

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



**ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ**

στην

ΝΑΥΤΙΛΙΑ

**ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ
ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ MRV
CO₂ EMISSIONS IN SHIPPING AND
EUROPEAN MRV**

Λαλουδάκη Ασημίνα

Διπλωματική Εργασία

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

Πειραιάς
Οκτώβριος 2018

Δήλωση Αυθεντικότητας/Ζητήματα 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 χρησιμοποιείται (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες ή χάρτες), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος, που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή στην γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου».

Σελίδα Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής

« 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:

-Τσελέντης Βασίλειος Στυλιανός (Επιβλέπων)

- Τζαννάτος Ερνεστοσπυρίδων

-Σαμιώτης Γεώργιος

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

Πρόλογος και Ευχαριστίες

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια ολοκλήρωσης των σπουδών μου στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Ολοκληρώνοντας την παρούσα Διπλωματική Εργασία θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες σε όλους όσους βοήθησαν στην πραγματοποίησή της. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Βασίλη Τσελέντη για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπό μου, καθώς και για τις κατευθύνσεις και οδηγίες που μου παρείχε σε όλη την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα υπόλοιπα μέλη της επιτροπής εξέτασης της εργασίας, καθώς και όλους τους διδάσκοντες του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Ειδίκευσης στη Ναυτιλία του Πανεπιστημίου Πειραιώς, συμπεριλαμβανομένου και του κύριου Μιχάλη Μποβιάτζη για όλη τη βοήθεια και τη κατεύθυνση που μου παρείχε. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την διαρκή στήριξη που μου παρέχει όλα αυτά τα χρόνια

Αφιέρωση

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία αφιερώνεται στην οικογένεια μου που είναι πάντα δίπλα μου και με στηρίζει σε κάθε μου βήμα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Δήλωση αυθεντικότητας/Ζητήματα Αυθεντικότητας.....	
Σελίδα Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής.....	
Πρόλογος.....	
Ευχαριστίες.....	
Αφιέρωση.....	
Κατάλογος Πινάκων.....	
Κατάλογος Εικόνων.....	
Περίληψη.....	
Abstract.....	
1. Εισαγωγή.....	
1.1 Σκοπός εργασίας.....	
1.2 Μεθοδολογία Προσέγγισης.....	
1.3 Δομή της διπλωματικής εργασίας.....	
2. Ατμοσφαιρική Ρύπανση στη ναυτιλία.....	
2.1 Αέρια του θερμοκηπίου.....	
2.2 Ατμοσφαιρικοί Ρύποι.....	
2.3 Επιπτώσεις από το φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	
2.4 Ποσοτική εκτίμηση της συμβολής της ναυτιλίας στην ατμοσφαιρική ρύπανση.....	
3. Ρόλος του IMO και του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών για τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα.....	
3.1 Δράσεις της Σύμβασης-Πλαισίου για τη ρύθμιση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τη ναυτιλία.....	
3.2 Παράρτημα VI της MARPOL.....	
3.3 Δεύτερη Μελέτη του IMO για τα αέρια του θερμοκηπίου.....	
3.3.1 Αγοροκεντρικά μέτρα.....	
3.3.1.1 Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών.....	

3.3.1.2	Διεθνές Ταμείο Αποζημίωσης για τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.....	
3.4	Αναθεωρημένο Παράρτημα VI της Marpol.....	
3.4.1	Μέτρα Ενεργειακής Αποδοτικότητας.....	
3.4.1.1	EEDI.....	
3.4.1.2	SEEMP.....	
3.4.1.3	EEOI.....	
3.5	Τρίτη Μελέτη του IMO για τα αέρια του θερμοκηπίου.....	
3.6	Σύστημα Συλλογής Δεδομένων Κατανάλωσης Καυσίμου για τα πλοία.....	
4.	Ευρωπαϊκός Κανονισμός Παρακολούθησης, Υποβολής Εκθέσεων και Επαλήθευσης.....	
4.1	Κινητοποιήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου.....	
4.2	Πεδίο Εφαρμογής και Σκοπός του Συστήματος ΠΥΕ.....	
4.2.1	Χρονοδιάγραμμα του Συστήματος ΠΥΕ.....	
4.3	Περιεχόμενο του Σχεδίου Παρακολούθησης.....	
4.3.1	Μέθοδοι Παρακολούθησης Κατανάλωσης Καυσίμου.....	
4.3.2	Παρακολούθηση των Εκπομπών.....	
4.4	Υποβολή Εκθέσεων των Εκπομπών και Επαλήθευση.....	
4.5	Συμμόρφωση και Δημοσίευση των πληροφοριών.....	
5.	Εκτίμηση του Ευρωπαϊκού Κανονισμού Παρακολούθησης, Υποβολής Εκθέσεων και Επαλήθευσης.....	
5.1	Σύγκριση του Ευρωπαϊκού Κανονισμού(MRV) με το σύστημα συλλογής δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου (DCS).....	
5.2	Ισχυρά και αδύνατα σημεία του Ευρωπαϊκού Κανονισμού.....	
5.3	Πιθανά Αποτελέσματα του Ευρωπαϊκού Κανονισμού.....	
5.3.1	Αποτελέσματα για τη βραχυπρόθεσμη εφαρμογή του.....	
5.3.1.1	Ανάλυση Διοικητικών Δαπανών.....	
5.3.2	Αποτελέσματα για τη μεσο-μακροπρόθεσμη εφαρμογή του.....	
5.4	Αναλυτική παρουσίαση των μεθόδων παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου.....	

5.4.1	Δελτία Παράδοσης Καυσίμου.....
5.4.2	Παρακολούθηση Δεξαμενών Καυσίμου επί του πλοίου.....
5.4.3	Όργανα Μέτρησης Ροής Καυσίμου.....
5.4.4	Άμεσες Μετρήσεις των εκπομπών CO ₂
5.5	Σύγκριση του κόστους ανάμεσα στις μεθόδους παρακολούθησης.....
	Συμπεράσματα
	Βιβλιογραφία

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Αέρια του θερμοκηπίου και η συνεισφορά τους στο φαινόμενο

Πίνακας 2: Οι κυριότερες ενώσεις που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου

Πίνακας 3: Assessment of potential reductions of CO2 emissions from shipping by using known technology and practices

Πίνακας 4: Reduction factors (in percentage) for the EEDI relative to the EEDI Reference Line

Πίνακας 5: EU countries within the European Economic Area

Πίνακας 6: Parameters for the determination of cargo carried for different ship types

Πίνακας 7: Parameters to be monitored on per-voyage basis

Πίνακας 8: Overview of the required information to be provided in reports for verification / assurance of Emissions Reports

Πίνακας 9: EU MRV and IMO fuel data system compared

Πίνακας 10: Yearly administrative burden ship owner / operator per ship type

Πίνακας 11: Overview yearly additional administrative costs data exchange emissions report

Πίνακας 12: Overview yearly additional administrative costs data exchange DoC

Πίνακας 13: Overview yearly additional administrative costs site visits

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Ποσοστιαίες εκπομπές των θερμοκηπιακών αερίων ανά αέριο

Εικόνα 2: Είσοδος και έξοδος μια ναυτικής μηχανής

Εικόνα 3: Σύγκριση εκπομπών CO₂ ανάμεσα στα μέσα μεταφοράς εκφρασμένα σε γραμμάρια ανά τονοχίλιometro

Εικόνα 4: IMO DCS Road Map for shipping companies

Εικόνα 5: Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής του συστήματος ΠΥΕ

Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική εξετάζεται τόσο το θεσμικό πλαίσιο που έχει υιοθετηθεί για τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα που προέρχονται από τον τομέα της ναυτιλίας όσο και η εφαρμογή του Ευρωπαϊκού Κανονισμού Παρακολούθησης, Αναφοράς και Επαλήθευσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από τις θαλάσσιες μεταφορές. Αρχικά γίνεται μια εκτενής αναφορά στα αέρια εκείνα που συμβάλλουν στην δημιουργία και την ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου αλλά και οι αιτίες καθώς και οι συνέπειες που μπορούν να προκληθούν από αυτό. Ακολουθεί μια ποσοτική εκτίμηση της συμβολής της ναυτιλίας στην άμβλυνση της κλιματικής αλλαγής για να μπορέσει να γίνει αντιληπτό το πόσο σημαντική είναι η υιοθέτηση επιπρόσθετων και πιο δραστικών μέτρων. Εν συνεχεία παρουσιάζεται το θεσμικό πλαίσιο που έχει ληφθεί σε παγκόσμιο επίπεδο για τον περιορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από τη ναυτιλία και ιδιαίτερα τα μέτρα που έχει λάβει μέχρι σήμερα ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός. Επιπροσθέτως, αναλύεται διεξοδικά η εφαρμογή του περιφερειακού εργαλείου Παρακολούθησης, Αναφοράς και Επαλήθευσης των εκπομπών, περιγράφοντας όλα τα στάδια του, το χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης του καθώς και τα μέτρα που έχουν ληφθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή μέσα από τα working papers και τα best practices για να γίνει όσον το δυνατόν πιο εύκολη η εφαρμογή του από τις ναυτιλιακές εταιρείες των οποίων τα πλοία υπόκεινται στον παραπάνω κανονισμό. Στο τελευταίο κεφάλαιο, πραγματοποιείται μια εκτίμηση του Ευρωπαϊκού Κανονισμού που περιλαμβάνει τη σύγκριση του ίδιου με το παγκόσμιο σύστημα συλλογής δεδομένων, τα ισχυρά και αδύνατα σημεία καθώς και τις επιπτώσεις που θα φέρει. Κλείνοντας, παρατίθενται τα συμπεράσματα μας στο κατά πόσο η εφαρμογή του θα συμβάλει τελικά στην βελτίωση της εικόνας της ναυτιλίας απέναντι στο περιβάλλον και θα δημιουργήσει μια καινούρια πραγματικότητα εξαλείφοντας τα εμπόδια της αγοράς που κανένας κανονισμός και μέτρο δεν είχαν καταφέρει μέχρι σήμερα να κάνουν.

Λέξεις Κλειδιά: MRV, IMO,DCS, CO₂, Market barriers, Costs, Monitoring Methods

Abstract

This Diploma Thesis examines both the institutional framework has been adopted so far to reduce CO₂ emissions from shipping sector and the implementation of the European Regulation on the monitoring, reporting and verification of carbon dioxide emissions from maritime transport. Initially, there is an extensive reference to gases that contribute to the creation and intensity of the greenhouse effect, but also the causes and consequences can be caused by it. Following, there is a quantitative estimate of the contribution of shipping to climate change mitigation in order to be understood the importance of adopting additional and more drastic measures. In addition, presents the institutional framework that has been adopted globally to reduce CO₂ emissions from shipping and in particular the measures have been taken from International Maritime Organization. Furthermore, the implementation of regional instrument of Monitoring, Reporting and Verification is analyzed in detail, describing all stages, the timetable for its implementation as well as measures taken by European Commission through working papers and best practices guidance in order to make easier its understanding for shipping companies whose ships are subject to the above regulation. In the last chapter, an assessment of the European Regulation has been conducted, which includes a comparison of the same and data collection system, adopted by IMO, its strengths and weaknesses as well as impacts may have caused. In conclusion, our findings focus on whether its implementation will eventually contribute to enhancing the image of shipping in the environment and will create a new reality by eliminating the market barriers that no regulation or measure has so far been able to do.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι η παρουσίαση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα που προέρχονται από τις θαλάσσιες μεταφορές και συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου που λαμβάνει ολοένα και μεγαλύτερες διαστάσεις αλλά και ο τρόπος που μπορεί αυτό να ανατραπεί. Για το λόγο αυτό γίνεται μια εκτενής αναφορά του θεσμικού πλαισίου που έχει ληφθεί σε παγκόσμιο επίπεδο μέχρι σήμερα αποκλειστικά για τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα από τον τομέα της ναυτιλίας. Εκτός από αυτό όμως, το μεγαλύτερο μέρος της εργασίας αποσκοπεί στην ανάλυση του Ευρωπαϊκού Κανονισμού Παρακολούθησης, Αναφοράς και Επαλήθευσης των εκπομπών CO₂ που τέθηκε σε ισχύ το έτος 2018 και υπόσχεται μια νέα πραγματικότητα. Είναι η πρώτη φορά στην ιστορία της ναυτιλίας που τίθεται σε εφαρμογή ένας κανονισμός που θα φέρει ποσοτικοποιημένα αποτελέσματα αναφορικά με τις εκπομπές των πλοίων σε συνδυασμό με τη λήψη στο μέλλον μέτρων βασισμένων στην αγορά. Εκτός λοιπόν από την παρουσίαση όλων των σταδίων εφαρμογής του, του χρονοδιαγράμματος καθώς και των επιπρόσθετων κανόνων που θεσμοθέτησε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή για να τον καταστήσει πιο ολοκληρωμένο και εφαρμόσιμο, είναι πολύ σημαντικό να εμβαθύνουμε και στην αξιολόγηση του ίδιου. Για αυτό το λόγο, πραγματοποιείται η σύγκριση με το παγκόσμιο σύστημα συλλογής δεδομένων που υιοθέτησε ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός και θα τεθεί σε ισχύ από το 2019, έτσι ώστε να δημιουργήσουμε μια πρώτη εντύπωση για το ποια από τα δύο συστήματα είναι πιο πλήρες και θα φέρει τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα. Επίσης, μελετώνται τα ισχυρά και αδύνατα σημεία του καθώς και οι συνέπειες που θα φέρει τόσο σε βραχυπρόθεσμο όσο και μακροπρόθεσμο επίπεδο, ώστε να αποτυπωθεί μια πρώτη εκτίμηση για το αν τελικά θα αποτελέσει ένα ισχυρό βήμα προς την ολοκληρωτική αλλαγή της ναυτιλίας που μέχρι σήμερα αδρανούσε ή κινούταν με πολύ αργά βήματα. Τέλος, είναι αξιοσημείωτο το γεγονός να υπογραμμιστεί το αν τελικά το περιφερειακό αυτό εργαλείο θα μπορέσει να εξαλείψει τα εμπόδια της αγοράς που κανένας

κανονισμός δεν είχε καταφέρει μέχρι σήμερα και αν η ποσοτικοποίηση των εκπομπών και τα επιπρόσθετα μέτρα που προβλέπει ο χαρακτήρας του ανατρέψουν τα σενάρια από την Τρίτη μελέτη του IMO, οδηγώντας για πρώτη φορά σε μια ουσιαστική και πραγματική μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από τη ναυτιλία.

1.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ

Η μεθοδολογία που ακολουθείται στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία είναι η βιβλιογραφική αναζήτηση σε διεθνείς βάσεις δεδομένων και η άντληση άρθρων και μελετών από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τον Διεθνή Ναυτιλιακό. Τα δεδομένα έχουν αντληθεί κυρίως από επίσημες ιστοσελίδες που εξειδικεύονται στη δημοσίευση ερευνών από σημαντικά Πανεπιστήμια ανά τον κόσμο αλλά από δευτερογενή στοιχεία μέσω βιβλιογραφίας.

1.3 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία διαρθρώνεται σε πέντε κεφάλαια, όπου στο πρώτο παρουσιάζεται ο σκοπός της εργασίας καθώς και η μεθοδολογία προσέγγισης του θέματος που εξετάζουμε. Στο δεύτερο κεφάλαιο εξετάζεται το θέμα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στη ναυτιλία. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται τα αέρια του θερμοκηπίου, οι ατμοσφαιρικοί ρύποι, οι επιπτώσεις που προκύπτουν από το φαινόμενο του θερμοκηπίου, ενώ επιχειρείται μια ποσοτική εκτίμηση της συμβολής της ναυτιλίας στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Στο τρίτο κεφάλαιο υπογραμμίζεται το θεσμικό πλαίσιο που έχει ληφθεί μέχρι και σήμερα αναφορικά με τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα που προέρχονται από τις θαλάσσιες μεταφορές και συγκεκριμένα γίνεται λόγος για τη δράση της Σύμβασης- Πλαισίου με στόχο τη ρύθμιση των εκπομπών, την υιοθέτηση του παραρτήματος VI της Marpol το 1997, τις τρεις μελέτες που έχει διεξάγει ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός μέχρι σήμερα και τα αποτελέσματα αυτών, το αναθεωρημένο Παράρτημα VI της Marpol αλλά και την προσθήκη σε αυτό του κεφαλαίου 4 που σχετίζεται με την λήψη για πρώτη φορά στον τομέα των θαλάσσιων μεταφορών υποχρεωτικών μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας (EEDI, SEEMP, EEOI), καθώς και την αναλυτική παρουσίαση του συστήματος συλλογής δεδομένων κατανάλωσης που υιοθέτησε ο IMO και θα τεθεί σε ισχύ από το 2019. Στο τέταρτο

κεφάλαιο πραγματοποιείται μια εκτενής ανάλυση του Ευρωπαϊκού Κανονισμού Παρακολούθησης, Αναφοράς και Επαλήθευσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα, περιγράφοντας τις κινητοποιήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, το πεδίο και τον σκοπό εφαρμογής του συστήματος, όλα τα στάδια που πρέπει να ακολουθήσουν οι εταιρείες των οποίων τα πλοία υπόκεινται στον κανονισμό, το χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης του, το περιεχόμενο του σχεδίου παρακολούθησης σε συνδυασμό με τις μεθόδους αλλά και τους επιπρόσθετους κανονισμούς που θεσμοθετήθηκαν από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για να στηρίξουν την εφαρμογή του περιφερειακού αυτού εργαλείου. Τέλος, το πέμπτο κεφάλαιο αποσκοπεί σε μια εκτίμηση του MRV, υπογραμμίζοντας τα θετικά και αρνητικά του χαρακτηριστικά, τη σύγκριση του με το παγκόσμιο σύστημα συλλογής δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου, αλλά και τις επιπτώσεις που ενδέχεται να φέρει η εφαρμογή του τόσο σε βραχυπρόθεσμο όσο και σε μακροπρόθεσμο επίπεδο. Άξιο αναφοράς είναι και το γεγονός της διεξαγωγής σύγκρισης μεταξύ των μεθόδων παρακολούθησης που περιλαμβάνονται στο σχέδιο τόσο σε κόστος όσο και σε αποτελεσματικότητα αλλά και της παρουσίας των διοικητικών δαπανών που θα φέρει ο κανονισμός με βάση την έκθεση που διεξήγαγε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

2. Ατμοσφαιρική ρύπανση στη ναυτιλία

2.1 Αέρια του θερμοκηπίου

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου (global warming ή greenhouse effect) φαίνεται να αναφέρθηκε για πρώτη φορά το 1824 από τον Joseph Fourier, ενώ ένα αιώνα αργότερα ο Svante Arrhenius προχώρησε σε μια πιο πλήρη ερμηνεία του φαινομένου καθώς και των μηχανισμών που το διαμορφώνουν και υποστήριξε ότι: ορισμένα αέρια της ατμόσφαιρας έχουν την ιδιότητα να επιτρέπουν τη διέλευση της ηλιακής ακτινοβολίας προς τη Γη, ενώ παράλληλα παρεμποδίζουν και αντανακλούν προς το έδαφος σημαντικό ποσοστό της υπέρυθρης ακτινοβολίας που ανακλάται από την επιφάνεια της Γης. Ειδικότερα η Γη δέχεται συνολικά ηλιακή ακτινοβολία, όπου ένα μέρος αυτής απορροφάται από το σύστημα Γη-ατμόσφαιρα, ενώ το υπόλοιπο διαφεύγει στο διάστημα. Περίπου το 30% αυτής της εισερχόμενης ακτινοβολίας ανακλάται από σύννεφα, πάγο, χιόνι και φεύγει πίσω στο διάστημα ενώ το υπόλοιπο 70% απορροφάται από την ατμόσφαιρα(32%), από τα νέφη(3%) και το μεγαλύτερο ποσοστό (51%) από τους ωκεανούς και την επιφάνεια της Γης. Με τη σειρά της η γη ακτινοβολεί σαν μέλαν σώμα αυτής της θερμοκρασίας, ακτινοβολεί δηλαδή μακροκυματική υπέρυθρη ακτινοβολία μεταξύ 4 και 100 μm. Σε αυτά τα μήκη κύματος τα θερμοκηπικά αέρια, που είναι διαφανή στη εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία, είναι πιο απορροφητικά. Κάθε στρώμα της ατμόσφαιρας που περιέχει αέρια του θερμοκηπίου απορροφά ένα μέρος από την θερμότητα που εκπέμπεται από τα κατώτερα στρώματα. Για να διατηρήσει την δική του ισορροπία ακτινοβολεί εκ νέου θερμότητα τόσο προς τα πάνω όσο και προς τα κάτω. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να θερμαίνονται περισσότερο τα κατώτερα στρώματα. Το στρώμα αυτό των αερίων λοιπόν επιτρέπει τη διέλευση της ακτινοβολίας αλλά ταυτόχρονα την εγκλωβίζει, ακριβώς όπως λειτουργεί ένα πραγματικό θερμοκήπιο, για τον λόγο αυτό ο Φουριέ έδωσε στη διαδικασία αυτή το όνομα "φαινόμενο του θερμοκηπίου" .

Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι χωρίς τον μηχανισμό αυτό που περιγράφηκε παραπάνω, η θερμοκρασία της Γης θα ήταν κατά 35°C πιο χαμηλή, δηλαδή θα κυμαινόταν περίπου στους -20°C, αντί για +15°C που είναι σήμερα και αυτό θα είχε ως συνέπεια η ύπαρξη ζωής να ήταν αδύνατη ή τουλάχιστον να μην ήταν στην μορφή που την γνωρίζουμε σήμερα. (Γεντεκάκης, 1999)

Τα σημαντικότερα αέρια που συμμετέχουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου που ονομάζονται και « αέρια του θερμοκηπίου» (greenhouse gases), καθώς και το εκτιμώμενο ποσοστό συνεισφοράς τους αποτυπώνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1: «Αέρια του θερμοκηπίου» και η συνεισφορά τους στο φαινόμενο (Γεντεκάκης, 1999)

Αέριο	Συνεισφορά (%)
Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂)	48
(Υδρογονο-) χλωροφθοράνθρακες (H-)CFCs	18
Μεθάνιο (CH ₄)	17
Υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O)	6
Όζον (O ₃) και άλλα αέρια	11

Συνεπώς διαπιστώνουμε ότι το CO₂, το CH₄, το N₂O, το O₃ καθώς και οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs) ή υδρογονοχλωροφθοράνθρακες συνιστούν του κυριότερους αντιπροσώπους των αερίων του θερμοκηπίου (greenhouse gases, GHGs) τα οποία είναι και υπεύθυνα για το φαινόμενο. Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι η απορροφητική τους ικανότητα είναι αποτέλεσμα των χαρακτηριστικών του φάσματος απορρόφησης τους που σχετίζεται με την δομή που έχουν τα μόριά τους. Η ανά μόριο απορροφητική ικανότητα του κάθε αερίου σε σύγκριση με αυτή του CO₂ καλείται απόδοση του θερμοκηπίου Α.Θ. (greenhouse efficiency) του αερίου στο φαινόμενο. (Λαζαρίδης , 2010)

Ο πίνακας 2 αποτυπώνει τις σημαντικότερες ενώσεις που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, την μέση συγκέντρωσή τους το έτος 1992, όπου ακόμα δεν είχαν παρθεί μέτρα για την μείωση των ρύπων του θερμοκηπίου. Ακόμη, αποτυπώνεται ο χρόνος ζωής τους, το είδος της κύριας πηγής, δηλαδή αν προέρχονται από φυσική πηγή ή από ανθρωπογενής, καθώς και τους βασικούς τρόπους απομάκρυνσης.

Πίνακας 2: Οι κυριότερες ενώσεις που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (I., 1999)

Ένωση	Μέση συγκέντρωση του 1992 (ppbv)	Χρόνος ζωής (years)	Είδος κύριας πηγής	Βασικοί τρόποι απομάκρυνσης
CO ₂	356.000	Περίπου 200	Ανθρωπογενής /Φυσική	Ωκεανοί/φωτοσύνθεση
CH ₄	1714	11	Ανθρωπογενής /Φυσική	OH/τροπόσφαιρα
O ₃	10-200	-	Ανθρωπογενής /Φυσική	Διάφοροι
N ₂ O	310	120	Ανθρωπογενής/Φυσική	hv/στρατόσφαιρα
CFCl ₃ (CFC-11)	0.268	50±5	Ανθρωπογενής	hv/στρατόσφαιρα
CF ₂ Cl ₂ (CFC-12)	0.503	102	Ανθρωπογενής	hv/στρατόσφαιρα
CF ₂ HCl (HCFC-22)	0.105	13,3	Ανθρωπογενής	OH/τροπόσφαιρα
CH ₃ CCl ₃	0.160	5.4±0.6	Ανθρωπογενής	OH/τροπόσφαιρα
CF ₃ CBr (H-1301)	0.002	65	Ανθρωπογενής	hv/στρατόσφαιρα
C ₂ F ₃ Cl ₃ (CFC -113)	0.082	85	Ανθρωπογενής	hv/στρατόσφαιρα
CF ₂ ClCF ₂ Cl (CFC-114)	0.02	300	Ανθρωπογενής	hv/στρατόσφαιρα
C ₂ F ₅ Cl (CFC-115)	<0.01	1,700	Ανθρωπογενής	O(¹ D)/στρατόσφαιρα
CH ₃ CFCl ₂ (HCFC-141b)	-	9.4	Ανθρωπογενής	OH/τροπόσφαιρα
CH ₃ CF ₂ Cl (HCFC-142b)	0.0035	19.5	Ανθρωπογενής	OH/τροπόσφαιρα
CF ₃ CH ₂ F (HFC-134a)	-	14	Ανθρωπογενής	OH/τροπόσφαιρα
CH ₂ F ₂ (HFC-32)	-	6	Ανθρωπογενής	OH/τροπόσφαιρα

CCl ₄	0.132	42	Ανθρωπογενής	OH/τροπόσφαιρα
------------------	-------	----	--------------	----------------

Πιο αναλυτικά τα αέρια που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου αναλύονται ως εξής:

Υδρατμοί (H₂O)

Το σημαντικότερα και αυτό που βρίσκεται σε μεγαλύτερες ποσότητες στην ατμόσφαιρα αέριο του θερμοκηπίου είναι οι υδρατμοί. Πρόκειται για τμήμα του υδρολογικού κύκλου, που συνιστά με τη σειρά του ένα κλειστό σύστημα κυκλοφορίας νερού από τους ωκεανούς και το έδαφος στην ατμόσφαιρα και εν συνεχεία πίσω στο έδαφος μέσω της διαδικασίας της εξάτμισης, της διαπνοής και της κατακρήμνισης. Η συγκέντρωσή των υδρατμών διαφέρει και δύναται να είναι υψηλότερη πάνω από ζεστές τροπικές θάλασσες και σε χαμηλότερα επίπεδα πάνω από ψυχρές περιοχές όπου επικρατεί πάγος. Όμως, καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία του πλανήτη παρουσιάζει αύξηση παράλληλα και η συγκέντρωση των υδρατμών και κατά αυτόν τον τρόπο επεκτείνεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επιπλέον, οι εκπομπές από την ανθρώπινη δραστηριότητα μπορούμε να πούμε ότι έχουνε μόνο μικρή επίδραση στην συγκέντρωση των υδρατμών στο επίπεδο της τροπόσφαιρας, καθώς ελέγχονται σε μεγάλο βαθμό από τις τοπικές θερμοκρασίες. Παρ' όλα αυτά η ανθρώπινη δραστηριότητα επιδρά στους υδρατμούς μέσω των εκπομπών μεθανίου, καθώς το μεθάνιο υφίσταται χημική διάσπαση στην στρατόσφαιρα και έτσι παράγεται μικρή ποσότητα υδρατμών. (American Chemical Society, 2018)

Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)

Πρόκειται για το σημαντικότερο αέριο του θερμοκηπίου, καθώς απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρά από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και τα τελευταία χρόνια έχει παρουσιάσει η συγκέντρωσή του σημαντική αύξηση. Οι εκπομπές του CO₂ από την καύση των ορυκτών καυσίμων, αν συμπεριληφθεί σε αυτές η τσιμεντοβιομηχανία ευθύνονται για το 75% περίπου της αύξησης που παρουσιάζει η συγκέντρωση του CO₂ στην ατμόσφαιρα σε σύγκριση με τις συγκεντρώσεις του CO₂ στα προ βιομηχανικά επίπεδα. Όσον αφορά το υπόλοιπο ποσοστό της αύξησης αυτό προέρχεται από τις αλλαγές χρήσεις γης, όπως είναι για παράδειγμα η αποψίλωση των δασών όπου δεσμεύεται μικρότερη ποσότητα CO₂ από τα φυτά. Σημαντικές διεργασίες που συμβαίνουν στον φυσικό κόσμο όπως είναι η φωτοσύνθεση, η αναπνοή, η αποσύνθεση

και οι ανταλλαγές με την επιφάνεια της θάλασσας συνιστούν πηγές αλλά και τους απορροφητές του CO₂. Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι αν δεν υπήρχαν οι φυσικές καταβόθρες του CO₂, οι οποίες συμβάλλουν στην απορρόφηση της μισής περίπου ποσότητας του CO₂ που παράγεται από την ανθρωπογενή δραστηριότητα, οι συγκεντρώσεις του CO₂ στην ατμόσφαιρα θα ήταν πολύ πιο μεγάλες.

Η αύξηση της συγκέντρωσης του CO₂ στην ατμόσφαιρα φαίνεται ότι έχει ανθρωπογενείς δραστηριότητες, καθώς τα χαρακτηριστικά του CO₂ έχουν παρουσιάσει σημαντικές μεταβολές. Πιο συγκεκριμένα, η αναλογία που υπάρχει μεταξύ των βαρέων με τα ελαφριά άτομα άνθρακα έχει υποστεί μεταβολή και έτσι μπορεί να σχετιστεί μόνο με τον άνθρακα των ορυκτών καυσίμων. Επιπλέον, να σημειώσουμε ότι η αναλογία του οξυγόνου και του αζώτου στην ατμόσφαιρα έχει παρουσιάσει μείωση, καθώς το οξυγόνο καταναλώνεται κατά την καύση των ορυκτών καυσίμων. Μια ακόμη ένδειξη για την ανθρωπογενή προέλευση της αύξησης της συγκέντρωσης του CO₂ είναι το γεγονός ότι η συγκέντρωση του ¹³C στην ατμόσφαιρα έχει παρουσιάσει μείωση και επομένως ο επιπλέον άνθρακας που απαντάται προέρχεται ως επί το πλείστον από τα ορυκτά καύσιμα και την χλωρίδα. Να επισημάνουμε ότι ο ¹³C αποτελεί μια βαριά μορφή άνθρακα, όπου βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στο ωκεανούς και εντός των ηφαιστειακών ή των γεωθερμικών εκπομπών. Επίσης, απαντάται σε μικρότερες ποσότητες στη χλωρίδα και στα ορυκτά καύσιμα τα οποία είχαν δημιουργηθεί από την βλάστηση που υπήρχε κατά το παρελθόν. (Κατσαφάδος & Μαυροματίδης, 2015)

Η ανοδική πορεία της συγκέντρωσης του CO₂ αποτυπώνεται και στους δύο σταθμούς όπου μετράνε με μεγάλη ακρίβεια την συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα, με τον ένα να βρίσκεται στην Χαβάη και τον δεύτερο να βρίσκεται στον Νότιο Πόλο. Τέλος, να επισημάνουμε ότι ιδιαίτερα μεγάλη αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα φαίνεται να υπάρχει μετά το 1968.

Μεθάνιο (CH₄)

Λαμβάνοντας υπόψη την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή, η συνεισφορά του μεθανίου στο φαινόμενο του θερμοκηπίου ανέρχεται στο 16%, με τις εκπομπές του μεθανίου να είναι τόσο ανθρωπογενείς, όσο και από φυσικές πηγές. Επιπλέον, το μεθάνιο απομακρύνεται με χημικές αντιδράσεις που περιλαμβάνουν την

ρίζα ΟΗ και συνεπώς ο μέσος όρος ζωής του στην ατμόσφαιρα θεωρείται σχετικά μικρός και υπολογίζεται στα 12 χρόνια.

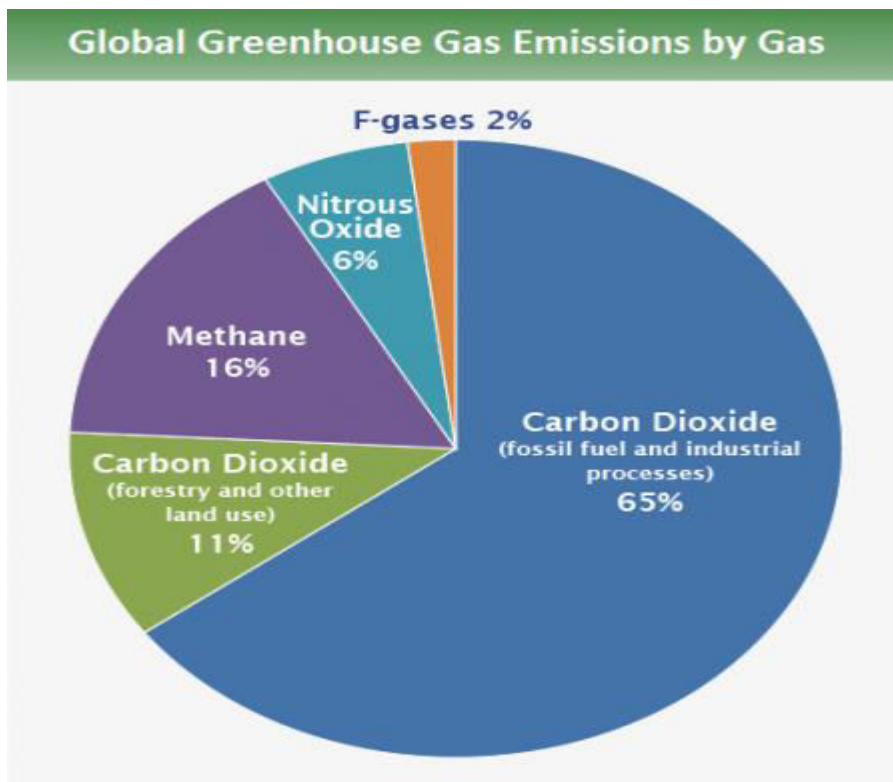
Το μεθάνιο βρίσκεται κυρίως στο έδαφος όμως υπάρχει περίπτωση να διαφεύγει μέσα από τις σχισμές που δημιουργούνται στους βράχους. Λόγω της βιομηχανικής εκμετάλλευσης των υπογείων φυσικών αποθεμάτων καθώς και εξαιτίας της επεξεργασίας των υδρογονοανθράκων στα διυλιστήρια παράγονται υψηλές ποσότητες μεθανίου. Ακόμη, το μεθάνιο συνιστά και προϊόν αποσύνθεσης της φυτικής βιομάζας και έτσι εκλύεται μέσα από τους διάφορους φυσικούς βιογεωχημικούς κύκλους.

Αξιοσημείωτο είναι ότι σε ετήσια βάση οι ορυζώνες απελευθερώνουν 25 με 100 εκατομμύρια τόνους μεθανίου, ενώ ο άνθρακας που απελευθερώνεται από νεκρά φυτά ή μέσω των ριζών μετασχηματίζεται με τη συμβολή μικροοργανισμών σε μεθάνιο, το οποίο στη συνέχεια διαφεύγει στην ατμόσφαιρα. Επιπλέον, τα βοσκοτόπια συμβάλλουν στις αυξημένες εκπομπές μεθανίου, ενώ όπως υπολογίζεται μια αγελάδα παράγει σε ημερήσια βάση 500 λίτρα μεθανίου, καθώς στο πεπτικό σύστημα των μηρυκαστικών υπάρχουν ορισμένα συμβιωτικά χαρακτηριστικά που συμβάλλουν στην πέψη της κυτταρίνης. (Καλδέλλης & Χαλβατζής, 2005)

Λόγω της υπερθέρμανσης του πλανήτη ενδέχεται να υπάρξει απελευθέρωση μεθανίου που βρίσκεται στα ωκεάνια ιζήματα και στις βαλτώδεις περιοχές, όπως επίσης και απελευθέρωση μεθανίου που βρίσκεται στα μόνιμα στρώματα πάγου που υπάρχουν στους πόλους και αναμένεται να λιώσουν.

Στην εικόνα 1, παρουσιάζονται οι ποσοστιαίες εκπομπές των θερμοκηπιακών αερίων ανά αέριο.

Εικόνα 1: Ποσοστιαίες εκπομπές των θερμοκηπιακών αερίων ανά αέριο (United States Environmental Protection Agency, 2018)



Αλογονάνθρακες

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs), οι χλωροφθοροϋδρογονάνθρακες (HCFCs) καθώς και οι φθοροϋδρογονάνθρακες (HFCs) όπου αποτελούν αέρια του θερμοκηπίου τα οποία είναι ανθρωπογενούς προέλευσης και χρησιμοποιούνται σε ένα ευρύ πεδίο βιομηχανικών εφαρμογών. Λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια του 20^{ου} αιώνα, αυξήθηκε η χρήση των χημικά παρασκευασμένων αερίων που περιείχαν αλογόνο. Η βασική χρήση αυτών ήταν ως ψυκτικά, ως προωθητικά αέρια για καταναλωτικά αερολύματα, καθώς και ως διαλύτες. Ιδιαίτερα σημαντικός είναι ο χρόνος παραμονής των συγκεκριμένων αλογοναυθράκων στην ατμόσφαιρα. Ειδικότερα, για τους CFCs ο χρόνος αυτός είναι από 45 έως 100 έτη, για τους HCFCs από 1 έως 18 έτη, ενώ για τους HFCs είναι από 1 έως 270 έτη. Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι οι υπερφθοράνθρακες (PFCs) αποτελούν μια κατηγορία αλογονούχων αερίων που παραμένουν στην ατμόσφαιρα για χιλιάδες έτη.

Οι εκπομπές των αλογοναυθράκων τα τελευταία χρόνια έχουν παρουσιάσει μείωση, καθώς προβλέπεται σταδιακή κατάργηση με βάση αυτά που προβλέπει το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ, καθώς στις ουσίες αυτές αποδίδεται η καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος.

Υποξείδιο του αζώτου (N₂O)

Πρόκειται για αέριο του θερμοκηπίου που έχει την ικανότητα να απορροφά την υπέρυθη ακτινοβολία και να παγιδεύει θερμότητα περίπου 300 φορές περισσότερο από το διοξείδιο του άνθρακα. Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι είναι το τρίτο αέριο σε σειρά σπουδαιότητας αναφορικά με τη συμβολή του στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, ύστερα από το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο, έχοντας ένα ποσοστό συνεισφοράς στο φαινόμενο που αγγίζει το 6% της συνολικής ανθρώπινης συνεισφοράς.

Παρόλο που βρίσκεται σε μικρή ποσότητα στην ατμόσφαιρα, συνιστά αέριο του μεταβολισμού των βακτηρίων και η συγκέντρωσή του αυξάνεται γραμμικά με τον χρόνο εξαιτίας της ανθρωπογενούς επίδρασης. Περίπου το 35% του εκλυόμενου N₂O παράγεται από την ανθρώπινη δραστηριότητα, με την βασικότερη δραστηριότητα που συμβάλλει στην παραγωγή του να είναι η γεωργία μέσω της διάσπασης μέρους των ποσοτήτων αμμωνιακών ή αζωτούχων λιπασμάτων, καθώς και από τα απορρίμματα ζώων όπως είναι τα βοοειδή. Επιπρόσθετα, το υποξείδιο του αζώτου παράγεται ως υποπροϊόν από την βιομηχανική παραγωγή του νιτρικού οξέος, ενώ σημαντική ποσότητα παράγεται και κατά την βιομηχανική παραγωγή του Nylon. Ο χρόνος παραμονής του υποξειδίου του αζώτου στην ατμόσφαιρα είναι περίπου 114 έτη πριν αυτό απομακρυνθεί, λόγω της διάλυσης τους στην στρατόσφαιρα. (Βαλαβανίδης & Ευσταθίου, 2012)

Το όζον της τροπόσφαιρας (O₃)

Το όζον της τροπόσφαιρας απορροφά την υπέρυθη ακτινοβολία και συνεισφέρει κατά ένα μικρότερο βαθμό στο φαινόμενο του θερμοκηπίου σε σχέση με τα υπόλοιπα αέρια. Το O₃ εκλύεται ύστερα από φωτοχημικές αντιδράσεις στην ατμόσφαιρα, στις οποίες συμμετέχουν πρόδρομες ενώσεις όπως είναι το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το μεθάνιο (CH₄), οι πτητικές οργανώσεις και τα οξείδια του αζώτου. Τα αέρια αυτά εκπέμπονται από φυσικές και βιολογικές διεργασίες, αλλά και από ανθρώπινες δραστηριότητες όπως είναι για παράδειγμα η καύση των ορυκτών καυσίμων. Ο χρόνος ζωής του όζοντος της τροπόσφαιρας είναι μερικές ημέρες ή εβδομάδες και για το λόγο αυτό διαπιστώνουμε ότι οι συγκεντρώσεις του παρουσιάζουν έντονη μεταβλητότητα, με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις να παρατηρούνται εντός αστικού περιβάλλοντος και

σε περιοχές όπου χρησιμοποιείται η καύση βιομάζας. (Κατσαφάδος & Μαυροματίδης , 2015)

Μονοξειδίο του άνθρακα (CO) και υδρογόνο (H₂)

Η επίγεια υπέρυθη ακτινοβολία δεν απορροφάται από το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και για το λόγο αυτό δεν θεωρείται ως άμεσο θερμοκηπιακό αέριο, αλλά επηρεάζει έμμεσα την επιβάρυνση της ατμόσφαιρας σε μεθάνιο και δύναται να οδηγήσει στον σχηματισμό όζοντος. Άνω του 50% της συγκέντρωσης του CO στην ατμόσφαιρα οφείλεται στις εκπομπές που προκύπτουν εξαιτίας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, για το λόγο αυτό στο βόρειο ημισφαίριο οι ποσότητες CO είναι διπλάσιες σε σχέση με το νότιο ημισφαίριο.

Αναφορικά με το μοριακό υδρογόνο (H₂) παρόλο που δεν αποτελεί αέριο του θερμοκηπίου, έχει τη δυνατότητα να μειώνει τη συγκέντρωση του OH και έτσι έμμεσα συμβάλλει στην αύξηση του CH₄ και των HFCs. Τέλος, να αναφέρουμε ότι το H₂ παράγεται σε πολλές από τις διεργασίες που παράγουν CO, όπως είναι η ατμοσφαιρική οξείδωση του CH₄.

Άλλα σημαντικά αέρια που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου

Πέρα από τα αέρια που έχουμε αναφέρει προηγουμένως ότι συνεισφέρουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, υπάρχουν και ορισμένες άλλες ουσίες που ενισχύουν το φαινόμενο αυτό. Ειδικότερα, οι πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC), που περιλαμβάνουν μη-μεθανιούχους υδρογονάνθρακες, όπως είναι για παράδειγμα οι αλκοόλες, οι αλδεΐδες και τα οργανικά οξέα, έχουν μικρή διάρκεια ζωής στην ατμόσφαιρα που μπορεί να είναι από μερικές ώρες έως και μερικούς μήνες και έχουν μικρό αντίκτυπο στο ισοζύγιο της ακτινοβολίας. Ουσιαστικά, η επίδραση των VOC στο κλίμα της γης σχετίζεται με την παραγωγή τους από τα οργανικά αερολύματα και την συμμετοχή που έχουν αυτά στην φωτοχημική ρύπανση, δηλαδή ουσιαστικά στην παραγωγή O₃ υπό την παρουσία NO_x και φωτός.

Όμως να τονίσουμε ότι η μεγαλύτερη πηγή παραγωγή τους είναι οι φυσικές εκπομπές που υπάρχουν από την χλωρίδα του πλανήτη, με το ισοπροπένιο να είναι το συνηθέστερο VOC το οποίο δεν αποθηκεύεται στα φυτά και εκπέμπεται μόνο κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης αποτελώντας έναν πολύ σημαντικό παράγοντα για την φωτοχημεία της τροπόσφαιρας.

Όσον αφορά τα οξειδία του αζώτου όπως είναι το NO και το NO₂ αυτά δεν επιδρούν άμεσα στο ισοζύγιο της ακτινοβολίας της Γης, ωστόσο καταλύουν τον σχηματισμό O₃ της τροπόσφαιρας μέσω μιας αλληλουχίας αντιδράσεων.

2.2 Ατμοσφαιρικοί ρύποι

Μελετώντας την ατμοσφαιρική ρύπανση μπορούμε να πούμε ότι υπάρχουν επτά βασικές ομάδες ρύπων που είναι οι ακόλουθες:

- Οι ενώσεις που περιέχουν άνθρακα
- Οι ενώσεις που περιέχουν άζωτο
- Οι ενώσεις που περιέχουν θείο
- Οι αλογονούχες ενώσεις
- Τα φωτοχημικά οξειδωτικά
- Οι σωματιδιακοί ρύποι, τα αερολύματα
- Οι επικίνδυνοι και οι τοξικοί ρύποι

Οι ενώσεις που περιέχουν άνθρακα

- Το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂): Το διοξείδιο του άνθρακα είναι ένα μόριο που αποβάλλεται στην ατμόσφαιρα σε πολύ μεγάλες ποσότητες ως απόρροια της τεχνολογικής εξέλιξης της ανθρωπότητας και των διαρκών αναγκών σε ενέργεια. Σε παγκόσμιο επίπεδο εκτιμάται η εκπομπή του CO₂ ότι είναι της τάξεως των 100 δισεκατομμυρίων τόνων, ενώ τα τελευταία χρόνια έχει επέλθει ιδιαίτερα σημαντική αύξηση των ποσοτήτων αυτών. Ως αποτέλεσμα της αύξησης της συγκέντρωσης του CO₂ είναι να επηρεάζεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου που έχει ως αποτέλεσμα με την σειρά του την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης. Όμως, δεν θα πρέπει να παραλείψουμε ότι το CO₂ είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την ζωή στον πλανήτη Γη, καθώς είναι αναγκαίο για την φωτοσύνθεση των φυτών από την οποία εξαρτάται άμεσα και ο άνθρωπος.
- Το μονοξείδιο του άνθρακα: Πρόκειται για ένα άχρωμο και άοσμο αέριο, που είναι ελάχιστα διαλυτό στο νερό είναι αναφλέξιμο και θεωρείται ιδιαίτερα τοξικό. Ο χρόνος που παραμένει στην τροπόσφαιρα είναι περίπου από 30 έως 90 ημέρες, ενώ είναι από τους μαζικότερα παραγόμενους πρωτογενής ρύπους. Στις αστικές περιοχές η σημαντικότερη ποσότητα CO προέρχεται από την ατελή καύση των υδρογονανθράκων που χρησιμοποιούνται ως καύσιμα στα αυτοκίνητα, σε ποσοστό περίπου 70%, ενώ μικρότερο ποσοστό συνεισφέρουν οι μονάδες θέρμανσης, οι μονάδες βιομηχανικών

κατεργασιών καθώς και οι μονάδες καύσης στερεών αποβλήτων. Το CO είναι προϊόν ατελούς καύσης η οποία συμβαίνει εξαιτίας της ανεπαρκούς ποσότητας οξυγόνου ή χρόνου για την πλήρη μετατροπή των υδρογονανθράκων και ανθράκων σε CO₂ όπως γίνεται κατά την πλήρη καύση. Το CO παράγεται δευτερογενώς και με φυσικές διαδικασίες στην ατμόσφαιρα με τη σημαντικότερη να είναι η οξείδωση του μεθανίου της ατμόσφαιρας, ενώ μια δεύτερη φυσική πηγή για την παραγωγή του είναι η επιφάνεια των ωκεανών. Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι το CO είναι ιδιαίτερα τοξικό και σχετίζεται με το αναπνευστικό σύστημα του ατόμου, καθώς αυτό ανταγωνίζεται έντονα την δέσμευση του οξυγόνου από την αιμοσφαιρίνη του αίματος, δηλαδή τον μεταφορέα του οξυγόνου στους ιστούς ενός οργανισμού και παράγεται καρβοξυαιμοσφαιρίνη, που συνιστά ένα μόριο το οποίο δεν έχει πλέον την ικανότητα δέσμευσης και μεταφοράς οξυγόνου.

- Υδρογονάνθρακες (H/Cs) και παράγωγα: Στην κατηγορία αυτή των ατμοσφαιρικών ρύπων συμπεριλαμβάνονται οι υδρογονάνθρακες που έχουν στο μόριο τους O ή N καθώς και όλες τις σχετικές ενώσεις τους με εξαίρεση τα οξείδια του άνθρακα, τα καρβίδια καθώς και τα ανθρακικά άλατα. Πιο αναλυτικά παρουσιάζονται οι υδρογονάνθρακες που έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον στο πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. i) Αλκάνια ή παραφίνες (Μεθάνιο, Αιθάνιο, Προπάνιο, n-βουτάνιο) ii) Αλκυλικές ρίζες (Μεθυλική, Αιθυλική, n-προπυλική, ισοπροπυλική) iii) Αλκένια ή ολεφίνες (Αιθυλένιο, Προπυλένιο, 1-Βουτένιο) iv) Αλκαδιένια (1,3-βουταδιένιο, 1,4-πενταδιένιο) v) Αλκίνια (Ακετυλένιο) vi) Αρωματικοί υδρογονάνθρακες (Βενζόλιο) vii) Αλδεΐδες (Φορμαλδεΐδη, Ακεταλδεΐδη, Ακρολεΐνη) viii) Κετόνες (Ακετόνη, Μεθυλαιθυλεκετόνη) ix) Οξέα (Μυρμηκικό οξύ, Οξικό οξύ) x) Αλκοόλες (Μεθανόλη, Αιθανόλη) xi) Αιθέρες (Διμεθυλαιθέρας, Μεθυλαιθυλαιθέρας) xii) Εστέρες (Μυρμηκικός μεθυλεστέρας, Οξικός αιθυλεστέρας) xiii) Αμίνες και νιτροζαμίνες .
- Μεθάνιο (CH₄): Πρόκειται για τον απλούστερο και ελαφρύτερο υδρογονάνθρακα και βρίσκεται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση στην ατμόσφαιρα. Οι πηγές του μεθανίου είναι πολλές και ποικίλες όπως επίσης και οι δεξαμενές δέσμευσης αυτού είναι επίσης πολλές. Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι το μεθάνιο δεν είναι άμεσα τοξικό, ενώ συμμετέχει σε αντιδράσεις της ατμόσφαιρας για παραγωγή δευτερογενών ρύπων, ωστόσο η συμμετοχή αυτή είναι σε μικρότερο βαθμό σε σχέση με άλλους δραστικότερους υδρογονάνθρακες.

- Πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC): Λαμβάνοντας υπόψη ότι το μεθάνιο δεν συμμετέχει σε φωτοχημικές αντιδράσεις, έχει επικρατήσει ένας διαχωρισμός των οργανικών ενώσεων της ατμόσφαιρας σε δύο κατηγορίες, όπου στην πρώτη βρίσκεται το μεθάνιο και στη δεύτερη βρίσκονται όλες οι υπόλοιπες οργανικές ενώσεις οι οποίες καλούνται και πτητικές οργανικές ενώσεις (Volatile Organic Compounds-VOCs). Σύμφωνα με τον Οργανισμό Περιβαλλοντικής Προστασίας της Αμερικής τα VOCs μπορούν να χαρακτηριστούν ως εξής: « πρόκειται για κάθε πτητική οργανική ένωση η οποία όταν εισέλθει στην ατμόσφαιρα μπορεί να παραμείνει σε αυτή τόσο χρονικό διάστημα όσο καθίσταται αναγκαίο προκειμένου να πάρει μέρος σε φωτοχημικές αντιδράσεις». Να σημειώσουμε ότι η ποικιλία των VOCs στην ατμόσφαιρα είναι πολύ μεγάλη καθώς εντοπίζονται πάνω από 600 διαφορετικές ενώσεις αυτής της κατηγορίας στην ατμόσφαιρα. (Laggett , 1990) Η σημαντικότερη πηγή για τα VOCs είναι οι κινητήρες των αυτοκινήτων καθώς εκεί γίνεται ατελής καύση ,ενώ στις εκπομπές των VOCs συνεισφέρει η διαδικασία της διακίνησης-διανομής καυσίμων, καθώς και η καύση διαφόρων καυσίμων όπως είναι το ξύλο, τα στερεά απόβλητα κτλ. Επιπλέον, VOCs παράγονται είτε με ελεγχόμενες, είτε με μη ελεγχόμενες συνθήκες σε βιομηχανίες υγρών καυσίμων, οργανικών διαλυτών, χρωμάτων, λιπαντικών, πετροχημικών κτλ.

Οι ενώσεις που περιέχουν άζωτο: Το N_2 είναι συστατικό του καθαρού αέρα σε ποσοστό 80% και πρόκειται για μια εξαιρετικά καθαρή ένωση από χημικής απόψεως, καθώς δεν λαμβάνει μέρος σε χημικές αντιδράσεις της τροπόσφαιρας και της στρατόσφαιρας. Οι αζωτούχες ενώσεις της ατμόσφαιρας προέρχονται τόσο από ανθρωπογενείς, όσο και από φυσικές πηγές. Τα οξείδια του αζώτου που παράγονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες προέρχονται ως επί το πλείστον από τις διεργασίες καύσης που γίνονται σε υψηλές θερμοκρασίες. Όσον αφορά τις φυσικές πηγές παραγωγής οξειδίων του αζώτου σε αυτές κατατάσσονται μικροβιακοί οργανισμοί που δεσμεύουν N_2 της ατμόσφαιρας συνθέτοντας οξείδια και ενώσεις του αζώτου.

- Το υποξείδιο του αζώτου (N_2O): Το υποξείδιο του αζώτου δεν είναι άμεσα τοξικό, όμως γίνεται ανησυχητικό για το περιβάλλον εξαιτίας της διαρκούς αύξησής του που συμβαίνει τα τελευταία 150 χρόνια. Με την πάροδο του χρόνου η μεγαλύτερη ποσότητα του υποξειδίου του αζώτου διοχετεύεται αργά και σταθερά προς την στρατόσφαιρα. Η διάσπαση του N_2O οδηγεί εκτός των άλλων στην παραγωγή του

ενεργού ρύπου NO που συμβάλει στην καταστροφή του στρατοσφαιρικού όζοντος. Ο βασικός κύκλος του N₂O στην φύση περιλαμβάνει την παραγωγή του στο έδαφος, την διάχυσή του προς την στρατόσφαιρα καθώς και την φωτοαποσύνθεσή του, ενώ η απομάκρυνσή του από τα ύδατα θεωρείται συγκριτικά αμελητέα.

- Το οξείδιο του αζώτου (NO και NO₂): Συνήθως αυτά αναφέρονται ως NO_x και εξετάζονται ταυτόχρονα καθώς υπάρχει ισορροπία μεταξύ τους, υπό την παρουσία οξυγόνου, ενώ συμμετέχουν έντονα σε ατμοσφαιρικές αντιδράσεις και δραστηριότητες που γίνονται τόσο στην τροπόσφαιρα, όσο και σε υψηλότερες ζώνες της ατμόσφαιρας. Η μεγαλύτερη ποσότητα των NO_x προέρχεται από την καύση των καυσίμων που χρησιμοποιούνται για κίνηση, την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και για άλλες χρήσεις καυσίμων από τη βιομηχανία. Να σημειώσουμε ότι η παραγωγή του NO κατά την διαδικασία της καύσης ευνοείται όταν αυτή γίνεται σε υψηλή θερμοκρασία.
- Η αμμωνία: Η αμμωνία βρίσκεται μία θέση πίσω όσον αφορά την αφθονία της στην ατμόσφαιρα μετά από το N₂O. Οι σημαντικότερες ποσότητες της αμμωνίας παράγονται από την ανθρωπογενή δραστηριότητα, όπως είναι η κτηνοτροφία και η πτηνοτροφία. Επίσης, αμμωνία παράγεται και από φυσικές δραστηριότητες οι οποίες δεν επηρεάζονται από τον άνθρωπο όπως για παράδειγμα από τα άγρια ζώα, από τους υδάτινους όγκους και από την γλωρίδα.
- Δραστικό άζωτο (NO_y): Ως δραστικό άζωτο νοείται το άθροισμα δύο οξειδίων του αζώτου NO+NO₂ (=NO_x) όπως και το άθροισμα όλων των ενώσεων που είναι προϊόντα ατμοσφαιρικών οξειδώσεων των NO_x. Θα πρέπει να τονίσουμε ότι ο χρόνος ζωής των NO_x συμπεριλαμβανομένου του HNO₃ εκτιμάται στις μία έως και τέσσερις ημέρες, ενώ τα νιτρικά άλατα έχουν χρόνο ζωής που κυμαίνεται από τρεις έως και εννιά ημέρες.

Ενώσεις που περιέχουν θείο

- Διοξείδιο του θείου (SO₂): Οι κυριότερες πηγές εκπομπής SO₂ είναι οι μονάδες καύσης του άνθρακα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, οι διεργασίες καύσης και διύλισης πετρελαίου, όπως επίσης και οι μεταλλουργικές βιομηχανίες. Το επεξεργασμένο πετρέλαιο και οι βενζίνες περιέχουν μικρές ποσότητες θείου καθώς και έχουν θεσπιστεί οι αντίστοιχοι κανονισμοί που επιβάλλουν αποθείωση στα καύσιμα κίνησης. Στην ατμόσφαιρα το SO₂ αντιδρά και σχηματίζεται SO₃ το οποίο εμφανίζει έντονη δραστικότητα παρουσία υδρατμών και έτσι σχηματίζεται ομίχλη θειικού οξέος.

Θα πρέπει να τονίσουμε ότι το θείο υπό τη μορφή των διαφόρων ενώσεών του, εκπέμπεται και από φυσικές πηγές όπως είναι τα ηφαίστεια, οι θερμές πηγές κτλ.

- Το καρβονυλοσουλφίδιο – OCS: Πρόκειται για την ένωση που συναντάται στην ατμόσφαιρα σε μεγαλύτερη αφθονία από τις θειοενώσεις με χαρακτηριστικά την μικρή δραστικότητα και μεγάλο χρόνο παραμονής του στην τροπόσφαιρα. Στην στρατόσφαιρα το καρβονυλοσουλφίδιο είναι υπεύθυνο για τη διατήρηση του φυσιολογικού στρώματος αεροζόλ θεικών που παρουσιάζεται στο συγκεκριμένο ατμοσφαιρικό στρώμα.
- Το διμεθυλοσουλφίδιο (DMS): Η συγκεκριμένη ουσία παράγεται σχεδόν αποκλειστικά από τους ωκεανούς και τις θάλασσες μέσω των μικροοργανισμών και του πλαγκτόν, είτε αυτό είναι φυτικό, είτε είναι ζωικό.

Αλογονούχες ενώσεις: Οι σημαντικότερες κατηγορίες αλογοναθράκων είναι οι ακόλουθες:

- Οι χλωροφθοράνθρακες
- Οι υδροχλωροφθοράνθρακες
- Οι υδροφθοράνθρακες
- Οι υπεραλογονομένοι - αλογονάνθρακες
- Οι αλογονο - βρωμάνθρακες

2.3 Επιπτώσεις από το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Αύξηση της θερμοκρασίας της Γης

Παρόλο που σε βάθος των γεωλογικών χρόνων η μέση θερμοκρασία της Γης έχει παρουσιάσει ιδιαίτερα σημαντικές μεταβολές στα πλαίσια ενός επαναλαμβανόμενου κύκλου, από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, έχει διαπιστωθεί μια σταδιακή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης. Η άνοδος αυτή σχετίζεται άμεσα με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, λόγω των ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Εντός χρονικού διαστήματος 100 ετών, δηλαδή από το 1906 έως και το 2005 η θερμοκρασία της Γης έχει παρουσιάσει άνοδο που της τάξεως του $0,74 \pm 0,18^{\circ}\text{C}$. Όμως, ο μεγαλύτερος ρυθμός αύξησης προήλθε κατά το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα, ύστερα από την βιομηχανική επανάσταση.

Επιπλέον, αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι μεταξύ της χρονικής περιόδου 1995-2006, κατατάσσονται μεταξύ των δώδεκα πιο θερμών στο αρχείο της παγκόσμιας επιφανειακής θερμοκρασίας από το 1850 και έπειτα. Τέλος, σε νεότερες έρευνες που

έγιναν από το IPCC, προέκυψε ότι η συνολική άνοδος της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της Γης κυμαίνεται σε 0,85°C.

Άνοδος της στάθμης της θάλασσας

Εξαιτίας του φαινομένου της θερμοκηπίου και της αύξησης της θερμοκρασίας της Γης επέρχεται άνοδος της στάθμης της θάλασσας. Θα πρέπει να τονίσουμε ότι το φαινόμενο αυτό δημιουργεί ιδιαίτερα σημαντικές επιπτώσεις, ιδίως στις παράκτιες περιοχές, όπου διαβιεί και το 60% του παγκόσμιου πληθυσμού. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη στάθμη της θάλασσας φαίνεται να είναι η συνολική ποσότητα του νερού που γεμίζει τους ωκεανούς, η θερμοκρασία των ωκεάνιων στρωμάτων καθώς και το σχήμα του υπάρχει στον βυθό της θάλασσας.

Οι συνέπειες που προκύπτουν από την αύξηση της στάθμης θάλασσας αναμένεται να επηρεάσουν σε σημαντικό βαθμό την ζωή στον πλανήτη. Αρχικά, πρόκειται να επηρεαστούν οι παράκτιες και νησιωτικές περιοχές, καθώς είναι ιδιαίτερα ευάλωτες και είναι πιθανό πολύτιμη γη να μετατραπεί σε θάλασσα. Το γεγονός αυτό θα επηρεάσει αφενός την οικιστική ανάπτυξη των παράκτιων και νησιωτικών περιοχών, αφετέρου δε θα επηρεάσει τους υδροβιότοπους. Ακόμη, σημαντική επίδραση μπορεί να υπάρχει και για παράκτια αποθέματα του νερού εξαιτίας του υψηλού επιπέδου αλατότητας, ενώ σε περίπτωση που τα θαλάσσια ύδατα εισχωρήσουν σε ποτάμια ή λίμνες, τότε αναμένεται να επηρεαστούν με αρνητικό τρόπο τα οικοσυστήματα.

Επίδραση της κλιματικής αλλαγής στα οικοσυστήματα

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η κλιματική αλλαγή επιδρούν στην βιοποικιλότητα του πλανήτη, καθώς προκύπτει μετακίνηση των κλιματικών ζωνών κατά 150 έως και 550 χιλιόμετρα από τους πόλους, ενώ όσον αφορά το υψόμετρο, υπάρχει μετακίνηση που κυμαίνεται από 150 έως 550 μέτρα προς υψηλότερα υψόμετρα. Τα είδη τα οποία δεν θα είναι σε θέση να προσαρμοστούν με τις επικείμενες αλλαγές αναμένεται να εξαφανιστούν. Χαρακτηριστικό της επίδρασης αυτής είναι ότι τα δασικά οικοσυστήματα βρίσκονται σε μια αργή πορεία προς εξαφάνιση, εξαιτίας της αδυναμίας τους για άμεση προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Επιπλέον, αναμένεται αύξηση των πυρκαγιών και της ερημοποίησης, επιδράσεις που αναμένεται να τροφοδοτήσουν νέα μεταναστευτικά ρεύματα και να προκαλέσουν αρνητικές συνέπειες στον τουρισμό σε διεθνές επίπεδο. (Ιωάννης, 1999)

2.4 Ποσοτική εκτίμηση της συμβολής της ναυτιλίας στην ατμοσφαιρική ρύπανση

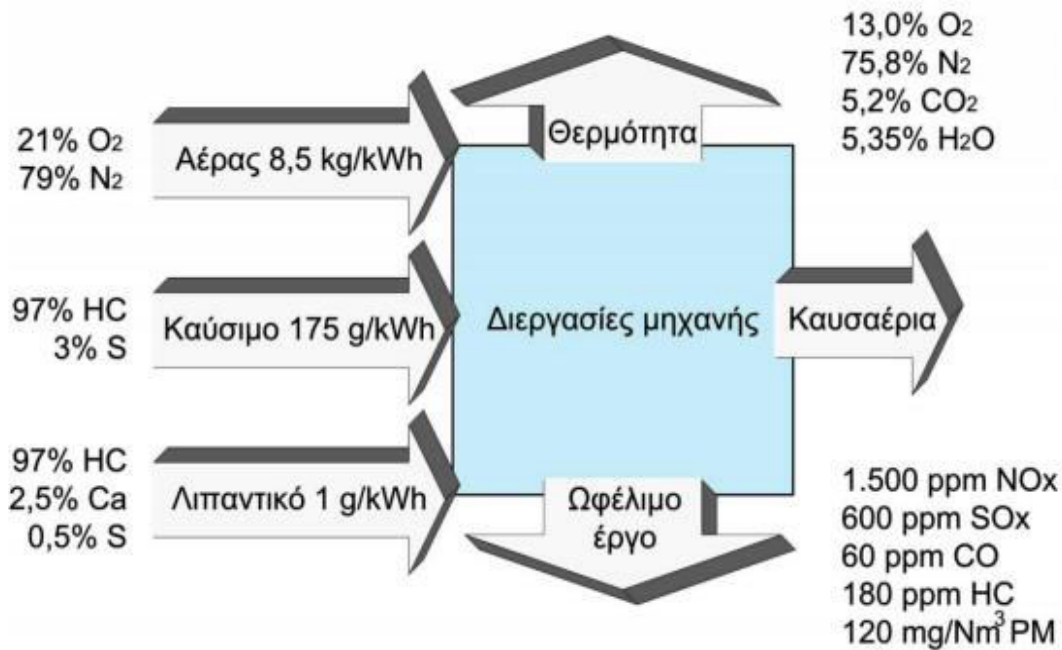
Σε μια ναυτική μηχανή τα καύσιμα καίγονται με το οξυγόνο του αέρα και έτσι παράγεται η αναγκαία μηχανική ενέργεια που κινεί το πλοίο, ενώ παράλληλα αποβάλλεται η θερμική ενέργεια και εκπέμπονται καυσαέρια. Τα βασικά συστατικά των ναυτιλιακών καυσίμων είναι ο άνθρακας και το υδρογόνο, με το περιεχόμενο του ναυτιλιακού πετρελαίου σε άνθρακα να κυμαίνεται μεταξύ 85% και 87,5%. Επιπλέον, στα ναυτιλιακά καύσιμα υπάρχουν προσμίξεις θείου, με την περιεκτικότητά τους να διαφοροποιείται ανάλογα με τον τύπο καυσίμου.

Τα καυσαέρια μιας ναυτικής μηχανής περιέχουν κυρίως άζωτο (N_2), οξυγόνο (O_2), υδρατμούς (H_2O) καθώς και διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Σε μικρότερο ποσοστό στα καυσαέρια περιέχονται οξείδια του αζώτου (NO_x), οξείδια του θείου (SO_x), μονοξείδιο του άνθρακα (CO), άκαυστους υδρογονάνθρακες καθώς και αιωρούμενα σωματίδια.

Το CO_2 προκύπτει από την τέλεια καύση του άνθρακα των καυσίμων, ενώ το υδρογόνο μετατρέπεται σε υδρατμούς. Λόγω του γεγονότος ότι δεν επικρατούν πάντοτε συνθήκες τέλει καύσης, ορισμένες φορές γίνεται ατελής καύση και έτσι προκύπτουν καυσαέρια όπως είναι τα σωματίδια άνθρακα (αιθάλη), το CO , οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες, καθώς και οι υδρογονάνθρακες που είναι μερικώς οξειδωμένοι.

Τα SO_x προκύπτουν εξαιτίας του γεγονότος ότι τα ναυτιλιακά καύσιμα έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε θείο. Πιο αναλυτικά, σε παγκόσμιο επίπεδο η κατά μέσο όρο συγκέντρωση σε θείο είναι 2,7% κ.β. ή 27.000 ppm, ενώ με βάση την Οδηγία 2003/17/EK στο πετρέλαιο κίνησης η συγκέντρωση του θείου είναι 10ppm. Το θείο που περιέχεται στα ναυτιλιακά καύσιμα οξειδώνεται κατά την διάρκεια της καύσης στη μηχανή και έτσι παράγονται οξείδια του θείου όπως είναι το SO_2 και το SO_3 σε μια τυπική αναλογία SO_2/SO_3 περίπου 15/1. Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι το SO_3 αντιδρά με την υγρασία (H_2O) και δημιουργούνται σωματίδια θειικού οξέος (H_2SO_4) τα οποία έχουν μικροσκοπικό μέγεθος και αιωρούνται στην ατμόσφαιρα. (Κοτρίκλα, 2015)

Εικόνα 2: Είσοδος και έξοδος μια ναυτικής μηχανής (Κοτρίκλα, 2015.)



Όσον αφορά το άζωτο (N₂) είναι χημικά αδρανές σε κανονικές θερμοκρασίες και δεν αντιδρά με το οξυγόνο (O₂) του αέρα. Ωστόσο, εντός των ναυτικών μηχανών εξαιτίας της υψηλής θερμοκρασίας που επικρατεί, το άζωτο αντιδρά με το οξυγόνο του αέρα και έτσι σχηματίζονται οξείδια του αζώτου τα οποία είναι γνωστά ως NO_x. Δηλαδή μονοξείδιο του αζώτου και διοξείδιο του αζώτου.

Τα αιωρούμενα σωματίδια (PM), συνιστούν ένα σύνθετο μίγμα οργανικών και ανόργανων ουσιών και αποτελούνται από ατομικό άνθρακα, αιθάλη, στάχτη, μικρά σωματίδια του καυσίμου το οποίο δεν κάηκε ή κάηκε ατελώς, άκαυστο λιπαντικό, καθώς και υγρασία.

Αφού έγινε μια εκτενής ανάλυση των συστατικών που περιέχονται στα ναυτιλιακά καύσιμα και συνεπώς των καυσαερίων που εκλύονται στην ατμόσφαιρα και προκαλούν ρύπανση, θα ήταν εύλογο να παρατεθούν και ποσοτικές εκτιμήσεις αυτών κατά το πέρασμα των χρόνων για να υπάρξει μια διαφανέστερη εικόνα των όσων προαναφέρθηκαν.

Με βάση τα ευρήματα λοιπόν από την Τρίτη μελέτη του IMO για τα αέρια του φαινομένου του θερμοκηπίου προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

1. Για το έτος 2012 οι συνολικές εκπομπές ανέρχονταν περίπου σε 938.000.000 τόνους CO₂ και 961.000.000 τόνους CO₂e. Οι εκπομπές από την διεθνή ναυτιλία υπολογίζονται σε 796.000.000 τόνους CO₂ και 816.000.000 τόνοι CO₂e, όπου σε

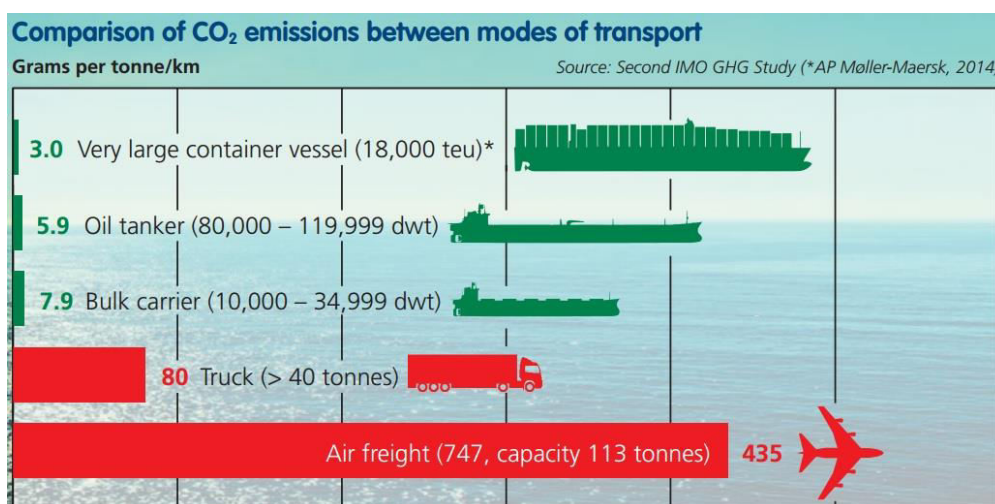
ποσοστό εκφράζονται περίπου σε 2,2% και 2,1% αντίστοιχα. Για την περίοδο 2007-2012 υπολογίζεται πως κατά μέσο όρο οι εκπομπές από παγκόσμια ναυτιλία ανέρχονται σε 1.015.000.000 τόνους CO₂ και 1.036.000.000 τόνοι CO_{2e}, δηλαδή 3,1% και 2,8% αντίστοιχα. Η διεθνής ναυτιλία εκπροσωπεί το 2,6% και 2,4% αντίστοιχα. Μια πολυετής μέση εκτίμηση για τη διεθνή ναυτιλία χρησιμοποιώντας τη μέθοδο “bottom-up” για την περίοδο 2007 – 2012 είναι 846.000.000 τόνοι CO₂ και 866.000.000 τόνοι CO_{2e} για τα αέρια του θερμοκηπίου που συνδυάζουν CO₂, CH₄ και N₂O, όπου σε ποσοστό μεταφράζεται περίπου σε 2,6% και 2,4% του CO₂ και των αερίων του θερμοκηπίου σε CO_{2e} βάση, αντίστοιχα. Οι συγκρίσεις CO₂ και CO_{2e} που έγιναν κατά την 5ετή αυτή περίοδο είναι ελαφρά μικρότερες σε σχέση με τις εκπομπές CO₂ και CO_{2e} όπου ανέρχονταν σε ποσοστό 3,3% CO₂ για την παγκόσμια ναυτιλία και 2,7% CO₂ για τη διεθνή ναυτιλία αντίστοιχα με βάση τη δεύτερη μελέτη θερμοκηπίου του IMO 2009 για το έτος 2007, αντίστοιχα.

2. Για την περίοδο 2007-2012, η κατά μέσο όρο ετήσια κατανάλωση καυσίμου από όλα τα πλοία κυμαίνεται μεταξύ 247.000.000 και 325.000.000 τόνων. Από το σύνολο αυτό, η κατανάλωση καυσίμου για τη διεθνή ναυτιλία αντιστοιχεί σε 201.000.000 με 272.000.000 τόνους καυσίμου ετησίως.
3. Οι εκτιμήσεις σχετικά με τις εκπομπές τόσο των αερίων του θερμοκηπίου όσο και άλλων αερίων που μολύνουν τον ατμοσφαιρικό αέρα διαφέρουν σημαντικά ανάμεσα στη δεύτερη και τρίτη μελέτη του IMO για κάποια αέρια. Συγκεκριμένα, η τρίτη μελέτη παρουσιάζει υψηλότερα επίπεδα εκπομπών για CH₄ και N₂O κατά 43% και 40% αντίστοιχα σε σχέση με τα ευρήματα της δεύτερης μελέτης του IMO. Αξιοσημείωτο είναι και το γεγονός πως οι εκπομπές για CO και SO_x κυμαίνονται σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με το έτος 2007 και αναλυτικότερα είναι χαμηλότερα κατά 40% και 30% αντίστοιχα.
4. Σχετικά με τα NO_x και τα SO_x, η μελέτη εκτιμά πως οι εκπομπές τους κατά μέσο όρο ετησίως για την περίοδο 2007-2012 ανέρχονται σε 20,9 και 11,3 εκατομμύρια τόνους αντίστοιχα για την παγκόσμια ναυτιλία. Από αυτούς οι εκπομπές των NO_x και SO_x που προέρχονται από την διεθνή ναυτιλία αντιπροσωπεύουν τους 18,6 και 10,6 εκατομμύρια τόνους αντίστοιχα ετησίως.

Η διεθνής ναυτιλιακή βιομηχανία είναι υπεύθυνη για το 90% της μεταφοράς του διεθνούς εμπορίου και αποτελεί έναν βασικό πυλώνα για την παγκόσμια οικονομία.

Με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις γίνεται αντιληπτό πως η ναυτιλία συμμετέχει σε ένα πολύ μικρό ποσοστό (2,2%) στις εκπομπές CO₂ σε σχέση με τα άλλα μέσα μεταφοράς. Λόγω της αποδοτικότητας της, παίζει ένα σημαντικό ρόλο για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Έτσι εάν επιπρόσθετο φορτίο μπορεί να μεταφερθεί δια θαλάσσης αντί για τα άλλα λιγότερο αποδοτικά μέσα μεταφοράς, θα μπορέσει να υπάρξει μια συνολική μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από όλους τους τομείς. Η παρακάτω εικόνα αποδεικνύει την αποδοτικότητα της ναυτιλίας σε σχέση με τα άλλα μέσα μεταφοράς.

Εικόνα 3: Σύγκριση εκπομπών CO₂ ανάμεσα στα μέσα μεταφοράς εκφρασμένα σε γραμμάρια ανά τονοχιλιόμετρο. (ICS, 2015)



Τα μελλοντικά σενάρια με βάση την Τρίτη μελέτη του ΙΜΟ υποστηρίζουν θα υπάρξει μια αύξηση στις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα στο χώρο της ναυτιλίας της τάξεως του 50%-250% μέχρι το 2050. Παρά το γεγονός πως η λήψη μέτρων αναφορικά με την ενεργειακή αποτελεσματικότητα των πλοίων σίγουρα θα παίξει ένα καθοριστικό ρόλο στο μετριασμό των εκπομπών, αυτό δε θα είναι αρκετό για να οδηγήσει σε πτωτική τάση αυτών μιας και τα ορυκτά καύσιμα προβλέπονται να παραμένουν στις πρώτες θέσεις προτίμησης των προσώπων της ναυτιλιακής κοινότητας. Όσον αφορά τις εκπομπές των υπόλοιπων αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, αυτές προβλέπεται πως θα αυξηθούν παράλληλα με το βαθμό αύξησης του CO₂ με κάποιες σημαντικές εξαιρέσεις. Αναλυτικότερα, οι εκπομπές του μεθανίου παρά το γεγονός πως βρίσκονται σε χαμηλό ποσοστό συγκέντρωσης αναμένεται να σημειώσουν μια σημαντική άνοδο τα επόμενα χρόνια λόγω της υψηλής παρουσίας του LNG στο μείγμα των ναυτιλιακών καυσίμων. Από

την άλλη πλευρά, οι εκπομπές των NO_x προβλέπεται ότι θα αυξηθούν με χαμηλότερο ρυθμό σε σχέση με αυτές του CO₂ λόγω του κανονισμού 13 όπου καθορίζει τις ποσότητες NO_x που επιτρέπεται ένα πλοίο να εκπέμπει ανά Kwh.(Tier I, Tier II, Tier III). Οι εκπομπές των SO_x , τέλος, αναμένεται ότι θα ακολουθήσουν πτωτική τάση λόγω του Παραρτήματος IV της MARPOL όπου όριζε αρχικά ένα άνω όριο 4,5% κ.β. στο περιεχόμενο σε θείο του καυσίμου πετρελαίου που χρησιμοποιείται από τα πλοία ενώ το όριο αυτό μειώθηκε στο 3,5% (2012) και προβλέπεται να μειωθεί περαιτέρω στο 0,5% έως το 2020. (IMO, 2014)

Με βάση τα παραπάνω, παρατηρούμε πως το CO₂ αποτελεί το σημαντικότερο αέριο το οποίο συμμετέχει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Για το λόγο αυτό τα επόμενα κεφάλαια αναφέρονται στο θεσμικό πλαίσιο που έχει ληφθεί μέχρι σήμερα για το περιορισμό του καθώς και όλα τα μέτρα που έχουν ληφθεί συμπεριλαμβανομένου και του Ευρωπαϊκού MRV στο οποίο θα γίνει και εκτενής αναφορά.

3. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΙΜΟ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΗΝΩΜΕΝΩΝ ΕΘΝΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΤΟΥ CO₂

3.1 ΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ-ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO₂ ΑΠΟ ΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Το 1992 αποτέλεσε σταθμό για τη διεθνή περιβαλλοντική πολιτική , καθώς η Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη στο Ρίο ντε Τζανέιρο, μια από τις πιο επιτυχημένες Διασκέψεις, οδήγησε μεταξύ άλλων και στην υπογραφή ενός πολύ σημαντικού και δεσμευτικού κειμένου της Σύμβασης-Πλαισίου για την κλιματική αλλαγή. Η Σύμβαση τέθηκε σε ισχύ το 1994 και είχε ως άπώτερο σκοπό τη σταθεροποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου σε τέτοιο επίπεδο ώστε να αποτραπούν οι επικίνδυνες ανθρωπογενείς παρεμβολές στο κλιματικό σύστημα. Οι υποχρεώσεις των Μερών της Σύμβασης διαχωρίζονται ανάλογα με τη συμπερίληψη τους ή μη στο Παράρτημα I, όπου οι ανεπτυγμένες χώρες θα πρέπει να καταβάλλουν σημαντικότερες προσπάθειες για τη μείωση των εκπομπών μιας και συμβάλλουν σε μεγαλύτερο βαθμό στην ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Στην πρώτη Διάσκεψη των Μερών της Σύμβασης-Πλαισίου για την Κλιματική Αλλαγή όπου πραγματοποιήθηκε στο Βερολίνο το 1995 αποφασίστηκε ότι το Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (SBSTA) και το Subsidiary Body for

Implementation(SBI) θα ήταν πλέον τα αρμόδια όργανα για την εξέταση του ελέγχου και της κατανομής των εκπομπών που προέρχονταν από τα διεθνή καύσιμα. Τα Μέρη κάλεσαν επίσης σχετικούς διεθνείς οργανισμούς και όργανα, όπως τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) να συνεισφέρουν στις προσπάθειες ειδικά στα επιστημονικά ζητήματα που σχετίζονται με τη μεθοδολογία και τις πρακτικές καταγραφής των εκπομπών, καθώς και με την απόδοση και τη ρύθμιση των εκπομπών της διεθνούς ναυτιλίας. (UNFCCC, REPORT OF THE CONFERENCE OF THE PARTIES ON ITS FIRST SESSION, 1995).

Κατά την Τρίτη Σύνοδο των Συμβαλλόμενων Μερών, όπου πραγματοποιήθηκε τον Δεκέμβριο του 1997, στο Κιότο της Ιαπωνίας, υπογράφηκε το Πρωτόκολλο του Κιότο. Αποτελεί ορόσημο για την περιβαλλοντική πολιτική καθώς χαρακτηρίζεται ως η πρώτη νομική δέσμευση που θέτει ποσοτικοποιημένους στόχους μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Βάσει αυτών, οι ανεπτυγμένες χώρες δεσμεύτηκαν να μειώσουν τις εκπομπές τους κατά 5,2% για τη χρονική περίοδο 2008-2012 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Τέθηκε σε ισχύ τον Φεβρουάριο του 2005, 90 ημέρες μετά την επικύρωσή του από τουλάχιστον 55 χώρες του Παραρτήματος I, οι οποίες αντιπροσώπευαν συνολικά το 55% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα το 1990. Η αναφορά σχετικά με τη ναυτιλία γίνεται στο Άρθρο 2.(2) του Πρωτοκόλλου, όπου τονίζεται πως οι χώρες που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα I θα πρέπει να επιδιώξουν τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από τη ναυτιλία μέσω του IMO, μεταφέροντας ουσιαστικά στον ίδιο το μεγαλύτερο μέρος της ευθύνης ρύθμισης των εκπομπών. Με βάση τα παραπάνω, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως δεν υπήρχε μια ξεκάθαρη καθοδήγηση των τρόπων μέσω των οποίων θα επιτευχθεί η ρύθμιση των εκπομπών από τη διεθνή ναυτιλία και έτσι οι ρυθμίσεις των εκπομπών από το ναυτιλιακό τομέα παραμένουν εκτός των διεθνών δεσμεύσεων. (UNFCCC, Fact Sheet:The Kyoto Protocol, 2011)

Στην 21^η Διάσκεψη των Μερών της Σύμβασης-Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή κατέληξαν σε συμφωνία ορόσημο για την Κλιματική Αλλαγή και την επιτάχυνση των δράσεων και των επενδύσεων που απαιτούνται για ένα βιώσιμο μέλλον με χαμηλές εκπομπές άνθρακα. Ο κεντρικός στόχος της Συμφωνίας του Παρισιού ήταν η ενίσχυση της παγκόσμιας αντίδρασης στην απειλή της κλιματικής αλλαγής, διατηρώντας την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας τον αιώνα αυτό αρκετά κάτω από τους 2 °C σε

σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα και αν είναι εφικτό οι προσπάθειες να επεκταθούν και στον περιορισμό αύξησης της θερμοκρασίας σε λιγότερο από 1,5 °C. Μεταξύ άλλων βασικοί στόχοι της Συμφωνίας ήταν η απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η στροφή προς τα εναλλακτικά καύσιμα. Η Συμφωνία τέθηκε σε ισχύ τον Νοέμβριο του 2016 αφού είχε επικυρωθεί από τουλάχιστον 55 χώρες που αντιπροσώπευαν το 55% των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Αναφορικά με τη ναυτιλία, η Συμφωνία δε θέτει συγκεκριμένους ποσοτικοποιημένους στόχους μείωσης των εκπομπών όπως είχε συμβεί με το Πρωτόκολλο του Κιότο, ενώ εξίσου σημαντικό είναι και το γεγονός πως παρόλο που στο προσχέδιο της Συμφωνίας υπήρχε σχετική διάταξη παρόμοια με αυτή του Πρωτόκολλου όπου προέτρεπε τα κράτη να προχωρήσουν σε δράσεις για τη ρύθμιση των εκπομπών από τον τομέα της ναυτιλίας, στο τελικό κείμενο που υιοθετήθηκε από τα Μέρη η εν λόγω διάταξη δεν είχε συμπεριληφθεί. (unfccc, 2015)

3.2 Παράρτημα VI της MARPOL

Η δεκαετία του 2000 αποτέλεσε το έτος αναφοράς για την ανάπτυξη ενός συνόλου δράσεων για την ρύθμιση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και ιδιαίτερα του CO₂ από τη διεθνή ναυτιλία.

Ηγετικό ρόλο στην προσπάθεια αυτή έπαιξε ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO), με την υιοθέτηση το 1997 του Παραρτήματος VI της Marpol «Κανονισμοί για την Πρόληψη Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης από τα Πλοία». Το παρόν παράρτημα τίθεται σε ισχύ στις 19 Μαΐου 2005, 8 χρόνια μετά την υιοθέτηση του αφού έχει επιτευχθεί η επικύρωση από τουλάχιστον 15 χώρες που αντιπροσωπεύουν το 50% της ολικής χωρητικότητας του στόλου. Ενώ, η χερσαία βιομηχανία υπόκειται σε αυστηρούς κανόνες για τις εκπομπές των αερίων κατά τις τελευταίες δεκαετίες, οι εκπομπές των αερίων από τη διεθνή ναυτιλία δεν έχουν ρυθμιστεί μέσω της Σύμβασης- Πλαίσιο για την κλιματική Αλλαγή σε μεγάλο βαθμό. Σύμφωνα με τις μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί από την ΕΕ όσο και από την Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας της ΗΠΑ υπογραμμίζεται πως η αναλογία των ατμοσφαιρικών ρύπων που απελευθερώνονται και αποδίδονται στη ναυτιλία όλο και αυξάνεται. Το Παράρτημα VI της MARPOL, ρυθμίζει την εκπομπή ατμοσφαιρικών ρύπων από συγκεκριμένους ρύπους από τα πλοία συμπεριλαμβανομένων των οξειδίων του αζώτου, του θείου, των πτητικών οργανικών ενώσεων (PM). Μετά την εφαρμογή του παραρτήματος θα πρέπει

όλα τα πλοία 400 GT και πάνω να διαθέτουν ένα έγκυρο πιστοποιητικό πρόληψης ρύπανσης (IAPCC) τόσο σχετικά με τον εξοπλισμό όσο και με τις λειτουργικές απαιτήσεις του Παραρτήματος. (imo, 1997)

Το ίδιο έτος, με το ψήφισμα του Παραρτήματος VI της Marpol (Resolution 8, “CO₂ emissions from Ships”) τα μέρη της Marpol κάλεσαν τον IMO και συγκεκριμένα την Επιτροπή Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC) να προβούν, σε συνεργασία με τη Σύμβαση-Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC), σε μελέτη των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τα πλοία για τον καθορισμό του ποσού και των σχετικών ποσοστών CO₂ που προέρχονται από τα πλοία ως μέρος των παγκόσμιων εκπομπών CO₂ και να εξετάσουν πιθανές στρατηγικές μείωσης τους. Έτσι η πρώτη μελέτη του IMO για τα αέρια του θερμοκηπίου ολοκληρώθηκε και παρουσιάστηκε τον Ιούνιο 2000 στην MEPC. Βασιζόμενος στα αποτελέσματα αυτής της μελέτης από το 2003 και μετά ο IMO αναλαμβάνει έναν πιο δραστικό ρόλο για να μπορεί να εφαρμόσει στην πράξη όλα αυτά που μέχρι τότε βρίσκονταν ακόμα σε θεωρητικό επίπεδο. Έτσι τον Δεκέμβριο του 2003 στην 23^η Σύνοδο της Διάσκεψης του IMO υιοθετήθηκε ψήφισμα με τίτλο «IMO policies and practices related to the reduction of greenhouse gas emissions from ships», στο οποίο το CO₂ αναγνωρίστηκε ως το κυριότερο αέριο του θερμοκηπίου από τη διεθνή ναυτιλία ενώ παράλληλα η MEPC τέθηκε υπεύθυνη για τον προσδιορισμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση τεχνικών, λειτουργικών και αγορακεντρικών μέτρων για τη μείωση των εκπομπών αλλά και της ανάπτυξης ενός δείκτη που θα εξέφραζε την αποτελεσματικότητα των πλοίων σε όρους εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου. (IMO POLICIES AND PRACTICES RELATED TO THE REDUCTION OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM SHIPS, 2004). Όλα όσα αποφασίστηκαν στην 23^η Σύνοδο της Συνέλευσης του IMO με το ψήφισμα 8 άρχισαν να τίθενται σε εν μέρει εφαρμογή δύο χρόνια αργότερα με τη θέσπιση από την Επιτροπή των «Interim Guidelines for Voluntary Ship CO₂ Emissions Indexing for Use in Trials» το 2005. Με τη θέσπιση αυτών των κατευθυντηρίων γραμμών οι πλοιοκτήτες θα μπορούν να εκτιμήσουν την αποδοτικότητα του στόλου τους σε όρους CO₂ εκπομπών. Πιο συγκεκριμένα, οι Κατευθυντήριες Γραμμές προβλέπουν ότι οι πλοιοκτήτες θα μπορούν να συλλέγουν πληροφορίες σχετικά με τη διανυθείσα απόσταση των πλοίων τους, την κατανάλωση καυσίμων στη θάλασσα και τα λιμάνια, τον τύπο και είδος μεταφερόμενου φορτίου. Με αυτόν τον τρόπο από τη μία πλευρά οι

πλοιοκτήτες με τη συλλογή των πληροφοριών θα μπορούν να εκτιμήσουν την ενεργειακή αποδοτικότητα των πλοίων τους και να προχωρούν σε βελτιώσεις και από την άλλη πλευρά ο IMO θα έχει στη διάθεση του αρκετές πληροφορίες που θα συμβάλλουν στην ανάπτυξη ενός εθελοντικού δείκτη αερίων του θερμοκηπίου για τα πλοία. (Interim Guidelines for Voluntary Ship CO₂ Emission Indexing for Use in Trials, 2005).

Ένα χρόνο αργότερα, η MEPC στην 55^η Διάσκεψη των Μερών ενέκρινε το « Work plan to identify and develop the mechanisms needed to achieve the limitation or reduction of CO₂ emissions from International Shipping» , το οποίο αφορούσε τη δημιουργία ενός σχεδίου εργασίας με ένα συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα που θα συνέβαλλε στον σχεδιασμό ενός συστήματος περιορισμού των εκπομπών CO₂ από τη ναυτιλία και θα περιελάμβανε οποιοδήποτε τεχνικό, λειτουργικό ή αγοροκεντρικό μέτρο ήταν απαραίτητο καθώς και συγκεκριμένους στόχους εφαρμογής.

3.3 ΔΕΥΤΕΡΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ IMO ΓΙΑ ΤΑ ΑΕΡΙΑ ΤΟΥ

ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Κατά την 55^η Διάσκεψη των Συμβαλλόμενων Μερών του IMO συμφωνήθηκε με το ψήφισμα A.963/23 να υπάρξει μια επικαιροποίηση της μελέτης που είχε διεξάγει ο IMO και είχε δημοσιεύσει το 2000. Έτσι τον Ιούλιο του 2007 υιοθετήθηκε η δεύτερη μελέτη του IMO η οποία αποτελεί ένα σημαντικό επιστημονικό έργο που αναλαμβάνεται σε παγκόσμια κλίμακα υπό την αιγίδα του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού και παρέχει σημαντικά στοιχεία για να ληφθούν πιο εξειδικευμένες αποφάσεις σχετικά με την συνεχώς αυξανόμενη εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου. Τα βασικά αντικείμενα τη μελέτης ήταν η εκτίμηση της παρούσας και μελλοντικής κατάστασης σχετικά με τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, οι δυνατότητες για τον περιορισμό αυτών των εκπομπών μέσω καινοτόμων τεχνολογιών αλλά και η μελέτη των επιπτώσεων στο κλίμα από αυτές τις εκπομπές. Τα συμπεράσματα από τη δεύτερη μελέτη, τα οποία παρουσιάστηκαν στην 59^η Διάσκεψη των Μερών , υπογραμμίζουν πως η διεθνής ναυτιλία ευθύνεται για το 2,7% των εκπομπών CO₂ για το 2007 ενώ η παγκόσμια ναυτιλία εκπροσωπεί το 3,3% των εκπομπών. Αναγνωρίζεται και εδώ ότι το διοξείδιο του άνθρακα αποτελεί το σημαντικότερο αέριο του θερμοκηπίου ενώ τονίζεται για άλλη μια φορά η λήψη τεχνολογικών και λειτουργικών μέτρων για τον περιορισμό των εκπομπών. Αναλυτικότερα, παρακάτω παρατίθεται

έναν πίνακα ο οποίος παρουσιάζει τις εκτιμήσεις από τον περιορισμό των εκπομπών με τη λήψη σχεδιαστικών και λειτουργικών μέτρων.

Πίνακας 3 : **Assessment of potential reductions of CO₂ emissions from shipping by using known technology and practices** (IMO, 2009)

DESIGN (New ships)	Saving of CO₂/tonne-mile	Combined	Combined
Concept, speed and capability	2% to 50%*	10% to 50%*	25% to 75%*
Hull and superstructure	2% to 20%		
Power and propulsion systems	5% to 15%		
Low-carbon fuels	5% to 15%*		
Renewable energy	1% to 10%		
Exhaust gas CO ₂ reduction	0%		
OPERATION (All ships)		10% to 50%*	
Fleet management, logistics and incentives	5% to 50%*		
Voyage optimization	1% to 10%		
Energy management	1% to 10%		

Εκτός από τα παραπάνω μέτρα, η μελέτη παρουσιάζει την επιτακτική ανάγκη υιοθέτησης μέτρων που σχετίζονται με την ενεργειακή αποδοτικότητα των πλοίων όπως η χρήση ενός υποχρεωτικού EEDI και ενός SEEMP καθώς και ενός εθελοντικού ή υποχρεωτικού EEOI. Σημαντική παρατήρηση από τη Δεύτερη Μελέτη του IMO είναι και η παρότρυνση για την υιοθέτηση αγορακεντρικών μέτρων όπως ενός Συστήματος Εμπορίας Ρύπων (ETS) ή ενός Διεθνούς Ταμείου Εκπομπών (GHG Fund), αφού θεωρείται πως πρόκειται για οικονομικά αποδοτικά μέσα πολιτικής με υψηλή περιβαλλοντική αποτελεσματικότητα ενώ θα δώσουν παράλληλα ένα ισχυρό κίνητρο στη ναυτιλιακή κοινότητα για τεχνολογικές αλλαγές. Το τελικό συμπέρασμα από τη Δεύτερη Μελέτη του IMO είναι πως χωρίς την παρουσία πολιτικών που θα συμβάλλουν στον περιορισμό των εκπομπών θα υπάρξει μια αύξηση αυτών σε ποσοστό 200% με 300% παραπάνω έως το 2050. Αντίθετα, η λήψη των προαναφερθέντων μέτρων μπορεί να οδηγήσει σε μια μείωση της τάξεως του 25% με 75%. (Second IMO GHG Study 2009, Executive Summary, 2009)

3.3.1 Αγοροκεντρικά μέτρα

Σύμφωνα με το πρόγραμμα εργασιών που εγκρίθηκε στην 55^η Διάσκεψη τα δυνητικά αγοροκεντρικά μέτρα εξετάστηκαν σε βάθος από την 56^η Διάσκεψη. Το πρόγραμμα εργασίας της 55^{ης} Διάσκεψης έπαψε να ισχύει στην 59^η Διάσκεψη (Ιούλιο 2009), όπου η επιτροπή αναγνώρισε ότι τα τεχνικά και λειτουργικά μέτρα δεν επαρκούν για την

ικανοποιητική μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από τη διεθνή ναυτιλία. Ως εκ τούτου συμφωνήθηκε με συντριπτική πλειοψηφία ότι χρειάστηκε ένα αγορακεντρικό εργαλείο ως μέρος ενός συνόλου πολιτικών για την αποτελεσματική ρύθμιση των εκπομπών από τον τομέα της ναυτιλίας. Για όλα τα παραπάνω, η Επιτροπή συμφώνησε για ένα νέο πρόγραμμα εργασιών για την περαιτέρω εξέταση των MBM το οποίο και κορυφώθηκε τον Ιούλιο 2011 στην 62^η Διάσκεψη. Ωστόσο, λόγω των χρονικών περιορισμών και της πολυάσχολης ατζέντας συμφωνήθηκε να αναβληθεί η εξέταση της εισαγωγής αγορακεντρικών μέτρων και να υπάρξει περαιτέρω αναφορά σε επόμενες συναντήσεις των Μερών. Η 63^η Διάσκεψη συνέχισε την εξέταση των παραπάνω μέτρων και συμφώνησε στην ανάγκη αξιολόγησης των επιπτώσεων που ενδεχομένως θα έχουν τα μέτρα αυτά στους καταναλωτές και στις βιομηχανίες των αναπτυσσόμενων χωρών γενικά και ειδικότερα στις λιγότερο αναπτυσσόμενες χώρες και τα μικρά νησιά σε απομακρυσμένες περιοχές. Στην 65^η Διάσκεψη σημειώθηκαν αρκετές παρατηρήσεις επί του θέματος και συμφωνήθηκε να ανασταλθεί ξανά η συζήτηση σε μια μελλοντική σύνοδο. Τα MBM που προτείνονται από την Επιτροπή χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες όπου είναι ένα σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων των εκπομπών (ETS) και ένας φόρος επί των καυσίμων (GHG Fund). (IMO, 2009)

3.3.1.1. Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων των Εκπομπών

Η εμπορία ρύπων συνιστά έναν από τους τρεις ευέλικτους μηχανισμούς που έθεσε το Πρωτόκολλο του Κυότο στον οποίο συμμετέχουν τα Μέλη του Παραρτήματος II. Ουσιαστικά πρόκειται για ένα μηχανισμό συναλλαγής που επικεντρώνεται στην διακίνηση και την εμπορία μέρους του συνόλου της ποσότητας των ρύπων που εκπέμπονται και αντιστοιχούν στα μέλη και τις εγκαταστάσεις που είναι υπόχρεες.

Σκοπός της εμπορίας ρύπων είναι να μειωθούν οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, ενώ παράλληλα, οι συμμετέχοντες έχουν τη δυνατότητα να εμπορεύονται τις ποσότητες ρύπων που περισσεύουν αποκομίζοντας σημαντικά οικονομικά οφέλη. Έτσι, με αυτό τον τρόπο ενισχύεται η προσπάθεια των συμμετεχόντων για να επιτύχουν τους στόχους τους και να συμβάλλουν περαιτέρω στην μείωση των εκπομπών. (ΚΑΠΕ , 2015)

Συγκεκριμένα θεσπίζεται αρχικά ένα ανώτατο όριο εκπομπών CO₂ εκφρασμένο σε τόνους από τον τομέα της ναυτιλίας το οποίο και θα πρέπει να μειώνεται με την

πάροδο του χρόνου. Στη συνέχεια εκδίδεται ένας αριθμός αδειών εκπομπών το σύνολο των οποίων θα ισούται με το ανώτατο όριο των εκπομπών. Αν κάποιο πλοίο καταφέρει μέσω της υιοθέτησης κάποιου τεχνολογικού ή λειτουργικού μέτρου να μειώσει τις εκπομπές του σε διοξείδιο του άνθρακα τότε θα μπορεί να πουλήσει τις επιπλέον άδειες. Στην αντίθετη περίπτωση, όταν ένα πλοίο εκπέμπει παραπάνω τότε μπορεί να αγοράσει άδειες εκπομπών. Τα έσοδα από την πώληση των αδειών εκπομπών προτείνεται να χρηματοδοτήσει τις δράσεις των αναπτυσσόμενων χωρών για την προσπάθεια περιορισμού των δικών τους εκπομπών από τη ναυτιλία.

3.3.1.2 Διεθνές Ταμείο Αποζημίωσης για τις Εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου

Το μέτρο αυτό περιλαμβάνει την ίδρυση ενός Διεθνούς Ταμείου για τα Αέρια του Θερμοκηπίου και στηρίζεται σε ένα μηχανισμό επιβολής φόρου, ο οποίος θα συλλέγεται μέσα από τους προμηθευτές των καυσίμων. Ουσιαστικά, είναι ένας μηχανισμός που σκοπεύει στην αντιστάθμιση των εκπομπών της ναυτιλίας με έναν διεθνή μηχανισμό που θα δημιουργηθεί και θα λειτουργεί υπό την εποπτεία του ΙΜΟ.

Σύμφωνα με την εν λόγω πρόταση, οι προμηθευτές καυσίμων που βρίσκονται εντός των ορίων μιας περιφέρειας ενός συμβαλλόμενου κράτους θα πρέπει να εγγραφούν υποχρεωτικά σε ένα μητρώο προμηθευτών που θα διαμορφωθεί. Από την άλλη, όσοι προμηθευτές καυσίμων προέρχονται από μη συμβαλλόμενα κράτη δεν είναι υποχρεωμένοι να εγγραφούν στο συγκεκριμένο μητρώο, ωστόσο εφόσον το επιθυμούν γίνεται. Κατά την διάρκεια της λήψης καυσίμων, οι διαχειριστές του πλοίου, καταβάλλουν το τίμημα προς το εν λόγω ταμείο και ακολούθως η εισφορά αυτή μεταφέρεται από τον προμηθευτή στο Διεθνές Ταμείο Αποζημίωσης για τις Εκπομπές των Αερίων του Θερμοκηπίου. Ανάλογα με τον στόχο που τίθεται θα προσδιορίζεται και το μέγεθος της εισφοράς το οποίο θα πρέπει να καταβάλλεται. (Λέμα , 2016)

Οι κύριοι στόχοι που διέπουν ένα φόρο επί των καυσίμων είναι η παροχή ενός οικονομικού κινήτρου για τη ναυτιλιακή βιομηχανία ώστε να μειώσει την κατανάλωση καυσίμων επενδύοντας σε πλοία και τεχνολογίες αποδοτικότερων από άποψη καυσίμων.

Με βάση το Διεθνές Ναυτιλιακό Επιμελητήριο, προτιμάται ως υιοθέτηση ένας φόρος επί των καυσίμων παρά ένα σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων των εκπομπών. Ο λόγος είναι πως ένας φόρος επί των καυσίμων δεν “τιμωρεί” το παγκόσμιο εμπόριο μιας και οι κυρώσεις θα επιβάλλονται σε όλα τα πλοία ανεξαρτήτως σημαίας, στοιχείο που δεν

υποστηρίζεται από το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών, το οποίο αναφέρεται αποκλειστικά στις χώρες που ανήκουν στο Παράρτημα I της Σύμβασης-Πλαίσιο για την κλιματική αλλαγή μιας και τα πλοία μπορούν εύκολα να αλλάξουν σημαία για να αποφύγουν τις κυρώσεις. Επίσης, υποστηρίζεται από τον ICS πως τα χρήματα που θα συγκεντρωθούν από τη επιβολή ενός φόρου επί των καυσίμων θα διατεθούν για να χρηματοδοτήσουν το τμήμα R&D της ναυτιλίας για την υιοθέτηση καινοτόμων τεχνολογιών για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Ωστόσο, το Διεθνές Ναυτιλιακό Επιμελητήριο υποστηρίζει πως οποιοδήποτε από τα δύο μέτρο και αν προστεθεί στην ατζέντα θα πρέπει να αντικατοπτρίζει την παγκόσμια ναυτιλία και να μη ληφθεί σε περιφερειακό επίπεδο διότι κάτι τέτοιο θα προκαλέσει στρεβλώσεις και πολυπλοκότητα στις παγκόσμιες θαλάσσιες μεταφορές. (ICS, 2014)

3.4 ΑΝΑΘΕΩΡΗΜΕΝΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI ΤΗΣ MARPOL

Το 2008 στην 58^η Διάσκεψη των Μερών αποφασίστηκε η αναθεώρηση του Παρατήματος VI της Marpol ύστερα από τρία χρόνια εξέτασης από την Επιτροπή Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος με απώτερο σκοπό την ενίσχυση των δεσμεύσεων για περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Οι κυριότερες αλλαγές στο αναθεωρημένο παράρτημα είναι η σταδιακή μείωση σε παγκόσμιο επίπεδο των εκπομπών SO_x και NO_x και των πτητικών οργανικών ενώσεων (PM) από τη ναυτιλία και η εισαγωγή Περιοχών Ελέγχου των Εκπομπών (ECAs) με σκοπό τη μείωση των εκπομπών των εν λόγω ατμοσφαιρικών ρύπων σε καθορισμένες θαλάσσιες περιοχές. Σύμφωνα με το αναθεωρημένο παράρτημα VI της σύμβασης MARPOL, το παγκόσμιο ανώτατο όριο θείου θα μειωθεί από το σημερινό 3,50% σε 0,50%, με ισχύ από την 1η Ιανουαρίου 2020, υπό την προϋπόθεση ότι η αναθεώρηση σκοπιμότητας θα ολοκληρωθεί το αργότερο το 2018. Το αναθεωρημένο Παράρτημα της Marpol τέθηκε σε ισχύ την 1 Ιουλίου 2010 ενώ το 2011 προστέθηκε και το Κεφάλαιο 4 που σχετίζεται με την υιοθέτηση υποχρεωτικών μέτρων για τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων όπου θα αναφερθούν εκτενέστερα παρακάτω. Στη ψηφοφορία για τις παραπάνω αναθεωρήσεις συμμετείχαν 59 από τα 64 Μέρη. Από αυτά τα 49 Μέρη απάντησαν θετικά, 5 Μέρη απάντησαν αρνητικά ενώ υπήρχαν 2 αποχές και 3 απουσίες. Τα κράτη που ψήφισαν θετικά αντιπροσώπευαν το 80% της παγκόσμιας χωρητικότητας ενώ πρόκειται για εξαγωγικά και εισαγωγικά κράτη, ανεπτυγμένα και αναπτυσσόμενα, παραδοσιακά ναυτιλιακά κράτη, τα οποία

αντιπροσωπεύουν το 75% των εκτιμώμενων εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στη ναυτιλία. Τα κύρια αποτελέσματα από την υιοθέτηση του αναθεωρημένου Παραρτήματος VI είναι το γεγονός ότι προστέθηκε ένα νέο κεφάλαιο στο Παράρτημα, το κεφάλαιο 4 με τίτλο « Regulations on energy efficiency for ships» το οποίο εισάγει για πρώτη φορά μετά την υιοθέτηση του Πρωτοκόλλου του Κυότο υποχρεωτικά μέτρα με απώτερο σκοπό τον περιορισμό των εκπομπών CO₂ από τη ναυτιλία και το οποίο τέθηκε σε ισχύ στις 1 Ιανουαρίου 2013. Μια ακόμη παρατήρηση είναι το γεγονός πως δεν αποφασίστηκαν διαφοροποιήσεις στις υποχρεώσεις των κρατών στο πλαίσιο της κοινής αλλά διαφοροποιημένης ευθύνης αφού οι διατάξεις του Παραρτήματος VI δεσμεύει μόνο τα Μέρη του IMO, γεγονός που σημαίνει πως η μετανολόγηση των πλοίων σε νηολόγια κρατών που δεν είναι μέλη του IMO δεν είναι ανέφικτο ενδεχόμενο αφού με αυτόν τον τρόπο θα μπορούσαν να αποφύγουν τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς μείωσης των εκπομπών. (IMO, 2008)

3.4.1 ΜΕΤΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

3.4.1.1 EEDI (ENERGY EFFICIENCY DESIGN INDEX)

Ο EEDI για τα νέα πλοία αποτελεί το σημαντικότερο τεχνικό μέτρο και αποσκοπεί στην προώθηση της χρήσης ενεργειακά αποδοτικότερων εξοπλισμών και κινητήρων. Απαιτεί ένα ελάχιστο επίπεδο ενεργειακής αποδοτικότητας ανά μίλι χωρητικότητας για διαφορετικό τύπου και μέγεθος πλοίου. Είναι υποχρεωτικός για όλα τα νέα πλοία από 400GT και πάνω τα οποία κατασκευάζονται από την 1/01/2013 και έπειτα και αναφέρεται ως ένας συντελεστής που εκφράζει τον λόγο του κόστους για το περιβάλλον, δηλαδή τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα από ένα πλοίο προς την ωφέλεια για την κοινωνία που μεταφράζεται ως το μεταφορικό έργο που προσφέρει το πλοίο. Η μεθοδολογία με την οποία θα εκτιμάται ο δείκτης καθορίστηκε το 2012 στην 63^η Διάσκεψη των Μερών. Βάση αυτής, ο υπολογισθείς EEDI ενός πλοίου αναφορικά με τα σχεδιαστικά του χαρακτηριστικά και τις θαλάσσιες δοκιμές θα πρέπει να λαμβάνει χαμηλότερη τιμή από την τιμή αναφοράς δηλαδή τον απαιτούμενο EEDI, ο οποίος προκύπτει με εφαρμογή στατιστικών μεθόδων σε τιμές EEDI υπαρχόντων πλοίων που χτίστηκαν μεταξύ του 1999 και 2009. Ο EEDI απαιτεί μια σταδιακή μείωση η οποία αναφέρεται σε 10% ανά πενταετία, ξεκινώντας από την 1/01/2015. Έτσι η μείωση του θα ανέλθει στο 30% (σε σχέση με τις αρχικές τιμές των γραμμών αναφοράς) για τα πλοία που θα ναυπηγούνται από το 2025 και μετά. Η σταδιακή αυτή

μείωση αποσκοπεί στην παρακίνηση για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των πλοίων. Έτσι για κάθε νέο πλοίο θα πρέπει να υπολογίζεται ο attained EEDI ο οποίος θα πρέπει να είναι ίσος ή μικρότερος από τον απαιτούμενο EEDI για την περίοδο ναυπήγησης του. (MEPC.245(66), 2014) Το EEDI αναπτύχθηκε για τα μεγαλύτερα και ενεργειακά πιο αποδοτικά τμήματα του παγκόσμιου εμπορικού στόλου και περιλαμβάνει εκπομπές από νέα πλοία που καλύπτουν τους ακόλουθους τύπους: δεξαμενόπλοια, πλοία γενικού φορτίου, πλοία μεταφοράς ξηρού χύδην φορτίου, πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, ψυγεία-φορτηγά πλοία. Παρακάτω παρατίθεται ο πίνακας στον οποίο περιγράφεται αυτή η απαιτούμενη σταδιακή μείωση του EEDI για κάθε τύπο πλοίου σε σχέση με τις αρχικές τιμές των γραμμών αναφοράς. (imo , n.d.)

Πίνακας 4: Reduction factors (in percentage) for the EEDI relative to the EEDI Reference Line⁽IMO, 2011)

Required EEDI – Regulation 21					
Reduction factors (in percentage) for the EEDI relative to the EEDI Reference line					
Ship Type	Size	Phase 0 1 Jan 2013 – 31 Dec 2014	Phase 1 1 Jan 2015 – 31 Dec 2019	Phase 2 1 Jan 2020 – 31 Dec 2024	Phase 3 1 Jan 2025 and onwards
Bulk Carrier	20,000 DWT and above	0	10	20	30
	10,000 – 20,000 DWT	n/a	0-10*	0-20*	0-30*
Gas carrier	10,000 DWT and above	0	10	20	30
	2,000 – 10,000 DWT	n/a	0-10*	0-20*	0-30*
Tanker	20,000 DWT and above	0	10	20	30
	4,000 – 20,000 DWT	n/a	0-10*	0-20*	0-30*
Container ship	15,000 DWT and above	0	10	20	30
	10,000 – 15,000 DWT	n/a	0-10*	0-20*	0-30*
General Cargo ships	15,000 DWT and above	0	10	15	30
	3,000 – 15,000 DWT	n/a	0-10*	0-15*	0-30*
Refrigerated cargo carrier	5,000 DWT and above	0	10	15	30
	3,000 – 5,000 DWT	n/a	0-10*	0-15*	0-30*
Combination carrier	20,000 DWT and above	0	10	20	30
	4,000 – 20,000 DWT	n/a	0-10*	0-20*	0-30*

Το 2014 κατά την 66^η Διάσκεψη , η Επιτροπή Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος ενέκρινε τις τροποποιήσεις των κανονισμών για το EEDI για την επέκταση της εφαρμογής σε πλοία μεταφοράς υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG), φορτηγά πλοία ro-ro, επιβατηγά οχηματαγωγά πλοία και κρουαζιερόπλοια, οι οποίες

και τέθηκαν σε ισχύ την 1 Σεπτεμβρίου 2015. Οι τροποποιήσεις αυτές σημαίνουν πως οι τύποι πλοίων που ευθύνονται για 85% περίπου των εκπομπών CO₂ από τη διεθνή ναυτιλία ενσωματώνονται στο διεθνές ρυθμιστικό πλαίσιο.

Ο EEDI πρόκειται για έναν μηχανισμό μη προδιαγραφικό, ο οποίος αφήνει την επιλογή των τεχνολογιών που θα χρησιμοποιηθούν για να επιτευχθεί το ελάχιστο επίπεδο ενεργειακής απόδοσης στη βιομηχανία. Όσο επομένως επιτυγχάνεται το απαιτούμενο επίπεδο, οι πλοιοκτήτες και οι κατασκευαστές πλοίων είναι ελεύθεροι να χρησιμοποιούν τις πλέον οικονομικά αποδοτικές λύσεις για να συμμορφωθούν με τους κανονισμούς. Ένα εξίσου πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό του παραπάνω δείκτη είναι το γεγονός πως η εφαρμογή του είναι υποχρεωτική σε παγκόσμιο επίπεδο χωρίς να γίνεται διάκριση ανάμεσα σε ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες όπως ίσχυε κατά τους ποσοτικοποιημένους στόχους περιορισμού των εκπομπών στο Πρωτόκολλο του Κιότο με βάση την αρχή της κοινής αλλά διαφοροποιημένης ευθύνης. Κάτι τέτοιο είναι πολύ σημαντικό διότι μια στρατηγική μειώσεων με διαφορετικά κριτήρια ανά χώρα θεωρείται αναποτελεσματική για τη ναυτιλία καθώς μπορεί πολύ εύκολα να γίνει μετανηολόγηση των πλοίων σε άλλη σημαία. Υπάρχουν ωστόσο αρκετοί προβληματισμοί σχετικά με την αποτελεσματικότητα του δείκτη κυρίως αναφορικά με την επιλογή των επενδύσεων σε νέες τεχνολογίες έναντι πιο οικονομικών λύσεων για την επίτευξη του απαιτούμενου ποσού της ενεργειακής απόδοσης αλλά και στο γεγονός πως η ωφέλιμη ζωή των πλοίων κυμαίνεται μεταξύ 25-30 χρόνων, τα αποτελέσματα του δείκτη αυτού θα γίνουν εμφανή σε μακροπρόθεσμο επίπεδο. (Κοτρίκλα, Ατμοσφαιρική Ρύπανση στη Ναυτιλία, 2015)

3.4.1.2 SEEMP(SHIP ENERGY EFFICIENCY AND MANAGEMENT PLAN)

Πρόκειται για ένα διαχειριστικό μέτρο το οποίο υποχρεούται να εφαρμόζεται για όλα τα πλοία ολικής χωρητικότητας 400GT και πάνω, υπάρχοντα και νέα που πραγματοποιούν διεθνή ταξίδια, ανεξαρτήτως του είδους τους. Επιδιώκει την καθιέρωση ενός μηχανισμού βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων από τους ίδιους τους πλοιοκτήτες με οικονομικά αποδοτικό τρόπο. Συγκεκριμένα, προτρέπει τον πλοιοκτήτη σε κάθε στάδιο του σχεδίου να εξετάζει νέες τεχνολογίες και πρακτικές για την επιδίωξη βελτιστοποίησης της απόδοσης του πλοίου. Αφού αναγνωριστεί η τρέχουσα απόδοση του πλοίου η βελτίωση μπορεί να επέλθει με βάση

το SEEMP με το καθορισμό 4 σταδίων: 1) την κατάρτιση σχετικού πλάνου βελτίωσης με τη χρήση ενός εθελοντικού δείκτη που ανέπτυξε ο IMO , τον ΕΕΟΙ ο οποίος επιτρέπει την παρακολούθηση των επιπτώσεων διαφόρων διαχειριστικών μέτρων στην ενεργειακή απόδοση του πλοίου, 2) την εφαρμογή των τρόπων για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας, 3) την παρακολούθηση της εφαρμογής τους, 4)την αυτοαξιολόγηση των αποτελεσμάτων. (Κοτρίκλα, Ατμοσφαιρική Ρύπανση στη Ναυτιλία, 2015)

Η εφαρμογή του SEEMP θεωρείται υποχρεωτική για κάθε πλοίο που εμπεριέχεται στο πεδίο εφαρμογής του αλλά η επιλογή των μέτρων που θα χρησιμοποιηθούν από τον πλοιοκτήτη κατά την κατάρτιση του σχεδίου για την ενίσχυση της ενεργειακής αποδοτικότητας είναι καθαρά επιλογή του ίδιου.

Η έγκριση από τον IMO υποχρεωτικών μέτρων μείωσης για όλα τα πλοία που κατασκευάζονται από το 2013 και μετά θα οδηγήσει σε σημαντικές μειώσεις των εκπομπών και επίσης σε μια αξιοσημείωτη εξοικονόμηση κόστους για τη ναυτιλιακή βιομηχανία. Μέχρι το 2020 υπολογίζονται έως 200 εκατομμύρια τόνοι ετήσιων μειώσεων διοξειδίου του άνθρακα από την εισαγωγή του EEDI για τα νέα πλοία και του SEEMP για όλα τα πλοία που λειτουργούν, αριθμός όπου μέχρι το 2030 θα αυξηθεί σε 420 εκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα ετησίως. Με άλλα λόγια, οι μειώσεις θα φθάσουν το 2020 μεταξύ 10% και 17% και μέχρι το 2030 μεταξύ 19% και 26%. Τα μέτρα αυτά θα συμβάλλουν επίσης σε σημαντική εξοικονόμηση του κόστους των καυσίμων. Αναλυτικότερα, οι ετήσιες εκτιμήσεις για την εξοικονόμηση καυσίμων αναφέρουν ένα εντυπωσιακό ποσοστό 20 έως 80 δισεκατομμυρίων δολαρίων έως το 2020 και ακόμη πιο εκπληκτικό ποσό των 90 έως 310 δισεκατομμυρίων δολαρίων έως το 2030.

Όσον αφορά την έρευνα και πιστοποίηση των δύο παραπάνω υποχρεωτικών μέτρων, μετά την ολοκλήρωση της αρχικής έρευνας, εκδίδεται το IEE Certificate για όλα τα πλοία ολικής χωρητικότητας 400GT και πάνω που εκτελούν διεθνή δρομολόγια. Το παραπάνω πιστοποιητικό δεν έχει ημερομηνία λήξης, αφού θα είναι έγκυρο για όλη τη διάρκεια ζωής του πλοίου εκτός από τις περιπτώσεις εκείνες που ξαναγραφτεί ή επανεκδοθεί. Τα πλοία που δεν απαιτούνται να διαθέτουν ένα SEEMP δεν είναι υποχρεωμένα να κατέχουν το παραπάνω πιστοποιητικό. Για την έκδοση του IEE Certificate εκτελείται αρχικά μια έρευνα ενώ δεν απαιτούνται μεταγενέστερες έρευνες

εκτός των περιπτώσεων εκείνων όπου οι μετατροπές του πλοίου είναι σημαντικές και μπορούν να αλλάξουν τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά του όποτε και πρέπει να διενεργηθεί μια έρευνα για την επαλήθευση του EEDI και την επανεγγραφή του Πιστοποιητικού. Η επαλήθευση του EEDI διεξάγεται σύμφωνα με το ψήφισμα κατά την 67^η Διάσκεψη των Μερών « 2014 Guidelines on Survey and Certification of Energy Efficiency Design Index» το οποίο και περιλαμβάνει 2 στάδια: 1) προκαταρκτική επαλήθευση κατά το στάδιο του σχεδιασμού και 2) τελική επαλήθευση κατά το στάδιο των θαλάσσιων δοκιμών. (Survey and Certification for EEDI and SEEMP, 2015).

Κατά την 70^η Διάσκεψη των Μερών, στις 28 Οκτωβρίου 2016 υιοθετήθηκε το Ψήφισμα « 2016 GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF A SHIP ENERGY EFFICIENCY MANAGEMENT PLAN (SEEMP)» με απώτερο σκοπό την παροχή κατευθυντηρίων γραμμών για την προετοιμασία του SEEMP που απαιτείται από τον Κανονισμό 22 του Παραρτήματος VI της Marpol. Ένα SEEMP αποτελείται από 2 μέρη. Το πρώτο περιλαμβάνει την καθιέρωση ενός μηχανισμού για την εταιρεία και για το πλοίο για τη ενίσχυση της ενεργειακής αποδοτικότητας του πλοίου καθώς και πρακτικές που μπορούν να συμβάλλουν προς την κατεύθυνση αυτή όπως ο καλύτερος σχεδιασμός του ταξιδιού, η βελτιστοποίηση ταχύτητας, βελτιστοποίηση της ισχύος του άξονα και του έρματος, καλύτερη διαχείριση του στόλου και του φορτίου, τον τύπο του καυσίμου που θα χρησιμοποιηθεί και πολλά άλλα. Το ψήφισμα αυτό περιλαμβάνει τον οδηγό με τον οποίο μπορεί μια εταιρεία να αναπτύξει σωστά το πρώτο μέρος ενός SEEMP. Το μέρος 2 του SEEMP αναφέρεται στο γεγονός ότι ένα τέτοιο σχέδιο θα πρέπει να περιλαμβάνει την περιγραφή της μεθοδολογίας που θα χρησιμοποιεί μια εταιρεία για τη συλλογή δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου και τις πρακτικές για την δημοσίευση αυτών των δεδομένων στο Κράτος-Σημαία του πλοίου όπως ορίζει ο κανονισμός 22.2 του Παραρτήματος VI της Marpol. Το ψήφισμα αυτό περιλαμβάνει και εδώ τις οδηγίες που θα μπορούν να ακολουθήσουν οι εταιρείες για να συμμορφωθούν με τον παραπάνω κανονισμό ο οποίος και ορίζει ότι τα πλοία με χωρητικότητα ίση ή μικρότερη των 5000 GT θα πρέπει μέχρι και τις 31 Δεκεμβρίου 2018 να έχουν διαμορφώσει το SEEMP με βάση τις παραπάνω απαιτήσεις. Οι οδηγίες περιλαμβάνουν τις μεθόδους μέτρησης της

κατανάλωσης καυσίμου, της διανυθείσας απόστασης, της απευθείας μέτρησης του διοξειδίου του άνθρακα και άλλα. (RESOLUTION MEPC.282(70), 2016)

3.4.1.3 EEOI (ENERGY EFFICIENCY OPERATIONAL INDICATOR)

Για την παρακολούθηση του σχεδίου ενεργειακής αποδοτικότητας του πλοίου προτείνεται ένας εθελοντικός δείκτης ο λεγόμενος EEOI. Ο EEOI σε αντίθεση με τον EEDI χρησιμοποιεί τις πραγματικές εκπομπές του CO₂ και το πραγματικό μεταφορικό έργο του πλοίου στη διάρκεια ενός ταξιδιού ενώ ο EEDI βασίζεται στα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά του πλοίου. Ο δείκτης EEOI υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψιν το μέσο όρο ενός συνόλου ταξιδιών που εκτελεί το πλοίο ενώ ορίζεται ως ο λόγος της μάζας του CO₂ που εκπέμπεται στη διάρκεια ενός ταξιδιού ανά μονάδα μεταφορικού έργου. Μέσω του εθελοντικού αυτού δείκτη επιτρέπεται η μέτρηση της απόδοσης καυσίμου ενός πλοίου σε λειτουργία καθώς και η μέτρηση οποιονδήποτε άλλων αλλαγών όπως ο βελτιωμένος σχεδιασμός ταξιδιού, ο συχνότερος καθαρισμός στην έλικα, η εισαγωγή τεχνικών μέτρων όπως συστήματα ανάκτησης θερμότητας. Αντίστοιχα και με τον EEDI έτσι και με τον EEOI όσο μικρότερος τιμές λαμβάνει τόσο ενεργειακά αποδοτικότερη είναι και η λειτουργία του πλοίου. (GUIDELINES FOR VOLUNTARY USE OF THE SHIP ENERGY EFFICIENCY OPERATIONAL INDICATOR (EEOI), 2009)

3.5 ΤΡΙΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ IMO ΓΙΑ ΤΑ ΑΕΡΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Στην 67^η Διάσκεψη των Μερών, ύστερα από τέσσερα χρόνια μελέτης από την Επιτροπή παρουσιάστηκε η Τρίτη Μελέτη του IMO ως απόρροια της επικαιροποίησης της Δεύτερης Μελέτης και με την χρηματοοικονομική στήριξη πολλών κρατών. Τα βασικά ευρήματα της μελέτης για την περίοδο 2007-2012 ήταν η μείωση των εκπομπών CO₂ για την παγκόσμια και διεθνή ναυτιλία. Συγκεκριμένα, το 2012 οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα ανέρχονταν σε ποσοστό 3,1% για την παγκόσμια ναυτιλία σε αντίθεση με το έτος 2007 που ανέρχονταν σε 3,3% ενώ οι εκπομπές που αντιστοιχούσαν στη διεθνή ναυτιλία για το έτος 2012 ήταν 2.2% σε αντίθεση με τις εκπομπές του έτος 2007 που αντιπροσώπευαν το ποσοστό της τάξεως του 2,8%. Αυτή η μείωση των εκπομπών αποτελεί ένα πολύ σημαντικό γεγονός λαμβάνοντας υπόψιν πως το 90% του διεθνούς εμπορίου διεξάγεται δια θαλάσσης. Οι βασικές διαφορές που μπορούν να παρατηρηθούν ανάμεσα στις δύο μελέτες εκτός από τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα είναι το γεγονός πως στην Τρίτη Μελέτη

υπογραμμίζονται υψηλότερες εκπομπές για το CH₄ και το N₂O κατά 43% και 40% αντίστοιχα σε σχέση με τη δεύτερη μελέτη. Επίσης, η νέα μελέτη προβλέπει χαμηλότερες εκπομπές σε SO_x περίπου κατά 30% και 40% χαμηλότερες εκπομπές CO σε σχέση με τη δεύτερη μελέτη ενώ οι εκτιμήσεις για τα NO_x και τις πτητικές ενώσεις κυμαίνονται περίπου στα ίδια επίπεδα. Από την Τρίτη μελέτη υπογραμμίστηκε επίσης πως οι κυριότεροι τύποι πλοίων που αντιπροσωπεύουν τη μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου είναι τα δεξαμενόπλοια, τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτιών και τα πλοία μεταφοράς ξηρού χύδην φορτίου. Παρόλο αυτά κατά την περίοδο 2007-2012 διαπιστώθηκε η υιοθέτηση από τον στόλο μιας μείωσης ταχύτητας. Συγκεκριμένα, η μέση μείωση της ταχύτητας συγκριτικά με την ταχύτητα σχεδιασμού των πλοίων ανερχόταν σε ποσοστό 12% όπου αυτό μεταφραζόταν ως μια μείωση της ημερήσιας κατανάλωσης καυσίμου κατά 27%. Τα μελλοντικά σενάρια που προκύπτουν από την μελέτη είναι πως προβλέπεται μια αύξηση της τάξεως του 50% των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το 2050 εάν δε ληφθούν μέτρα αλλά και το γεγονός πως ακόμα και η υιοθέτηση μέτρων θα συμβάλλουν μεν στο μετριασμό της αύξησης των εκπομπών χωρίς ωστόσο αυτό να υφίσταται ότι οι εκπομπές έως το 2050 δε θα είναι υψηλότερες σε σχέση με το 2012. Παρατηρούμε λοιπόν πως η θέσπιση των υποχρεωτικών μέτρων της ενεργειακής αποδοτικότητας δεν είναι από μόνη της ικανή για να συμβάλλει στον επαρκή περιορισμό των εκπομπών αφού οι ανάλογες μειώσεις δεν πρόκειται να επέλθουν με βάση τα παραπάνω σενάρια. (Third IMO GHG Study, Final Report, 2014)

3.6 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΠΟ ΤΑ ΠΛΟΙΑ

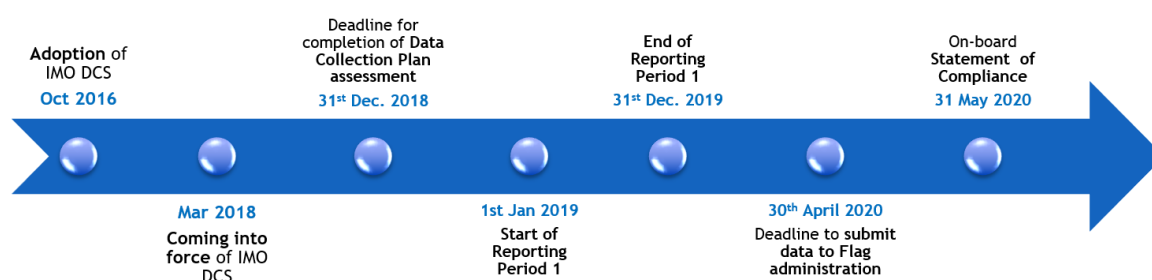
Στην 69^η Διάσκεψη των Μερών η Επιτροπή κατέστησε υποχρεωτικό το σύστημα συλλογής δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου στα πλοία, στέλνοντας έτσι ένα θετικό μήνυμα για την συνεχόμενη δέσμευση του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Μετά από συσκέψεις με την ομάδα εργασίας συμφώνησε για τη γενική περιγραφή του συστήματος συλλογής δεδομένων. Αναλυτικότερα, η συλλογή δεδομένων θα περιλαμβάνει 3 βασικά σημεία (three-step approach) : τη συλλογή δεδομένων από τα πλοία , τις λειτουργίες του εκάστοτε Κράτους-Σημείας σε σχέση με τη συλλογή δεδομένων και τη δημιουργία μιας κεντρικής βάσης Δεδομένων από τον IMO. Στην 70^η Διάσκεψη, η Επιτροπή ενέκρινε

το ψήφισμα 278(70) σχετικά με τις υποχρεωτικές απαιτήσεις κατά τις οποίες τα πλοία θα πρέπει να καταγράφουν και να αναφέρουν την κατανάλωση πετρελαίου εσωτερικής καύσης μέσω του νέου Κανονισμού (22Α) στο Παράρτημα VI της Marpol. Οι τροποποιήσεις του Παραρτήματος τέθηκαν τελικά σε ισχύ τον Μάρτιο του 2018 και περιλάμβαναν απαιτήσεις σύμφωνα με τις οποίες τα πλοία των οποίων η χωρητικότητα είναι ίση ή μεγαλύτερη από 5000 gt θα πρέπει να συλλέγουν δεδομένα κατανάλωσης καυσίμου για κάθε τύπο πετρελαίου που χρησιμοποιούν καθώς και άλλες συναφείς πληροφορίες όπως πληροφορίες για τη διανυθείσα απόσταση, τον χρόνο παραμονής στη θάλασσα, το μεταφερόμενο φορτίο. Τα δεδομένα αυτά θα κοινοποιούνται στο αντίστοιχο Κράτος-Σημαία του κάθε πλοίου το αργότερο μέσα σε τρεις μήνες μετά το πέρας του ημερολογιακού έτους μέσω ηλεκτρονικής πλατφόρμας και το Κράτος αφού διαπιστώσει ότι τα δεδομένα πληρούν τις παραπάνω απαιτήσεις και τις απαιτήσεις των κατευθυντηρίων γραμμών που αναπτύχθηκαν στην 71^η Διάσκεψη θα εκδίδει έγγραφο συμμόρφωσης για το συγκεκριμένο πλοίο. Στη συνέχεια, τα Κράτη υποχρεούνται να μεταφέρουν τα δεδομένα αυτά σε βάση δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου του IMO μέσω ηλεκτρονικής επικοινωνίας ενώ με τη σειρά του ο IMO υποχρεούται να συντάσσει ετήσια έκθεση στην MEPC συνοψίζοντας τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, τα δεδομένα που χάθηκαν και άλλες σχετικές πληροφορίες. Ο Γενικός Γραμματέας είναι υποχρεωμένος να διατηρεί αυστηρή ανωνυμία στη βάση δεδομένων του IMO έτσι ώστε να μην είναι δυνατή η αναγνώριση των πλοίων ενώ πρόσβαση στη ανώνυμη βάση δεδομένων έχουν αποκλειστικά και μόνο τα Μέρη. Επίσης, μέχρι και τις 31 Δεκεμβρίου 2018 τα πλοία θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν στο SEEMP την περιγραφή μεθοδολογίας που θα χρησιμοποιείται για τη συλλογή δεδομένων και των διαδικασιών που θα συμβάλλουν στην αναφορά των δεδομένων αυτών στο Κράτος-Σημαία του κάθε πλοίου. (MEPC, 2016) Οι πληροφορίες που θα πρέπει να περιέχονται στη βάση δεδομένων του IMO για το κάθε πλοίο είναι τα χαρακτηριστικά και η ταυτότητα του πλοίου, η περίοδος για την οποία υποβλήθηκαν τα δεδομένα, τα τεχνικά χαρακτηριστικά του πλοίου (gross tonnage, net tonnage, deadweight tonnage, ονομαστική ισχύς των κύριων και βοηθητικών μηχανών), το EEDI του κάθε πλοίου, η κατανάλωση καυσίμου με βάση τον τύπο καυσίμου σε μετρητούς τόνους και η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την παρακολούθηση κατανάλωσης καυσίμου καθώς και η διανυθείσα απόσταση και ο χρόνος παραμονής στη θάλασσα. Η διεξαγωγή της

συλλογής δεδομένων θα γίνει υποχρεωτική από την 1 Ιανουαρίου 2019 ενώ το τροποποιημένο SEEMP θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί για κάθε πλοίο πριν τις 31 Δεκεμβρίου 2018, δηλαδή πριν την έναρξη συλλογής δεδομένων. Με βάση το τροποποιημένο SEEMP, το κάθε πλοίο θα πρέπει σύμφωνα με το ψήφισμα τις κατευθυντήριες γραμμές “GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF A SHIP ENERGY EFFICIENCY MANAGEMENT PLAN (SEEMP)” να προσθέσει στο σχέδιο αυτό ένα ακόμα μέρος(Part II) το οποίο θα περιλαμβάνει τη μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση κατανάλωσης καυσίμου. Αναλυτικότερα, θα πρέπει να περιλαμβάνονται τα παρακάτω στοιχεία: τη μέθοδο παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου, τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό μέτρησης των δεξαμενών καυσίμου, τα χαρακτηριστικά και την περιγραφή των πηγών εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα, τους συντελεστές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για κάθε τύπο καυσίμου, τη διανυθείσα απόσταση του πλοίου, το χρόνο παραμονής στη θάλασσα, τη διαδικασία που ακολουθείται σε περίπτωση έλλειψης δεδομένων. Στην 72^η εγκρίθηκε η απόφαση πως στα πλοία που θα έχουν αναθεωρήσει το SEEMP με βάση τις παραπάνω απαιτήσεις θα λαμβάνουν και το αντίστοιχο Έγγραφο Συμμόρφωσης(Confirmation of Compliance) το οποίο δεν έχει ημερομηνία λήξης και μπορεί να εκδίδεται πριν το τέλος του 2018. (imo, 2018)

Παρακάτω παρατίθεται το χρονοδιάγραμμα εφαρμογής του παγκόσμιου συστήματος συλλογής δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου:

Εικόνα 4: «IMO DCS Road Map for shipping companies» (Verifania, 2018)



Στην 70^η Διάσκεψη των Μερών η MEPC ενέκρινε επίσης έναν Χάρτη Πορείας «RoadMap» για την ανάπτυξη μιας συνολικής στρατηγικής του IMO για την μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από τα πλοία. Ο χάρτης αυτός περιλαμβάνει έναν κατάλογο δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένων των περαιτέρω

μελετών του IMO για τα αέρια του θερμοκηπίου και σημαντικές ενδιάμεσες εργασίες με τα σχετικά χρονοδιαγράμματα ενώ προβλέπει την ευθυγράμμιση αυτών των δραστηριοτήτων με τις τρέχουσες εργασίες της Επιτροπής. Η Επιτροπή συμφώνησε επίσης να διεξάγει μια σειρά συναντήσεων με την ομάδα εργασίας για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Η αρχική αυτή στρατηγική («Initial GHG strategy») υιοθετήθηκε από την Επιτροπή Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος κατά την διάρκεια της 72^{ης} Διάσκεψης των Μερών στο Λονδίνο τον Απρίλιο του 2018 με τη συμμετοχή πάνω από 100 Συμβαλλόμενων Μερών του IMO. Η στρατηγική αυτή προβλέπει μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από τη διεθνή ναυτιλία, οι οποίες θα πρέπει να κορυφώνονται το συντομότερο δυνατόν, και μείωση των συνολικών ετήσιων εκπομπών κατά τουλάχιστον 50% μέχρι το 2050 σε σύγκριση με το 2008, ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να καταβληθούν προσπάθειες για την πλήρη εξάλειψη τους. Τα 3 βασικά σημεία που προσεγγίζει είναι η συλλογή δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου, η ανάλυση των δεδομένων αυτών και η λήψη αποφάσεων για περαιτέρω μέτρα, αν κριθούν απαραίτητα να ληφθούν.

Ο Γενικός Γραμματέας του IMO, Kitack Lim, ανέφερε χαρακτηριστικά πως η υιοθέτηση της στρατηγικής η οποία περιλαμβάνει βραχυπρόθεσμα, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα μέτρα με πιθανά χρονοδιαγράμματα αλλά και υποστηρικτικά μέτρα όπως η ανάπτυξη του τομέα R&D που θα συμβάλλουν σε όλη αυτή την προσπάθεια, χαρακτηρίζεται ως μια επιτυχημένη απεικόνιση του πνεύματος συνεργασίας του IMO ενώ θα συμβάλλει καταλυτικά στον τρόπο άμβλυνσης της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Οι βασικοί στόχοι της στρατηγικής είναι οι παρακάτω:

1. Η μείωση της χρήσης του άνθρακα στα πλοία με την εφαρμογή περαιτέρω διαδικασιών του δείκτη ενεργειακής αποδοτικότητας για τα πλοία(EEDI)
2. Η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα τουλάχιστον κατά 40% έως το 2030 και η προσπάθεια για περαιτέρω μείωση έως το 2050 που θα αγγίζει το 70% σε σύγκριση με το 2008.
3. Η κορύφωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από τη διεθνή ναυτιλία όσο το δυνατόν πιο γρήγορα και η μείωση αυτών τουλάχιστον μέχρι 50% έως το 2050 αλλά και η σταδιακή κατάργηση από τα ορυκτά καύσιμα σύμφωνα με τους στόχους που έχουν τεθεί στη Συμφωνία του Παρισιού.

Το χρονοδιάγραμμα το οποίο συμφωνήθηκε στην 72^η Διάσκεψη για να ολοκληρωθούν τα βασικά στάδια έτσι ώστε να υιοθετηθεί μια αναθεωρημένη στρατηγική του ΙΜΟ για τα αέρια του θερμοκηπίου το 2023 είναι το παρακάτω:

- Άνοιξη 2018: Έγκριση της αρχικής στρατηγικής του ΙΜΟ για τα αέρια του θερμοκηπίου που συμπεριλαμβάνει μεταξύ άλλων βραχυπρόθεσμα, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα μέτρα.
- Ιανουάριος 2019: Έναρξη της 1^{ης} φάσης(Συλλογή δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου)
- Άνοιξη 2019: Έναρξη της τέταρτης μελέτης του ΙΜΟ για τα αέρια του θερμοκηπίου με τη χρήση δεδομένων από το 2012-2018(ΜΕΡC 74)
- Καλοκαίρι 2020: Τα δεδομένα από το 2019 να αναφερθούν στον ΙΜΟ .
- Φθινόπωρο 2020: Έναρξη της 2^{ης} φάσης (Ανάλυση των δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου η οποία δε θα πρέπει να πραγματοποιηθεί αργότερα από το φθινόπωρο του 2020) καθώς και δημοσίευση των αποτελεσμάτων της 4^{ης} μελέτης του ΙΜΟ για εξέταση από την ΜΕΡC 76
- Άνοιξη 2021: Έκθεση του Γραμματέα του ΙΜΟ που συνοψίζει τα δεδομένα του 2019 σύμφωνα με τον κανονισμό 22 Α. 10 καθώς και έναρξη εργασιών για προσαρμογές στην αρχική στρατηγική του ΙΜΟ αναφορικά με το σύστημα συλλογής δεδομένων καυσίμου (ΜΕΡC 77).
- Καλοκαίρι 2021: Τα δεδομένα του 2020 να αναφερθούν στον ΙΜΟ
- Άνοιξη 2022: Έναρξη της 3^{ης} φάσης (Έκθεση του Γραμματέα του ΙΜΟ που συνοψίζει τα δεδομένα του 2020 σύμφωνα με τον κανονισμό 22 Α. 10), ΜΕΡC 77
- Καλοκαίρι 2022: Τα δεδομένα από το 2021 να αναφερθούν στον ΙΜΟ.
- Άνοιξη 2023: Έκθεση του Γραμματέα του ΙΜΟ που συνοψίζει τα δεδομένα του 2021 σύμφωνα με τον κανονισμό 22 Α. 10 καθώς και έγκριση της αναθεωρημένης στρατηγικής του ΙΜΟ, συμπεριλαμβανομένων βραχυπρόθεσμων, μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων μέτρων.(ΜΕΡC 80) (ClassNK, 2018)

4.ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ, ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΕΚΘΕΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗΣ

4.1 ΚΙΝΗΤΟΠΙΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Οι κινητοποιήσεις της Ε.Ε σχετικά με τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα της ναυτιλίας ξεκίνησαν το 2011 μέσω της Λευκής Βίβλου της Επιτροπής για τις Μεταφορές όπου έστω και έμμεσα καθορίστηκαν στόχοι αναφορικά με τις θαλάσσιες μεταφορές. Συγκεκριμένα, ένα από τα βασικά σημεία του Χάρτη Πορείας για έναν «Ενιαίο Ευρωπαϊκό Χώρο Μεταφορών» ήταν η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα της Ευρωπαϊκής Ένωσης από το καύσιμο των πλοίων κατά 40% και αν είναι εφικτό κατά 50% με βάση τα επίπεδα του 2005 μέχρι το 2050 με τη συμβολή της τεχνολογίας, τη στροφή προς τα εναλλακτικά καύσιμα και της απεξάρτησης από το πετρέλαιο. Υπογραμμίστηκε επίσης πως σχετικά με τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου χρησιμοποιούνται δύο κύρια αγορακεντρικά μέτρα: η φορολογία επί των καυσίμων για τις χερσαίες μεταφορές και το σύστημα εμπορίας εκπομπών που θα εφαρμοζόταν στις αεροπορικές μεταφορές το 2012, ενώ σχετικά με τον τομέα της ναυτιλίας τονίστηκε πως η Ένωση προωθεί τη λήψη απόφασης εντός του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού για ένα παγκόσμιο νομοθέτημα που θα ισχύει στις θαλάσσιες μεταφορές. (europa, 2011).

Το πιο σημαντικό βήμα της Ευρωπαϊκής πραγματοποιήθηκε το 2013 με την ανακοίνωση της Επιτροπής για την ένταξη των εκπομπών από τις θαλάσσιες μεταφορές στις πολιτικές της Ε.Ε. Με βάση την Επιτροπή, οι διεθνείς θαλάσσιες μεταφορές παραμένουν ο μόνος τρόπος μεταφοράς που δεν περιλαμβάνεται στις δεσμεύσεις της Ε.Ε για τη μείωση των εκπομπών. Παράλληλα, εκτιμήθηκε πως οι εκπομπές που προέρχονται από τη ναυτιλία αυξήθηκαν κατά 48% μεταξύ του 1990 και του 2008 ενώ αναμένεται να αυξηθούν περαιτέρω κατά 51% έως το 2050 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2010 παρά τη θέσπιση των μέτρων ενεργειακής απόδοσης από τον IMO. Με βάση την Ευρωπαϊκή Ένωση παρά το γεγονός πως η ναυτιλία συμμετέχει σε ένα μικρό ποσοστό στις εκπομπές, περίπου κατά 4%, έχει αποδειχθεί πως με τη λήψη τεχνικών και λειτουργικών μέτρων μπορεί να υπάρξει μια σημαντική συμβολή μείωσης των εκπομπών ενώ παράλληλα θα πρέπει να επιτευχθεί μείωση λόγω της ολοένα και μεγαλύτερης εξάρτησης των θαλάσσιων μεταφορών από το πετρέλαιο. Η Ευρωπαϊκή Ένωση προβλέπει τη σταδιακή ένταξη της μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από τη ναυτιλία μέσω τριών διαδοχικών σταδίων: την εφαρμογή ενός

συστήματος παρακολούθησης, υποβολής εκθέσεων και επαλήθευσης όσον αφορά τις εκπομπές, τον καθορισμό των στόχων μείωσης για τον τομέα των θαλάσσιων μεταφορών και την εφαρμογή μέτρων βασισμένων στην αγορά. Η εφαρμογή ενός συστήματος ΠΥΕ προβλέπεται να οδηγήσει σε μια ετήσια μείωση των εκπομπών κατά 2% καθώς και σε μια καθαρή ετήσια εξοικονόμηση 1,2 δις. Ευρώ ως το 2030 λόγω της μείωσης κατανάλωσης καυσίμων. Στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι αυτό το περιφερειακό σύστημα ΠΥΕ που επρόκειτο να εφαρμοστεί να αποτελέσει το πρότυπο για την υιοθέτηση ενός τέτοιου συστήματος σε παγκόσμιο επίπεδο, επισημαίνοντας τα αρνητικά στοιχεία και τις βέλτιστες πρακτικές. Τέλος, η στάση της Ε.Ε σχετικά με την υιοθέτηση αγορακεντρικών εργαλείων είναι θετική αφού κάτι τέτοιο μπορεί να συμβάλλει αποτελεσματικά στην άρση φραγμών της αγοράς ενώ ταυτόχρονα μπορούν να αποφέρουν οικονομικά οφέλη στον κλάδο χάρη στην εξοικονόμηση κόστους για καύσιμα που συνοδεύει τις μειώσεις των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. (europa, 2013)

4.2 ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΥΕ

Στις 29 Απριλίου 2015 υιοθετήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση ο Κανονισμός 2015/757 ο οποίος αφορά την ανάπτυξη ενός συστήματος παρακολούθησης, υποβολής εκθέσεων και επαλήθευσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από τις θαλάσσιες μεταφορές. Η εφαρμογή ενός άρτιου συστήματος ΠΥΕ για τις εκπομπές CO₂ από την ναυτιλία θα αποτελέσει το πρώτο βήμα για την υιοθέτηση μιας κλιμακωτής σχετικά με τη δέσμευση της Ένωσης για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ενώ η τ μολόγηση των εν λόγω εκπομπών θα επέλθει σε μεταγενέστερο στάδιο. Στόχος του παραπάνω συστήματος δεν είναι μόνο η παρακολούθηση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα των πλοίων που προσεγγίζουν ευρωπαϊκούς λιμένες αλλά και η παρακολούθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας των πλοίων αφού όπως θα υπογραμμιστεί και παρακάτω εξετάζονται και άλλοι παράμετροι όπως η διανυθείσα απόσταση του πλοίου, ο χρόνος παραμονής στη θάλασσα, το μεταφορικό έργο, κ.τ.λ.

Ο παρών κανονισμός αποφασίστηκε αρχικά να αναφέρεται αποκλειστικά και μόνο για την παρακολούθηση του διοξειδίου του άνθρακα μιας και έχει αποδειχθεί πως αποτελεί το σημαντικότερο αέριο του θερμοκηπίου και το γεγονός πως θα έχει εφαρμογή σε πλοία χωρητικότητας 5000GT και πάνω για την ελαχιστοποίηση της διοικητικής

επιβάρυνσης των πλοιοκτητών και των διαχειριστών. Επομένως, η εφαρμογή του αφορά τα πλοία της παραπάνω χωρητικότητας, ανεξαρτήτου σημαίας, τα οποία αποτελούν το 55% του συνόλου των πλοίων που καταπλέουν στους λιμένες της Ένωσης και αντιπροσωπεύουν το 90% των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Με βάση τον κανονισμό θα πρέπει να υπάρξει παρακολούθηση όλων των εκπομπών CO₂ που παράγονται κατά τη διάρκεια των πλοίων των παραπάνω πλοίων από τον τελευταίο λιμένα εκτός Ένωσης προς τον πρώτο λιμένα κατάπλου στην Ένωση αλλά και το αντίστροφο, συμπεριλαμβανομένων και των πλοίων των πλοίων άνευ φορτίου αλλά και κατά τη διάρκεια ελλιμενισμού των πλοίων. Οι κατηγορίες των πλοίων που εξαιρούνται από τον κανονισμό είναι αυτές που δεν εξυπηρετούν τον σκοπό μεταφοράς φορτίου ή επιβατών και περιλαμβάνουν τα τα πολεμικά πλοία, τα βοηθητικά πλοία του πολεμικού ναυτικού, τα αλιευτικά σκάφη, τα πλοία επεξεργασίας αλιευμάτων, τα σκάφη χωρίς μηχανική πρόωση καθώς και τα πλοία που ανήκουν στις δημόσιες αρχές. Επίσης εξαιρείται και η παρακολούθηση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα στα πλοία που κάνουν στάσεις με αποκλειστικό σκοπό τον ανεφοδιασμό καυσίμων, την τροφοδοσία, την αντικατάσταση του πληρώματος, τον δεξαμενισμό ή τις επισκευές στο πλοίο καθώς και σε περιπτώσεις στάσης σε ένα λιμάνι λόγω έκτακτης ανάγκης. Επομένως, ο κανονισμός εφαρμόζεται αποκλειστικά για τα πλοία που προσεγγίζουν ευρωπαϊκούς λιμένες για εμπορικούς σκοπούς είτε λόγω μεταφοράς φορτίου είτε λόγω μεταφοράς επιβατών. (europa, 2015)

Για τους σκοπούς του Ευρωπαϊκού Κανονισμού MRV, παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας με τα κράτη-μέλη που υπάγονονται στον παραπάνω κανονισμό.

Πίνακας 5: EU countries within the European Economic Area (Lloyd's, 2017)

Austria	Belgium	Bulgaria	Croatia	Cyprus
Czech Republic	Denmark	Estonia	Finland	France
Germany	Greece	Hungary	Iceland	Ireland
Italy	Latvia	Liechtenstein	Lithuania	Luxemburg
Malta	Netherlands	Norway	Poland	Portugal
Romania	Slovakia	Slovenia	Spain	Sweden
United Kingdom				

Ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός ισχύει και σε 9 ακόμα χώρες οι οποίες βρίσκονται στα εδάφη της ΕΕ και συνεπώς υπάγονται και αυτές στον κανονισμό. Αυτές είναι οι: Açores, Madeira, Canarias, Guadeloupe, French Guyana, Martinique, Mayotte, Saint Martin and Réunion. Τέλος υπάρχουν και οι παρακάτω χώρες οι οποίες είναι περιφέρειες των κρατών- μελών της ΕΕ και για αυτό το λόγο δεν εμπεριέχονται στην ομπρέλα του περιφερειακού εργαλείου και είναι οι Greenland and the Faroe Islands French Polynesia, New Caledonia, Saint Barthélemy, Saint Pierre and Miquelon, Wallis and Futuna Aruba, Bonaire, Saba, Sint Eustatius, Curaçao, Sint Maarten Anguilla, Bermuda, British Antarctic Territory, British Indian Ocean Territory, British Virgin Islands, Cayman Islands, Falkland Islands, Bailiwick of Guernsey, Isle of Man, Jersey, Montserrat, Pitcairn, Henderson, Ducie and Oeno Islands, Saint Helena, Ascension and Tristan da Cunha, South Georgia and the South Sandwich Islands, Turks and Caicos Islands, Akrotiri and Dhekelia Svalbard. (Lloyd's, 2017)

Οι υποχρεώσεις της κάθε εταιρείας συνίστανται στην παρακολούθηση και την αναφορά για κάθε πλοίο της των εκπομπών CO₂ και όλων των συναφών παραμέτρων κατά τη διάρκεια μιας περιόδου αναφοράς εντός όλων των λιμένων που υπάγονται στη δικαιοδοσία κράτους μέλους και για κάθε πλοίο προς ή από λιμένα που υπάγεται στη δικαιοδοσία κράτους μέλους αλλά και την παρακολούθηση και αναφορά των εκπομπών κατά τον ελλιμενισμό του κάθε πλοίου. Ο παρών κανονισμός τέθηκε σε ισχύ την 1^η Ιουλίου 2015 για να παρέχει αρκετό χρόνο στα κράτη μέλη για την προετοιμασία και τη λήψη των κατάλληλων μέτρων που θα συμβάλλουν στην αποτελεσματική εφαρμογή του πριν από την έναρξη της πρώτης περιόδου αναφοράς, την 1^η Ιανουαρίου 2018.

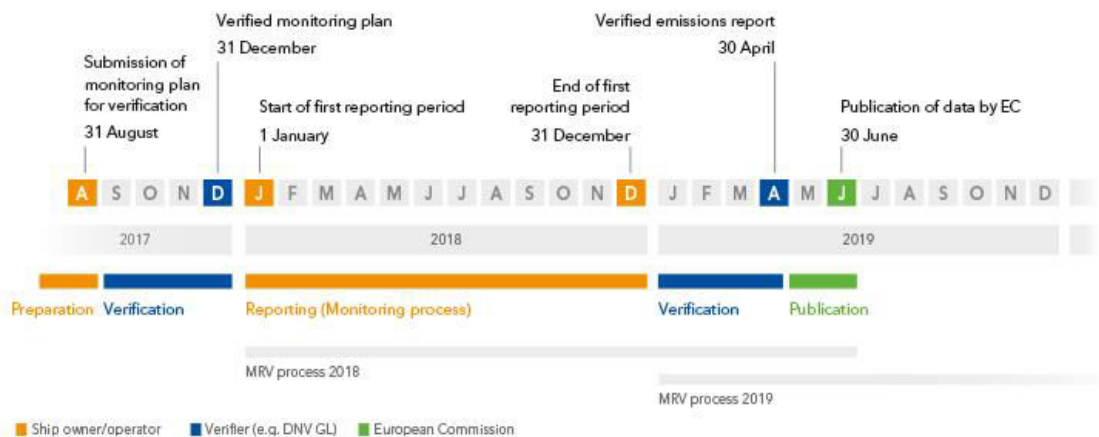
4.2.1 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΥΕ

Εώς τις 31 Αυγούστου 2017 όλες οι εταιρείες των οποίων τα πλοία υπάγονται στον παραπάνω κανονισμό θα πρέπει να υποβάλλουν για κάθε πλοίο τους στους ανεξάρτητους ελεγκτές σχέδιο παρακολούθησης, στο οποίο θα αναφέρεται αναλυτικά η μέθοδος παρακολούθησης που έχει επιλεγεί για κάθε πηγή εκπομπών CO₂ επί του πλοίου καθώς και ένα σύνολο άλλων συναφών πληροφοριών που θα συμβάλλουν για την εκτίμηση της εναργειακής αποδοτικότητας των πλοίων. Για τα πλοία που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του παρόντος κανονισμού για πρώτη φορά μετά τις 31

Αυγούστου 2017 θα πρέπει χωρίς αδικαιολόγητη καθυστέρηση η εταιρεία να υποβάλλει το αντίστοιχο σχέδιο παρακολούθησης στους ελεγκτές, τον αργότερο δε δύο μήνες μετά τον πρώτο κατάπλου του πλοίου σε λιμένα που υπάγεται στη διακαιοδοσία κράτους μέλους. Από την 1^η Ιανουαρίου 2018 και με βάση το σχέδιο παρακολούθησης το οποίο έχει αξιολογηθεί και εγκριθεί από τους ανεξάρτητους ελεγκτές θα πρέπει η κάθε εταιρεία να παρακολουθεί τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα για κάθε πλοίο της ανά πλού και ανά έτος, εφαρμόζοντας την επιλεγθείσα μέθοδο παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου που περιλαμβάνεται στο σχέδιο παρακολούθησης αλλά και την κατάλληλη μέθοδο υπολογισμού των εκπομπών CO₂ που στηρίζεται στην χρήση του κατάλληλου συντελεστή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με βάση τον τύπο του καυσίμου που χρησιμοποιείται για κάθε πηγή εκπομπών CO₂. Από το 2019 και έως τις 30 Απριλίου κάθε έτους, οι εταιρείες υποβάλλουν στην Επιτροπή και στις αρχές των οικείων κρατών σημαίας έκθεση που αφορά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και άλλες συναφείς πληροφορίες σε όλη τη διάρκεια της περιόδου αναφοράς για κάθε πλοίο τους, η οποία κρίνεται ικανοποιητική από τον ελεγκτή μόνο όταν έχει καταλήξει στο συμπέρασμα με εύλογη βεβαιότητα ότι είναι απαλλαγμένη από ουσιώδεις ανακρίβειες και εκδίδει την έκθεση επαλήθευσης με την οποία επισφραγίζεται η έγκριση της έκθεσης που αφορά τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα. Τέλος, έως και την 30η Ιουνίου του έτους που ακολουθεί τη λήξη περιόδου αναφοράς, τα πλοία που καταπλέουν σε λιμένες που υπάγονται στη δικαιοδοσία κράτους μέλους και έχουν πραγματοποιήσει πλόες κατά τη διάρκεια της εν λόγω περιόδου αναφοράς θα πρέπει να φέρουν έγκυρο έγγραφο συμμόρφωσης, το οποίο εκδίδεται αφού η έκθεση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα έχει κριθεί ικανοποιητική από τον ελεγκτή και πληρεί όλες τις προϋποθέσεις όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Επίσης την ημερομηνία αυτή η Επιτροπή δημοσιοποιεί τις πληροφορίες σχετικά με τις εκπομπές CO₂.

Παρακάτω παρουσιάζονται όλο το χρονικό εφαρμογής του συστήματος ΠΥΕ που αναφέρθηκε εκτενώς παραπάνω:

Εικόνα 5: «Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής του συστήματος ΠΥΕ» (DNV, 2015)



4.3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω κάθε χρόνο η εταιρεία που είναι υπεύθυνη για τη λειτουργία των πλοίων που υπόκεινται στον κανονισμό θα πρέπει να αναφέρει τα αποτελέσματα του προηγούμενου έτους σχετικά με την παρακολούθηση των συνολικών εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα για κάθε πλοίο της καθώς και ένα σύνολο άλλων σχετικών πληροφοριών. Ο ευρωπαϊκός κανονισμός MRV ορίζει συγκεκριμένους κανόνες όπου θα πρέπει να ακολουθούνται για την παρακολούθηση και την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα. Οι κανόνες και οι απαιτήσεις αυτές θα πρέπει να περιλαμβάνονται στο σχέδιο παρακολούθησης της κάθε εταιρείας για το εκάστοτε πλοίο και για το λόγο αυτό η κατάρτιση ενός σχεδίου παρακολούθησης θα πρέπει να γίνεται με τρόπο προσεκτικό ώστε να πληρούνται όλες οι προϋποθέσεις που θα καταστήσουν και την ετήσια έκθεση εκπομπών αξιόπιστη και πλήρως ικανοποιητική μετά από την αξιολόγηση του ελεγκτή. Επομένως ο στόχος ενός σχεδίου παρακολούθησης είναι να καταγράψει πώς οι εταιρείες παρακολουθούν και αναφέρουν τις εκπομπές CO₂ και άλλες συναφείς πληροφορίες με συστηματικό τρόπο σε ετήσια βάση έτσι ώστε να καταστεί δυνατό οι εταιρείες να μπορούν:

- να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του κανονισμού ΠΥΕ σχετικά με την παρακολούθηση και την υποβολή εκθέσεων
- να αποθηκεύουν και να μοιράζονται τις απαραίτητες πληροφορίες αναφορικά με τη συμμόρφωση τους με βάση τον κανονισμό

- να αποδείξουν στους ελεγκτές τον τρόπο με τον οποίο παρακολουθούν και υποβάλλουν τις εκθέσεις τους οι οποίες είναι πλήρως εναρμονισμένες με τον ισχύοντα κανονισμό.

Τα βασικά στοιχεία που θα πρέπει να αναφέρονται σε ένα σχέδιο παρακολούθησης αναφέρονται αναλυτικά παρακάτω:

1. Τα βασικά στοιχεία αναφορικά με την αναγνώριση του πλοίου για το οποίο αναπτύσσεται ένα σχέδιο παρακολούθησης. Αυτά είναι το όνομα του πλοίου, ο κωδικός αριθμός του IMO για το πλοίο, ο λιμένας νηολόγησης, το όνομα του πλοιοκτήτη, ο τύπος του πλοίου, ο νηογνώμονας, κ.α
2. Τα βασικά στοιχεία της εταιρείας η οποία ορίζεται με βάση τον κανονισμό ως «ο πλοιοκτήτης ή άλλο νομικό ή φυσικό πρόσωπο, όπως ο διαχειριστής ή ο ναυλωτής γυμνού πλοίου, στο οποίο ο πλοιοκτήτης έχει αναθέσει την ευθύνη της εκμετάλλευσης του πλοίου». Σε αυτά περιλαμβάνονται η επωνυμία και η διεύθυνση της εταιρείας καθώς και τα στοιχεία επικοινωνίας.
3. Περιγραφή όλων των πηγών εκπομπών CO₂ που είναι εγκατεστημένοι πάνω στο πλοίο συμπεριλαμβανομένων των κύριων και βοηθητικών μηχανών, αεριοστρόβιλων, λεβητών και γεννητριών αδρανούς αερίου καθώς και των χρησιμοποιούμενων τύπων καυσίμων για την κάθε πηγή εκπομπών με βάση το ISO 8217.
4. Συμπερίληψη των ενιαίων συντελεστών εκπομπών CO₂ που χρησιμοποιούνται για κάθε τύπο καυσίμου με βάση τις πιο πρόσφατες τιμές αυτών οι οποίες δημοσιεύθηκαν από την Επιτροπή Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC) αλλά και στην περίπτωση των εναλλακτικών καυσίμων, μέθοδοι προσδιορισμού των συντελεστών εκπομπών για αυτά τα καύσιμα.
5. Περιγραφή των διαδικασιών, των συστημάτων και των αρμοδιοτήτων για την επικαιροποίηση της πληρότητας της λίστας των πηγών εκπομπών κατά την περίοδο αναφοράς.
6. Περιγραφή των διαδικασιών για την παρακολούθηση της κατανάλωσης καυσίμου στο πλοίο η οποία περιλαμβάνει:
 - i) Τη μέθοδο παρακολούθησης των καυσίμων που επιλέχθηκε για κάθε πηγή εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα επί του πλοίου με βάση της μεθόδους

που εμπεριέχονται στο παράρτημα Ι του κανονισμού καθώς και την περιγραφή του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού κατά περίπτωση

- ii) Τις διαδικασίες μέτρησης της ποσότητας ανεφοδιασμού με καύσιμο καθώς και του καυσίμου που παραμένει στις δεξαμενές καθώς και του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε για τις μετρήσεις αυτές.
- iii) Τις διαδικασίες εγγραφής, ανάκτησης, μετάδοσης και αποθήκευσης των πληροφοριών σχετικά με τις παραπάνω μετρήσεις. Για παράδειγμα ο Αρχιμηχανικός σε ένα πλοίο μπορεί να είναι υπεύθυνος για τις μετρήσεις των καυσίμων στις δεξαμενές. Θα πρέπει να ενημερώσει τον Καπετάνιο για την ολοκλήρωση των μετρήσεων, ο οποίος με τη σειρά του θα πρέπει να εισάγει τα δεδομένα στο αντίστοιχο σύστημα πληροφορικής που είναι εγκατεστημένο επί του πλοίου έτσι ώστε να μεταδοθούν όλες οι πληροφορίες στην εταιρεία. Ο Καπετάνιος θα πρέπει να πραγματοποιήσει 4 αναφορές(κατά την άφιξη του πλοίου στο λιμένα, κατά την αναχώρηση του πλοίου, κατά την παραμονή του στο λιμένα και την μεσημεριανή αναφορά) οι οποίες αποστέλλονται με το αντίστοιχο σύστημα στην εταιρεία, περιλαμβάνοντας η κάθε μια το καύσιμο που καταναλώθηκε από κάθε πηγή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που είναι εγκατεστημένη επί του πλοίου.
- iv) Τη μέθοδο που επιλέχθηκε για τον προσδιορισμό της πυκνότητας του καυσίμου κατά περίπτωση διότι υπάρχουν περιπτώσεις όπου το καύσιμο που έχει παραμείνει στις δεξαμενές ή αυτό με το οποίο εφοδιάζεται το πλοίο να είναι εκφρασμένο σε όγκο. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να γίνει μετατροπή του όγκου σε μάζα χρησιμοποιώντας τις πραγματικές τιμές της πυκνότητας χρησιμοποιώντας τη μέθοδο που θα επιλεγεί και θα πρέπει να περιγραφεί. Οι μέθοδοι που προτείνονται για το προσδιορισμό της πυκνότητας του καυσίμου είναι μέσω: 1) συστημάτων μέτρησης επί του πλοίου, 2) του προμηθευτή καυσίμων κατά τον ανεφοδιασμό του πλοίου και η οποία θα πρέπει να καταγράφεται στα δελτία παράδοσης καυσίμου και 3) δοκιμών αναλύσεων από αναγνωρισμένα εργαστήρια δοκιμών καυσίμων. Θα πρέπει πάντα να προσδιορίζεται η πηγή μέτρησης της πυκνότητας ενώ για να υπάρξει μετατροπή του όγκου του καυσίμου σε μάζα

χρησιμοποιούνται τυποποιημένοι συντελεστές μετατροπής που προέρχονται από το ISO 8217 Standard Fuels. (Dennis Mes, 2016)

- v) Τη διαδικασία που χρησιμοποιείται για να διασταυρώνονται οι μετρήσεις που γίνονται μέσω της μεθόδου παρακολούθησης που έχει επιλεγεί για τα καύσιμα που υπάρχουν για παράδειγμα στις δεξαμενές και οι μετρήσεις που γίνονται επί του πλοίου για την παρακολούθηση των καυσίμων που υπάρχουν στις δεξαμενές. Όταν οι διαφορές ανάμεσα σε αυτές τις δύο μεθόδους μέτρησης είναι αρκετά σημαντικές θα πρέπει η εταιρεία να λάβει τις κατάλληλες διορθωτικές ενέργειες για την εύρεση της βασικής αιτίας που προξενεί το λάθος.
7. Περιγραφή των διαδικασιών που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό συναφών πληροφοριών ανά πλού που σχετίζονται με την ενεργειακή αποδοτικότητα του πλοίου και περιλαμβάνει:
- i) Τις διαδικασίες, τις αρμοδιότητες και τις πηγές δεδομένων για την καταγραφή της διανυθείσας απόστασης του πλοίου ανά πλού. Ο πλοίαρχος θα πρέπει να αναφέρει σε όλες του τις αναφορές την απόσταση που έχει πραγματοποιηθεί για το κάθε ταξίδι του και να την καταγράφει και αντίστοιχα στο Ημερολόγιο του Βαποριού. Η διανυθείσα απόσταση με βάση τον Κανονισμό ορίζεται ως η πραγματική απόσταση που έχει διανύσει το πλοίο ή ως η απόσταση της συντομότερης διαδρομής μεταξύ του λιμένα αναχώρησης και του λιμένα άφιξης. Στην δεύτερη περίπτωση, θα πρέπει να χρησιμοποιείται και να περιλαμβάνεται στο σχέδιο παρακολούθησης ένας διορθωτικός συντελεστής ώστε να μην αλλοιώνεται σημαντικά η διανυθείσα απόσταση. Επίσης, τα πλοία είναι υποχρεωμένα να παρακολουθούν και να καταγράφουν τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα ξεχωριστά κατά τη διάρκεια του ταξιδιού και ξεχωριστά όταν βρίσκονται στην αποβάθρα. Στις περιπτώσεις εκείνες όπου το πλοίο περιμένει σε ένα λιμάνι για αγκυροβόλιο, η απόσταση θα πρέπει να καταγράφεται όπως επίσης και οι αποστάσεις που πραγματοποιούνται για τους σκοπούς καθαρισμού των δεξαμενών του πλοίου αφού και σε αυτή την περίπτωση, όπως και στην παραπάνω, το πλοίο βρίσκεται σε εξέλιξη. Ωστόσο, οι αποστάσεις που εκτελεί το πλοίο για

έκτατες καταστάσεις όπως διάσωση ή τραυματισμό ανθρώπου μπορούν να καταγράφονται αλλά μόνο σε εθελοντική βάση. (ESSF, 2015- 2017)

- ii) Τις διαδικασίες, τις αρμοδιότητες και τις πηγές δεδομένων για την καταγραφή του χρόνου παραμονής του πλοίου στη θάλασσα από το λιμάνι αναχώρησης μέχρι και το λιμάνι άφιξης. Το αγκυροβόλιο εξαιρείται από τη μέτρηση του χρόνου παραμονής στη θάλασσα ενώ ο πλοίαρχος θα πρέπει να αναφέρει τον χρόνο παραμονής στη θάλασσα με βάση τις ενδείξεις του GPS στο ημερολόγιο της Γέφυρας και στις αναφορές που πραγματοποιεί καθημερινά. Ο χρόνος που αφιερώνεται στη θάλασσα υπολογίζεται στο τέλος κάθε ταξιδιού και θα πρέπει να καταγράφεται και στα αντίστοιχα έγγραφα. Αναλυτικότερα, μιας και η μέτρηση του χρόνου παραμονής στη θάλασσα προσδιορίζεται από το λιμάνι αναχώρησης μέχρι και το λιμάνι άφιξης, συνίσταται να χρησιμοποιούν τα πλοία για τον υπολογισμό του την πρώτη αποβάθρα κατά την άφιξη και την τελευταία αποβάθρα κατά την αναχώρηση όταν διεξάγονται διαδικασίες φορτοεκφόρτωσης ή μεταφοράς επιβατών. Ακόμα η χρήση προγραμματισμένου χρόνου ταξιδιού που αφιερώνεται στη θάλασσα από ένα προγραμματισμένο λιμένα άφιξης σε ένα προγραμματισμένο λιμένα αναχώρησης θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν μόνο στις περιπτώσεις εκείνες όπου πραγματοποιούνται μικρά ταξίδια που κάνουν για παράδειγμα τα go-go ή go-go rax πλοία. (ESSF, 2015-2017)
- iii) Τις διαδικασίες, της αρμοδιότητες και τις πηγές δεδομένων για τη συγκέντρωση και τον υπολογισμό του μεταφερόμενου φορτίου και του αριθμού των επιβατών, κατά περίπτωση. Με αυτό τον τρόπο παρέχονται πληροφορίες και για τον υπολογισμό του μεταφορικού έργου του πλοίου που συμβάλλει στην εύρεση της ενεργειακής αποδοτικότητάς του, μέσω του πολλαπλασιασμού της διανυθείσας απόστασης επί του μεταφερόμενου φορτίου ή τον αριθμό των επιβατών. Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας που σχετίζεται με τον τρόπο υπολογισμού του μεταφερόμενου φορτίου με βάση τον τύπο πλοίου.

Πίνακας 6: «Parameters for the determination of cargo carried for different ship types» (ESSF, 2017)

Vessel Type	Parameter for Reporting cargo carried
--------------------	--

Oil Tankers	Cargo mass on board
Chemical Tankers	Cargo mass on board
LNG Carriers	Volume of the cargo on discharge, or if cargo is discharged at several occasions during a voyage, the sum of the cargo discharged during a voyage and the cargo discharged at all subsequent ports of call until new cargo is loaded
Gas Carriers	Cargo mass on board
Bulk Carriers	Cargo mass on board
General Cargo Ships	Deadweight carried for laden voyages; zero for ballast voyages
Refrigerated Cargo Ships	Cargo mass on board
Vehicle Ships	<p>Mass of the cargo on board determined as:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The actual mass or • The number of cargo units multiplied by default values for their weight • Occupied lane meters multiplied by default values of their weight
Combination Carriers	Cargo mass on board
Ro-pax Ships	<ul style="list-style-type: none"> • Number of passengers on board and • Mass of cargo on board, determined as: <ul style="list-style-type: none"> - the actual mass or the number of cargo units (trucks, cars, e.t.c) multiplied by default values for their weight or - occupied lane meters multiplied by default values for their weight
Container/ro-ro Cargo Ships	<p>Volume of the cargo on board determined as the sum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • of the number of cargo units (cars, trailers, trucks and other standard units) multiplied by a default area and by the height of the deck (the distance between the floor and the structural beam) and • of the number of occupied lane

	<p>meters multiplied by the height of the deck (for other ro-ro cargo) and</p> <ul style="list-style-type: none"> • of the number of TEUs multiplied by 38,3 m³
Other Ship Types	<ul style="list-style-type: none"> • mass of the cargo on board • deadweight carried for laden voyages and zero for ballast voyages

8. Ανάπτυξη προκαθορισμένων τυπών αβεβαιότητας με βάση την μέθοδο παρακολούθησης που έχουν επιλέξει να χρησιμοποιήσουν για κάθε πηγή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα η οποία ωστόσο δεν είναι υποχρεωτική με βάση τον κανονισμό καθώς και περιγραφή του τρόπου με τον οποίο εξασφαλίζεται πως ο εξοπλισμός μέτρησης καυσίμων λειτουργεί ομαλά καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αναφοράς βασιζόμενη ίσως σε διαδικασίες και συστήματα που εφαρμόζονται για υφιστάμενα συστήματα διαχείρισης όπου έχουν περιγραφεί όπως π.χ ISM code.
9. Περιγραφή μιας επιπλέον μεθόδου παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου για κάθε πηγή εκπομπών αλλά και παρακολούθησης των άλλων παραμέτρων που προαναφέρθηκαν όπως διανυθείσα απόσταση, χρόνου παραμονής στη θάλασσα, υπολογισμού μεταφερόμενου φορτίου οι οποίες λειτουργούν ως εφεδρικές λύσεις στην περίπτωση εκείνη που υπάρχει έλλειψη δεδομένων είτε γιατί οι διαθέσιμες πληροφορίες για την παρακολούθηση έχουν χαθεί είτε έχουν καταστραφεί.
10. Περιγραφή διαδικασιών που σχετίζονται με τη διαχείριση και τη συλλογή δεδομένων κατά το στάδιο της παρακολούθησης έτσι ώστε να ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο λαθών στο περιεχόμενο της υποβολής εκθέσεων του διοξειδίου του άνθρακα στο τέλος της περιόδου αναφοράς καθώς και ανάπτυξη δραστηριοτήτων εκτίμησης του ρίσκου για να μπορούν έγκαιρα να ανιχνεύουν πού και πώς έγιναν τα λάθη και να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά οποιαδήποτε ανεπιθύμητη κατάσταση.
11. Περιγραφή των διορθωτικών ενεργειών που χρησιμοποιούνται για το μετριασμό των κινδύνων κατά το στάδιο παρακολούθησης και υποβολής εκθέσεων και των διαδικασιών διατήρησης αρχείων και αποθήκευσης όλων των δεδομένων.

Οι εταιρείες θα πρέπει να παρακολουθούν σε τακτική βάση αν το σχέδιο παρακολούθησης αντικατοπτρίζει επαρκώς τις απαιτήσεις του κανονισμού και θα πρέπει να το τροποποιούν όταν υπάρξει αλλαγή εταιρείας, όταν η εφαρμοζόμενη μέθοδος παρακολούθησης καταλήγει σε εσφαλμένα δεδομένα, όταν προστίθενται νέες πηγές εκπομπών ή χρήση νέων καυσίμων που δεν έχουν συμπεριληφθεί στο ήδη υπάρχον σχέδιο παρακολούθησης καθώς και στην περίπτωση αλλαγής ή προσθήκης νέου εξοπλισμού μετρήσεων των καυσίμων στις δεξαμενές του εκάστοτε πλοίου.

4.3.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Η κάθε εταιρεία συμπεριλαμβάνει στο σχέδιο παρακολούθησης την μέθοδο παρακολούθησης που έχει επιλέξει για τον υπολογισμό της κατανάλωσης καυσίμου για το κάθε πλοίο της. Οι 4 μέθοδοι που αναφέρονται στο Παράρτημα I του Ευρωπαϊκού Κανονισμού και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις εταιρείες είτε ξεχωριστά είτε ως συνδυασμός για την παροχή μεγαλύτερης ακρίβειας για κάθε πηγή εκπομπών CO₂ επί του πλοίου είναι οι παρακάτω:

- Μέθοδος A: Δελτία Παράδοσης Καυσίμου (BDN) και περιοδική απογραφή των δεξαμενών καυσίμου

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί την ποσότητα και τον τύπο καυσίμου όπως αυτά δηλώνονται στα BDN με περιοδική απογραφή των αποθεματικών στις δεξαμενές καυσίμου μέσω των μετρήσεων που γίνονται. Το καύσιμο που έχει καταναλωθεί ανά πλοίο υπολογίζεται από τα καύσιμα επί του πλοίου στην αρχή της περιόδου, συν τις παραδόσεις που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της περιόδου, αφαιρώντας το καύσιμο που έχει παραμείνει στις δεξαμενές στο τέλος της περιόδου και τις εκκενώσεις των δεξαμενών μεταξύ αρχή και τέλος της περιόδου. Οι μετρήσεις στις δεξαμενές κατά τον εφοδιασμό καυσίμου ή όταν το καύσιμο παραμένει στις δεξαμενές γίνονται με τη χρήση κατάλληλου εξοπλισμού όπου όπως αναφέρθηκε παραπάνω θα πρέπει να περιγράφεται στο σχέδιο παρακολούθησης. Η μέθοδος αυτή είναι κατάλληλη για εφαρμογή με την προϋπόθεση ότι κρατώνται BDN επί του πλοίου και ακατάλληλη όταν χρησιμοποιείται το φορτίο ως καύσιμο.

- Μέθοδος B: Παρακολούθηση των δεξαμενών καυσίμου στο πλοίο

Η μέθοδος αυτή στηρίζεται σε μετρήσεις σε όλες τις δεξαμενές επί του πλοίου, οι οποίες και πραγματοποιούνται καθημερινά κατά τον πλοίο αλλά και σε περιπτώσεις ανεφοδιασμού καυσίμου ή εκκενώσεων των δεξαμενών καυσίμου του πλοίου. Για να

υπολογιστεί με τη μέθοδο αυτή η κατανάλωση καυσίμου στη διάρκεια μιας περιόδου αρκεί να υπολογιστούν οι σωρευτικές μεταβολές της στάθμης των δεξαμενών καυσίμου μεταξύ δύο μετρήσεων. Και εδώ χρησιμοποιούνται κατάλληλα όργανα μέτρησης του καύσιμου στις δεξαμενές όπως οι ογκομετρητές, αυτόματα συστήματα ενώ θα πρέπει παράλληλα οι εταιρείες να συμπεριλαμβάνουν στο σχέδιο παρακολούθησης τους και την αβεβαιότητα που σχετίζεται με τον παραπάνω εξοπλισμό μέτρησης.

- Μέθοδος Γ: Όργανα μέτρησης ροής για τις εφαρμοστές διεργασίες καύσης

Η παρούσα μέθοδος στηρίζεται στην παρακολούθηση ροής του καυσίμου επί του πλοίου. Για να μπορεί επομένως να υπολογιστεί η κατανάλωση καυσίμου στη διάρκεια μιας περιόδου αρκεί να προστεθούν τα αποτελέσματα όλων των οργάνων μέτρησης ροής καυσίμου τα όποια είναι συνδεδεμένα με τις αντίστοιχες πηγές εκπομπών CO₂.

- Μέθοδος Δ: Άμεσες μετρήσεις των εκπομπών CO₂

Η συγκεκριμένη μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί μόνο στις περιπτώσεις εκείνες που τα πλοία εκτελούν πλόες σε λιμένες υπό τη δικαιοδοσία κράτους μέλους. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα αναφέρονται σε όλες τις πηγές εκπομπών επί του πλοίου δηλαδή τις κύριες και βοηθητικές μηχανές, τους αεριοστροβίλους, τους λέβητες και της γεννήτριες αδρανούς αερίου ενώ ο υπολογισμός της κατανάλωσης καυσίμου με τη μέθοδο αυτή στηρίζεται στις μετρούμενες εκπομπές CO₂ και τον εφαρμοστέο συντελεστή εκπομπών των αντίστοιχων καυσίμων.

4.3.2 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω οι εταιρείες από την 1^η Ιανουαρίου 2018 θα πρέπει να παρακολουθούν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και άλλες συναφείς παραμέτρους για κάθε πλοίο και άνα πλού με βάση το σχέδιο παρακολούθησης που έχουν καταρτίσει και υποβάλλει.

Έτσι για κάθε πλοίο που καταπλέει σε ή αποπλέει από λιμένα που υπάγεται στη δικαιοδοσία κράτους μέλους και για κάθε διαδρομή μεταξύ των λιμένων αυτών θα πρέπει να παρακολουθούνται ανά πλού η διανυθείσα απόσταση, ο χρόνος παραμονής στη θάλασσα, το μεταφερόμενο φορτίο, το μεταφορικό έργο, οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα, η ποσότητα για κάθε χρησιμοποιούμενο τύπο καυσίμων που καταναλώθηκε στο ταξίδι αυτό στο σύνολο και ο συντελεστής εκπομπών για το κάθε τύπο καυσίμου αλλά και ο λιμένας αναχώρησης και ο λιμένας άφιξης, με ημερομηνία και ώρα αναχώρησης και άφιξης. Με τον όρο ταξίδι εννοείται «κάθε μετακίνηση

πλοίου που προέρχεται ή τερματίζεται σε λιμένα και εξυπηρετεί τον σκοπό της μεταφοράς επιβατών ή φορτίου για εμπορικούς . Οι εταιρείες που εξαιρούνται από την παρακολούθηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ανά πλού είναι αυτές των οποίων τα πλοία εκτελούν περισσότερους από 300 πλόες κατά τη διάρκεια της περιόδου αναφοράς αλλά αυτές των οποίων οι πλόες των πλοίων τους έχουν ως λιμένα αναχώρησης ή άφιξης λιμένα εντός της δικαιοδοσίας κράτους μέλους για όλη την περίοδο αναφοράς. Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας που δείχνει τις παραμέτρους που θα πρέπει να παρακολουθούνται για κάθε πλου του εκάστοτε πλοίου:

Πίνακας 7: «Parameters to be monitored on per-voyage basis» (EUROPA, 2017)

Parameter	During Voyage	In EEA Ports	Total
Fuel Consumption	Yes	Yes*	During Voyages
CO ₂ Emissions	Yes	Yes(CO ₂ emitted from arrival at 1 st berth until departure from last berth	During Voyages +in EEA Ports
Distance Travelled	Yes	No	During Voyages
Time spent at sea	Yes	No	During Voyages
Cargo Carried	Yes	No	During Voyages

*The monitoring of fuel consumption in EEA ports is required to determine the CO₂ emissions unless direct emissions monitoring is applied

Αντίστοιχα για κάθε ημερολογιακό έτος και για κάθε πλοίο οι εταιρείες θα πρέπει να παρακολουθούν τις παραπάνω παραμέτρους που αναφέρθηκαν στο σύνολο τους και συγκεκριμένα:

- συνολική διανυθείσα απόσταση
- συνολικός χρόνος παραμονής στη θάλασσα
- συνολικό μεταφορικό έργο
- μέση ενεργειακή απόδοση του κάθε πλοίου

- εκπομπές CO₂ που προέκυψαν κατά τον ελλιμενισμό του πλοίου σε ευρωπαϊκό λιμένα
- συγκεντρωτικές εκπομπές από όλους τους πλόες του πλοίου μεταξύ ευρωπαϊκών λιμένων
- συγκεντρωτικές εκπομπές από όλους τους πλόες του πλοίου προς λιμένες που υπάγονται στη δικαιοδοσία κράτους μέλους
- συγκεντρωτικές εκπομπές από όλους τους πλόες του πλοίου που έχουν ως λιμένα αναχώρησης ευρωπαϊκό λιμένα
- συνολική ποσότητα για κάθε χρησιμοποιημένο τύπου καυσίμου που καταναλώθηκε με τον αντίστοιχο συντελεστή εκπομπών.

4.4 ΥΠΟΒΟΛΗ ΕΚΘΕΣΕΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΙ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ

Από το 2019 και έως τις 30 Απριλίου κάθε έτους οι εταιρείες είναι υποχρεωμένες με βάση τον κανονισμό να υποβάλλουν στην Επιτροπή και στις αρχές των κρατών σημαίας, έκθεση σχετικά με τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων συναφών παραμέτρων που αναφέρονται στο σχέδιο παρακολούθησης, η οποία αφορά όλη τη διάρκεια της περιόδου αναφοράς για κάθε πλοίο που έχουν υπό την ευθύνη τους και αφού έχει κριθεί ικανοποιητική και πληρεί τις απαιτήσεις του κανονισμού με βάση την εκτίμηση του ανεξάρτητου ελεγκτή. Τα στοιχεία που περιλαμβάνει η ετήσια έκθεση εκπομπών είναι αυτά που αφορούν τα στοιχεία ταυτότητας του εκάστοτε πλοίου και της εταιρείας όπως: όνομα πλοίου, κωδικός αριθμός IMO, λιμένα νηολόγησης, η τεχνική απόδοση του πλοίου με βάση τον ενεργειακό δείκτη EEDI ή την εκτιμώμενη τιμή του δείκτη EIV, τα στοιχεία του πλοιοκτήτη καθώς και τα στοιχεία της εταιρείας. Επίσης περιλαμβάνεται η ταυτότητα του ανεξάρτητου ελεγκτή που αξιολόγησε τη έκθεση εκπομπών και την έκρινε ικανοποιητική, πληροφορίες σχετικά με τη μέθοδο παρακολούθησης που χρησιμοποίησε η εταιρεία με βάση το σχέδιο παρακολούθησης αλλά και το βαθμό αβεβαιότητας της παραπάνω μεθόδου και τέλος τα αποτελέσματα της ετήσιας παρακολούθησης των παραμέτρων που περιλαμβάνονται στο σχέδιο παρακολούθησης. (COMMISSION, 2016) Η υποβολή της παραπάνω έκθεσης στην Επιτροπή και στα κράτη σημαίας γίνεται μέσω της ηλεκτρονικής έκδοσης του προτύπου που είναι διαθέσιμο στο αυτοματοποιημένο σύστημα πληροφοριών «Thetis MRV» το οποίο λειτουργεί από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό για την Ασφάλεια στη Θάλασσα.

Ο ανεξάρτητος ελεγκτής θα πρέπει να εκτιμήσει τη συμμόρφωση του σχεδίου παρακολούθησης αλλά και της ετήσιας έκθεσης των εκπομπών της κάθε εταιρείας με

βάση τις απαιτήσεις που αναφέρονται στον κανονισμό. Στην περίπτωση εκείνη που είτε το σχέδιο παρακολούθησης είτε η έκθεση περιλαμβάνουν ανακρίβειες ή ελλείψεις θα πρέπει η εταιρεία να αναθεωρήσει και να διορθώσει τα λάθη έτσι ώστε να καταστεί δυνατή η έγκαιρη ολοκλήρωση τόσο του σχεδίου όσο και της έκθεσης εκπομπών εντός των χρονικών περιθωρίων. Στην τελευταία μάλιστα περίπτωση ο ελεγκτής θα πρέπει να αναφέρει αν οι ελλείψεις που επισημάνθηκαν στην εταιρεία διορθώθηκαν και στη συνέχεια εφόσον καταλήξει στο συμπέρασμα με έυλογη βεβαιότητα πως η έκθεση εκπομπών πληρεί όλες τις προϋποθέσεις εκδίδει έκθεση επαλήθευσης στην οποία δηλώνει ότι η έκθεση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κρίθηκε ικανοποιητική.

Κατά την επαλήθευση της έκθεσης των εκπομπών και των μεθόδων παρακολούθησης που εφαρμόζει η εταιρεία ο ελεγκτής εκτιμά την εγκυρότητα, τη διαφάνεια και την αξιοπιστία όλων των παραμέτρων που περιέχονται στο σχέδιο παρακολούθησης αλλά και στην έκθεση των εκπομπών. Συγκεκριμένα τα βασικά σημεία στα οποία στηρίζεται είναι:

- Ο υπολογισμός με τον οποίο προσδιορίζονται οι συνολικές εκπομπές CO₂
- Η επιλογή και χρήση των συντελεστών εκπομπών για κάθε τύπο καυσίμου
- Ο υπολογισμός των παραμέτρων οι οποίες χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της ενεργειακής αποδοτικότητας του πλοίου
- Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της κατανάλωσης καυσίμου σε όλες τις πλόες
- Τα αναφερθέντα αποτελέσματα σχετικά με την κατανάλωση καυσίμου του πλοίου κατά την διάρκεια της περιόδου αναφοράς αλλά και την εγκυρότητα του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού για τη μέτρηση καυσίμου στις δεξαμενές του πλοίου.

Εν συνεχεία, ο ελεγκτής θα πρέπει να διασταυρώσει την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων σχετικά με τις συνολικές εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα για το κάθε πλοίο και αυτό το πραγματοποιεί με τη σύγκριση των αποτελεσμάτων της ετήσιας έκθεσης με τις εκτιμήσεις που βασίζονται σε στοιχεία εντοπισμού των κινήσεων και χαρακτηριστικά του κάθε πλοίου όπως είναι η εγκατεστημένη ισχύς. Ακόμα λαμβάνει σοβαρά υπόψιν του τις μεθόδους που έχει συμπεριλάβει η εταιρεία στο σχέδιο παρακολούθησης σχετικά με την εκτίμηση του κινδύνου, τις πιθανές τιμές αβεβαιότητας, την εναλλακτική μέθοδο που χρησιμοποιεί η επιχείρηση σε περίπτωση

έλλειψης δεδομένων αλλά και τις διορθωτικές ενέργειες που λαμβάνει η εταιρεία σε κάθε στάδιο του σχεδίου παρακολούθησης.

Ο ελεγκτής ,τέλος, θα πρέπει να είναι ανεξάρτητος από την εταιρεία ή τον διαχειριστή του εξεταζόμενου πλοίου και να εκτελεί τις παραπάνω δραστηριότητες εκτίμησης και επαλήθευσης με γνώμονα το δημόσιο συμφέρον. Για αυτό το λόγο δεν θα πρέπει να είναι εταιρεία ή διαχειριστής πλοίου αλλά ούτε να είναι μέλος ή να έχει οποιαδήποτε μορφή σχέσης με την εκάστοτε εταιρεία. Ο σκοπός του είναι η αξιολόγηση των σχεδίων παρακολούθησης και των εκθέσεων εκπομπών και η σύνταξη των εκθέσεων επαλήθευσης και των εγγράφων συμμόρφωσης με τρόπο αμερόληπτο και διαφανή που να εμπίπτει στις απαιτήσεις του παραπάνω κανονισμού.

Τα άρθρα 15.5 και 16.3 του Ευρωπαϊκού Κανονισμού εξουσιοδοτούν την Επιτροπή να λάβει περαιτέρω ενέργειες και δράσεις έτσι ώστε να προσδιοριστούν αναλυτικότερα οι κανόνες για τις δραστηριότητες της επάλθευσης και τις μεθόδους διαπίστευσης. Παρακάτω θα αναφερθούν τα βασικότερα σημεία από την ανάγκη υιοθέτησης τέτοιων ενεργειών με βάση το άρθρο που δημοσιεύθηκε το 2016 με τίτλο Working Paper on Verification Procedures and Accreditation of Verifiers. Αρχικά θα πρέπει να καθοριστούν και να κατανοηθούν από τους ανεξάρτητους ελεγκτές όλα τα καθήκοντα και τα γενικά κριτήρια με τα οποία είναι επιφορτισμένοι έτσι ώστε να εκτελούν με επάρκεια τη διαδικασία επαλήθευσης. Θα πρέπει να διαθέτουν τόσο γενικές γνώσεις αναφορικά με τον κανονισμό αλλά και με άλλους σχετικούς κανονισμούς(Marpol Annex VI,NO_x Technical Code, Sulphur Oxides Regulation) όσο και ειδικές σχετικά με το εκάστοτε πλοίο που πρόκειται να αξιολογήσουν. Αναλυτικότερα είναι υποχρεωμένοι να γνωρίζουν όλες τις πηγές εκπομπών που είναι εγκατεστημένες επί του πλοίου, όλες τις μεθόδους που χρησιμοποιεί η εκάστοτε εταιρεία για τη διασταύρωση των αποτελεσμάτων της, τις μεθόδους υπλογισμού κατανάλωσης καυσίμου που εφαρμόζονται επί του πλοίου, τους τρόπους προσδιορισμού της περιεκτικότητας του καυσίμου σε διοξείδιο του άνθρακα καθώς και της εφαρμογής των αντίστοιχων συντελεστών εκπομπών ανάλογα με τον τύπο καυσίμου που χρησιμοποιείται κάθε φορά. Ακόμα θα πρέπει να είναι σε θέση να μπορούν να αξιολογήσουν ορθά τα αποτελέσματα του κάθε πλοίου αναφορικά με τις παραμέτρους παρακολούθησης όπως της διανυθείσας απόστασης, του μεταφερόμενου φορτίου, του χρόνου παραμονής στη θάλασσα, του νεκρού βάρους του πλοίου ή του έρματος.

Κατά το στάδιο αξιολόγησης του σχεδίου παρακολούθησης για το κάθε πλοίο, οι ελεγκτές θα πρέπει να εκτιμήσουν την πληρότητα, την ακρίβεια, την συνάφεια και τη συμμόρφωση των πληροφοριών που εμπεριέχονται σε αυτό με βάση τις απαιτήσεις του Ευρωπαϊκού Κανονισμού. Έτσι θα πρέπει να ελέγχουν την πραγματική κατάσταση του πλοίου και κατά πόσο αυτή αντικατοπτρίζεται αποτελεσματικά στο σχέδιο παρακολούθησης.

Με βάση το άρθρο 15.4 του Κανονισμού, η εταιρεία θα πρέπει να παρέχει στον επαλήθευτη οποιαδήποτε πρόσθετη πληροφόρηση που θα συμβάλλει στην καλύτερη και αποτελεσματικότερη διαδικασία διεξαγωγής επαλήθευσης. Το working paper καθορίζει για το σκοπό αυτό τα έγγραφα που θα πρέπει να δίνει η εταιρεία στον ανεξάρτητο ελεγκτή προς αξιολόγηση τα οποία δεν καθορίζονται από τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό. Αναλυτικότερα η εταιρεία θα πρέπει να παραδίδει τα παρακάτω έγγραφα:

- σχετική τεκμηρίωση όλων των εγκαταστάσεων που έχουν πραγματοποιηθεί επί του πλοίου και περιγραφή όλων των διαδικασιών και σχετικών πληροφοριών που προετοιμάζονται και διατηρούνται εκτός του σχεδίου παρακολούθησης, που ωστόσο έχουν εφαρμογή εντός αυτού.

- σε περίπτωση σημαντικών αλλαγών στο σύστημα παρακολούθησης και υποβολής εκθέσεων, η εταιρεία θα πρέπει να εφοδιάζει τον ελεγκτή με καινούρια έγγραφα που θα συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη επαλήθευση της εφαρμογής του κανονισμού

- Κατά την επαλήθευση της υποβολής των ετήσιων εκθέσεων διοξειδίου του άνθρακα, οι εταιρείες θα πρέπει να θέτουν στην διάθεση του επαληθευτή τις παρακάτω πληροφορίες:

- μια λίστα όλων των δρομολογιών του πλοίου, συμπεριλαμβανομένων όλων των σχετικών πληροφοριών που απαιτούνται για τον καθορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και των παραμέτρων της ενεργειακής αποδοτικότητας του πλοίου.

- αντίγραφα όλων των σχετικών με τον κανονισμό τμημάτων του ημερολόγιου του βαποριού, του βιβλίου πετρελαίου, των εγγράφων ανεφοδιασμού του πλοίου καθώς και των εγγράφων που περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των επιβατών που μεραφέρθηκε ή το μεταφερόμενο φορτίο, της διανυθείσας απόστασης, του χρόνου παραμονής στη θάλασσα.

- επισκόπηση του πληροφοριακού συστήματος που χρησιμοποιείται για τη ροή των σχετικών δεδομένων

-αποδεικτικά στοιχεία συντήρησης και μέτρησης της αβεβαιότητας των αποτελεσμάτων αναφορικά με το χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό για την παρακολούθηση κατανάλωσης καυσίμου

- αποδεικτικά στοιχεία από τα αποτελέσματα της εκάστοτε μεθόδου παρακολούθησης που επέλεξε η εταιρεία για την παρακολούθηση της κατανάλωσης καυσίμου.

Με βάση τα άρθρα 15.1, 15.2 και 15.3, ο επαλήθευτης θα πρέπει να αναγνωρίσει τους πιθανούς κινδύνους που σχετίζονται με τη διαδικασία παρακολούθησης και υποβολής εκθέσεων (συγκρίνοντας τα δεδομένα των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από τις ετήσιες εκθέσεις με τα εκτιμώμενα δεδομένα που βασίζονται στην παρακολούθηση και τα χαρακτηριστικά των πλοίων όπως είναι η εγκατεστημένη ισχύς), τους κινδύνους που σχετίζονται με τα διάφορα στάδια υπολογισμού εξετάζοντας όλες τις πηγές δεδομένων και τις μεθοδολογίες που χρησιμοποιήθηκαν καθώς επίσης θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλες τις μεθόδους που έχει χρησιμοποιήσει η εταιρεία για τη μείωση του βαθμού αβεβαιότητας στα αποτελέσματα της χρησιμοποιούμενης μεθόδου παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου. Για όλες τις παραπάνω ενέργειες, θα πρέπει να τεθεί ένα συγκεκριμένο πλαίσιο σύμφωνα με το οποίο θα εκτιμάται η αξιολόγηση του κινδύνου στη βάση του κάθε πλοίου ξεχωριστά. Οι ελεγκτές επομένως θα πρέπει να εντοπίζουν και να ιεραρχούν τους κινδύνους ανάλογα με τη σοβαρότητα τους ενώ θα πρέπει κατά τον εντοπισμό των κινδύνων να εξετάζουν το βαθμό της διαφάνειας, της εγκυρότητας, της ακρίβειας, της συνέπειας και της πληρότητας των περιεχομένων των ετήσιων εκθέσεων. Για τη διεξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με την ανάλυση των κινδύνων, οι ελεγκτές θα πρέπει να αξιολογούν προσεκτικά τα δεδομένα του ταξιδιού, την διανυθείσα απόσταση, τον χρόνο παραμονής στη θάλασσα, την κατανάλωση καυσίμου, τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα, το μεταφερόμενο φορτίο καθώς και το σύνολο όλων αυτών των παραμέτρων όπως παρουσιάζονται στην ετήσια έκθεση. ((PwC) Dennis Mes, 2016)

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω και συγκεκριμένα με βάση το άρθρο 15.1 του Ευρωπαϊκού Κανονισμού οι ελεγκτές θα πρέπει να είναι σε θέση να αξιολογούν τους κινδύνους που συνίστονται τόσο στο σχέδιο παρακολούθησης όσο και στην ετήσια έκθεση των εκπομπών μέσω της σύγκρισης των αναφερόμενων δεδομένων με ένα

εξωτερικό σύνολο εκτιμώμενων δεδομένων που αφορούν το πλοίο. Το εξωτερικό σύνολο των εκτιμώμενων δεδομένων για ένα πλοίο θα πρέπει να αφορά τις συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, τη συνολική κατανάλωση καυσίμου, τη συνολική διανυθείσα απόσταση και του χρόνου παραμονής του πλοίου στη θάλασσα. Τα παραπάνω στοιχεία που αποτελούν βασικό παράγοντα σύγκρισης και εκτίμησης κινδύνου μπορούν να προσδιοριστούν από τον ελεγκτή είτε από πηγές επί του σκάφους όπως είναι το ECDIS είτε από παγκόσμια συστήματα εντοπισμού θέσης των πλοίων όπως είναι το AIS είτε από πληροφορίες αναφορικά με τα λιμάνια που έχει επισκεφθεί το εξεταζόμενο πλοίο. Θα πρέπει να υπογραμμιστεί πως τα εξωτερικά αυτά δεδομένα δε σχετίζονται σε κανένα βαθμό με τα δεδομένα που καταγράφονται στην ετήσια έκθεση των εκπομπών ή στο σχέδιο παρακολούθησης και για αυτό το λόγο μπορούν να αποτελέσουν έναν έγκυρο τρόπο εξακρίβωσης των αποτελεσμάτων. Έτσι, μέσω του αυτόματου συστήματος αναγνώρισης (AIS), μπορεί να εντοπιστεί αυτόματα η θέση του πλοίου η οποία συνδυάζεται παράλληλα με άλλα δεδομένα για το πλοίο από διαθέσιμες πηγές αλλά και με την κατανάλωση και την εκπομπή του διοξειδίου του άνθρακα του πλοίου. Ο προσδιορισμός των στοιχείων που αφορούν την διανυθείσα απόσταση του πλοίου ή του χρόνου παραμονής που αφιέρωσε στη θάλασσα μπορεί να πραγματοποιηθεί και πάλι μέσω του συστήματος AIS. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι διότι, το αυτόματο σύστημα αναγνώρισης μεταδίδει με χρονικά διαστήματα 2 έως 10 δευτερόλεπτα πληροφορίες σχετικά με τη θέση, την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου. Παρόλα αυτά υπάρχουν και κάποιες καταστάσεις κυρίως περιβαλλοντικού χαρακτήρα που μπορούν να υπονομεύσουν το παραπάνω σύστημα μιας και η μοντελοποίηση των πλοίων για την κατανάλωση καυσίμου μπορεί πολλές φορές να απέχει πολύ από την πραγματικότητα. Έτσι, όταν υπάρχουν δυσμενείς καιρικές συνθήκες στη θάλασσα η κατανάλωση καυσίμου μπορεί πολύ εύκολα να διπλασιαστεί ή να τριπλασιαστεί κάτι που δε λαμβάνεται υπόψιν από το σύστημα. Επίσης, υπάρχουν περιπτώσεις που τα σήματα AIS δε λαμβάνονται από τους δορυφόρους με αποτέλεσμα στην ανοικτή θάλασσα να υπάρχει κενό κάλυψης το οποίο να επηρεάσει τα στοιχεία της απόστασης του πλοίου. Ακόμα, μπορεί οι πλοικτήτες να έχουν προβεί σε διάφορες βελτιώσεις αποτελεσματικότητας του πλοίου τους χωρίς να έχουν αλλάξει τα δεδομένα στο σύνολο των δημοσιών διαθέσιμων πληροφοριών, με αποτέλεσμα τα στοιχεία από το AIS αναφορικά με την κατανάλωση καυσίμου να μην αντιπροσωπεύουν την

πραγματική εικόνα του πλοίου. Επομένως, εάν τα δεδομένα που αναφέρονται στην ετήσια έκθεση ενός πλοίου αντιπροσωπεύουν το εξωτερικό σύνολο δεδομένων που έχει χρησιμοποιήσει ο ελεγκτής σε επίπεδο $\pm 20\%$, τότε ο ίδιος μπορεί να μειώσει το δείγμα των ταξιδιών που θα εξετάσει λεπτομέρως για το εκάστοτε πλοίο σε ποσοστό μέχρι και 40%. (ESSF, 2017)

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο το οποίο συζητήθηκε από το working paper είναι η υπογράμμιση συγκεκριμένων δραστηριοτήτων που θα πρέπει να ακολουθούν οι ανεξάρτητοι ελεγκτές αναφορικά με την εκτίμηση και διαπίστευση της ετήσιας έκθεσης εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για το κάθε πλοίο. Παρά το γεγονός της υιοθέτησης ενός διεθνούς προτύπου, του ISO 14065 για την επαλήθευση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα, το οποίο αναφέρει γενικές διαδικασίες που θα πρέπει να ακολουθούνται από τους ελεγκτές όπως η επικοινωνία με το σχετικό άτομο, η διεξαγωγή επαληθεύσεων αποτελεσμάτων, η διασταύρωση λειτουργίας των συστημάτων, η επιθεώρηση εγγράφων, κτλ δεν τίθενται μέσα από αυτό το πρότυπο συγκεκριμένοι κανόνες και παραδείγματα εφαρμογής που να αναφέρονται αποκλειστικά στη ναυτιλία. Επομένως, μέσα από το working paper υπογραμμίζονται οι περαιτέρω ενέργειες που θα πρέπει να ληφθούν από την πλευρά των ανεξάρτητων ελεγκτών, οι οποίες να οδηγούν σε ακριβή και χωρίς ελλείψεις αποτελέσματα.

Για όλα τα παραπάνω, ένας ανεξάρτητος ελεγκτής θα πρέπει αρχικά να αξιολογεί κατά πόσο το σύστημα παρακολούθησης και αναφοράς των δεδομένων που περιγράφονται μέσα στο σχέδιο παρακολούθησης υπάρχουν και εφαρμόζονται στην πραγματικότητα. Οι τρόποι εξακρίβωσης μπορεί να είναι μέσω επικοινωνίας με το σχετικό προσωπικό, μέσω επιθεώρησης των σχετικών εγγραφών, μέσω από δοκιμές και επαληθεύσεις για την κατανόηση ότι το επιλεγθέν σύστημα παρακολούθησης εφαρμόζεται αποτελεσματικά. Ακόμα είναι σε θέση να πραγματοποιήσει ελέγχους αναφορικά με την εξακρίβωση των αναφερόμενων δεδομένων στην ετήσια έκθεση μέσω συγκρίσεων των δεδομένων με άλλα πλοία που διαθέτουν παρόμοια χαρακτηριστικά, μέσω ελέγχου της εφαρμογής του βαθμού αβεβαιότητας στα αποτελέσματα από την πλευρά της εταιρείας. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ελέγχου που μπορεί να γίνει από τον ελεγκτή για να επιβεβαιώσει πως τα δεδομένα της ετήσιας έκθεσης είναι σε πλήρη ευθυγράμμιση με τις απαιτήσεις του ευρωπαϊκού Κανονισμού και μπορεί να χορηγήσει το έγγραφο συμμόρφωσης για το συγκεκριμένο πλοίο θα μπορούσε να είναι η σύγκριση ενός

αντιγράφου εγγράφου που χρησιμοποιεί η εταιρεία για την καταγραφή πληροφοριών από συγκεκριμένα ταξίδια με την λίστα των ταξιδιών που κάνει το συγκεκριμένο πλοίο και τα οποία εμπίπτουν στον κανονισμό. Αν οι πληροφορίες από το δείγμα που αναφέρεται στο αντίγραφο συνάδουν με τις πληροφορίες που περιλαμβάνονται στη λίστα ταξιδιών για το συγκεκριμένο ταξίδι που έχει ληφθεί ως δείγμα, τότε δεν υπάρχουν ανακρίβειες και είναι σύμφωνη η πρακτική της εταιρείας με τις απαιτήσεις του κανονισμού.

Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την αξιολόγηση τόσο του σχεδίου παρακολούθησης όσο και της έκθεσης εκπομπών είναι ο έλεγχος από την πλευρά του διαπιστευτή του βαθμού αβεβαιότητας που συνδέεται με τα αποτελέσματα της χρησιμοποιημένης μεθόδου παρακολούθησης και το κατά πόσο είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις του Ευρωπαϊκού Κανονισμού. Είναι γνωστό πως οι εταιρείες με βάση τον κανονισμό έχουν την επιλογή μεταξύ τεσσάρων μεθόδων παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου. Με βάση λοιπόν τη μέθοδο που χρησιμοποιούν καθώς και τον εξοπλισμό για τη μέτρηση του καυσίμου, η αβεβαιότητα στα αποτελέσματα ποικίλλει. Ο ελεγκτής επομένως θα πρέπει να εκτιμά αν αυτός ο βαθμός αβεβαιότητας που αναγράφεται στο σχέδιο παρακολούθησης της κάθε εταιρείας είναι σύμφωνος με τα επίπεδα του βαθμού αβεβαιότητας που καθορίζονται από τις απαιτήσεις του κανονισμού. Έτσι για παράδειγμα, εάν η εταιρεία χρησιμοποίησε μια προκαθορισμένη τιμή αβεβαιότητας με βάση τα έγγραφα καθοδήγησης για τον εξοπλισμό μέτρησης κατανάλωσης καυσίμου, ο ελεγκτής θα πρέπει να συγκρίνει και να εκτιμήσει κατά πόσο οι τιμές αυτές είναι όντως σύμφωνες με τα έγγραφα καθοδήγησης. Ένα άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι σε περίπτωση που μια εταιρεία χρησιμοποιεί ως μέθοδο παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου τη χρήση των δελτίων παράδοσης καυσίμου, οι ελεγκτές θα εκτιμήσουν το βαθμό αβεβαιότητας που υπάρχει στα αποτελέσματα συνολικά και σε καμία περίπτωση δε θα προβούν σε εκτίμηση του βαθμού αβεβαιότητας για το κάθε δελτίο παράδοσης καυσίμου ξεχωριστά.

Είναι πολύ σημαντική η αναφορά και στις ενέργειες που θα πρέπει να λάβουν τόσο οι εταιρείες όσο και οι ελεγκτές στην περίπτωση εκείνη που εντοπίσουν οι τελευταίοι ανακρίβειες και ελλείψεις στην αξιολόγηση της ετήσιας έκθεσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Από τη μια πλευρά οι εταιρείες θα πρέπει άμεσα να

διορθώσουν οποιοσδήποτε ανακρίβειες επισημανθούν και να παρουσιάσουν μια αναθεωρημένη έκθεση εκπομπών και από την άλλη πλευρά οι ελεγκτές θα πρέπει να περιγράψουν στην αναφορά τους το κατά πόσο οι ελλείψεις αυτές που παρατηρήθηκαν, διορθώθηκαν από την εταιρεία. Επομένως, μόλις ο ελεγκτής εντοπίσει ουσιαστικές ανακρίβειες είτε στην αξιολόγηση του σχεδίου παρακολούθησης είτε στην ετήσια έκθεση εκπομπών θα πρέπει άμεσα να ενημερώσει την εταιρεία, η οποία θα πρέπει με τη σειρά της να λάβει τα κατάλληλα μέτρα για την γρήγορη επίλυσή τους. Στην περίπτωση εκείνη όπου η εταιρεία δεν προβεί σε διορθώσεις, ο ελεγκτής θα πρέπει να αξιολογήσει τον αντίκτυπο και τις συνέπειες που θα έχουν οι ανακρίβειες αυτές με βάση τις απαιτήσεις του κανονισμού. Επίσης, ο ανεξάρτητος ελεγκτής έχει την υποχρέωση να τεκμηριώνει και να υπογραμμίζει στην αναφορά του όλες τις ανακρίβειες που εντοπίστηκαν αλλά διορθώθηκαν από την εταιρεία μετά από παρατήρησή του. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα μια σημαντικής έλλειψης που μπορεί να εντοπιστεί από τον ελεγκτή και θα πρέπει η εταιρεία να προβεί σε διορθώσεις είναι το γεγονός πως η εταιρεία μπορεί να χρησιμοποιεί ένα καινούριο πληροφοριακό σύστημα και ο ελεγκτής να παρατηρήσει πως έχουν χαθεί δεδομένα για ένα μήνα. Αυτόματως, αυτό σημαίνει πως μπορεί στον ένα μήνα το πλοίο να έχει πραγματοποιήσει μόνο ένα ταξίδι που να υπόκειται στον κανονισμό και να χρήζει παρακολούθηση αλλά μπορεί και παραπάνω. Ο ελεγκτής επομένως με βάση αυτές τις παραμέτρους θα πρέπει να κρίνει την σημασία μιας έλλειψης και να προβεί σε περαιτέρω ενέργειες. Μια άλλη ανακρίβεια που μπορεί να θεωρηθεί σημαντική από τον ελεγκτή είναι πως μπορεί μια εταιρεία να παρουσιάζει μια μείωση της τάξεως του 3% σε κάθε ταξίδι της αναφορικά με τις εκπομπές της σε διοξείδιο του άνθρακα. Αν η εταιρεία δε μπορεί να δικαιολογήσει με αποδείξεις τη μείωση αυτή, τότε ο ελεγκτής μπορεί εύλογα να θεωρήσει πως προχωρά σε σκόπιμες μειώσεις διοξειδίου του άνθρακα παρουσιάζοντας μια παραπλανητική εικόνα για την ενεργειακή αποδοτικότητα του πλοίου της. ((PwC) Dennis Mes, 2016)

Με βάση το άρθρο 13.3 του Ευρωπαϊκού Κανονισμού, ο ελεγκτής είναι υποχρεωμένος να εκδόσει μια έκθεση επαλήθευσης η οποία πιστοποιεί πως η ετήσια έκθεση εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα για το εκάστοτε πλοίο έχει κριθεί ικανοποιητική και πληρεί τις απαιτήσεις του κανονισμού. Στο περιεχόμενο της έκθεσης επαλήθευσης θα πρέπει να περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες που εκτέλεσε ο ελεγκτής όπως αν διαπιστώθηκαν

ανακρίβειες ή ελλείψεις κατά τον έλεγχο, αν διορθώθηκαν οι ελλείψεις αυτές από την εταιρεία, αν όχι πώς προχώρησε ο ελεγκτής καθώς και προτροπές από τον ίδιο για συνεχείς βελτιώσεις της εταιρείας. Παρακάτω παρουσιάζονται τα σημαντικά στοιχεία που θα πρέπει να περιλαμβάνονται στην έκθεση επαλήθευσης του ελεγκτή τόσο με βάση τις απαιτήσεις του Κανονισμού όσο και με βάση άλλα διεθνή πρότυπα όπως του ISO 14064-3.

Πίνακας 8: «Overview of the required information to be provided in reports for verification / assurance of Emissions Reports» (Dennis Mes, 2016)

Content	EN 14065/14064-3	ISO 14064-3	EU Regulation	MRV
Identification of intended user	•		•	
A title that clearly indicates the report is an independent assurance report (objectives)	•			
Level of assurance	•			
Identification of the Emissions Report, including the period(s) it covers, and, if any information in that Report is not covered by the verifier's conclusion, clear identification of the information subject to assurance as well as the excluded information, together with a statement that the verifier has not performed any procedures with respect to the excluded information and, therefore, that no conclusion on it is expressed. (The scope of the verification)	•			
That the verification report is accompanied by the responsible party's Emissions Report	•			
Whether the data and information supporting the Emissions Report were hypothetical, projected and/or historical in nature	•			
A description of the entity's responsibilities	•			
A statement that GHG quantification is subject to inherent uncertainty (limitations)	•			
Identification of the applicable criteria	•			
Identification of how those criteria can be accessed				
A description of the verifier's responsibility	•			
Assurance Engagements on Greenhouse Gas	•			

Statements (or reference to another assurance/verification standard)		
A summary of the verifier's procedures	•	
The verifier's conclusion, expressed in the positive form about whether the Emissions Report is prepared, in all material respects, in accordance with the applicable criteria	•	•
If the verifier expresses a conclusion that is modified, a clear description of all the reasons therefore	•	•
Whether misstatements and non-conformities are corrected by the company		•
Recommendations for improvements		•
The verifier's signature	•	
The date of the assurance report	•	
The location in the jurisdiction where the verifier practices / contact details of the verifier	•	

To working paper “Verification procedures and accreditation of verifiers” προτείνει μια σειρά πληροφοριών που θα πρέπει να περιλαμβάνονται στο περιεχόμενο της έκθεσης επαλήθευσης που εκδίδει ο ελεγκτής η οποία αναφέρεται στα παρακάτω στοιχεία:

- όνομα της εταιρείας και ταυτοποίηση του πλοίου
- τίτλος του εγγράφου που να πιστοποιεί ότι πρόκειται για έκθεση επαλήθευσης
- στόχοι της επαλήθευσης, συμπεριλαμβανομένων του επιπέδου αβεβαιότητας και των απαιτήσεων που θα πρέπει να πληρεί η ετήσια έκθεση εκπομπών του εκάστοτε πλοίου
- αναφορά στην ετήσια έκθεση εκπομπών και στην περίοδο που υπόκειται σε επαλήθευση
- πληροφορίες σχετικά με τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα και όλων των άλλων παραμέτρων που αφορούν την ενεργειακή αποδοτικότητα του πλοίου
- προσδιορισμός της ευθύνης της εταιρείας και του ελεγκτή
- αναφορά στο χρησιμοποιούμενο πρότυπο επαλήθευσης της έκθεσης
- προσδιορισμός της έκθεσης επαλήθευσης σχετικά με το αν κρίθηκε ικανοποιητική χωρίς ανακρίβειες, αν κρίθηκε ικανοποιητική με ανακρίβειες που ωστόσο δεν επηρεάζουν το αποτέλεσμα, αν έπρεπε να υπάρξει διόρθωση των ελλείψεων από την εταιρεία και αν τελικά διορθώθηκαν ή όχι, αν κρίθηκε μη ικανοποιητική λόγω σοβαρών ελλείψεων με περιγραφή της φύσης και του μεγέθους αυτών.

- συστάσεις για βελτίωση της εταιρείας από τον ανεξάρτητο ελεγκτή
- ημερομηνία της έκθεσης επαλήθευσης
- ταυτοποίηση και υπογραφή του ελεγκτή

Με βάση το άρθρο 16 του Ευρωπαϊκού Κανονισμού, οι ελεγκτές εκτιμούν τόσο το σχέδιο παρακολούθησης του εκάστοτε πλοίου όσο και την ετήσια έκθεση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και στη συνέχεια εκδίδουν την έκθεση επαλήθευσης και το έγγραφο συμμόρφωσης τα οποία θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του κανονισμού. Ωστόσο, λόγω του γεγονότος πως στο σχέδιο παρακολούθησης δίνεται μια ευελιξία όσον αφορά την επιλογή της μεθόδου παρακολούθησης, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή από τους ελεγκτές κατά το στάδιο της αξιολόγησης του σχεδίου έτσι ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος σύγκρουσης συμφερόντων αλλά και να κυριαρχεί η αμεροληψία και η αντικειμενικότητα των ίδιων κατά τον έλεγχο. Σύμφωνα με το άρθρο, «Verification procedures and accreditation of verifiers», προτάθηκε η άποψη πως οι ελεγκτές μπορούν να προχωρούν στην αξιολόγηση τόσο του σχεδίου παρακολούθησης όσο και της ετήσιας έκθεσης των εκπομπών για το ίδιο πλοίο, συμπεριλαμβανομένων όλων των τύπων πλοίων και για όλες τις μεθόδους παρακολούθησης που έχει επιλέξει η εταιρεία στο σχέδιο της. Ωστόσο, όταν συμβαίνει το παραπάνω, οι ελεγκτές θα πρέπει να αποφεύγουν την παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών στην εταιρεία αναφορικά με το σχέδιο παρακολούθησης, ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να είναι αμερόληπτοι και αντικειμενικοί κατά τον έλεγχο τους, πληρώνοντας στο έπακρο τις απαιτήσεις του Κανονισμού και εξαλείφοντας τα φαινόμενα σύγκρουσης συμφερόντων.

Ένα άλλο σημείο του Κανονισμού το οποίο απαιτεί ακριβέστερη εξήγηση είναι οι ενέργειες εκείνες που θα πρέπει να εκτελούν οι ελεγκτές έτσι ώστε να τους χορηγείται το έγγραφο διαπίστευσης από τα αντίστοιχα εθνικά κέντρα διαπίστευσης. Το προαναφερθέν άρθρο προσδιορίζει τις ενέργειες αυτές οι οποίες είναι παρόμοιες με εκείνες που αναφέρονται στο διεθνές πρότυπο EN ISO 17011 με βάση το οποίο διευκρινίζεται ο τρόπος με τον οποίο αξιολογούνται τα έγγραφα πιστοποίησης. Έτσι θα πρέπει αρχικά να υπάρχει μια προετοιμασία από τα εθνικά σώματα για την αξιολόγηση των ελεγκτών. Η αξιολόγηση, εν συνεχεία, θα πρέπει να περιλαμβάνει μια ανασκόπηση των πληροφοριών και των εγγράφων που παρέχονται από τους ελεγκτές στην αίτηση αλλά και επίσκεψη των υπευθύνων στα γραφεία των επαληθευτών για να εξετάσουν από κοντά το σύστημα που χρησιμοποιείται από τους τελευταίους για τον έλεγχο του

σχεδίου παρακολούθησης και της ετήσιας έκθεσης αλλά και για να ελέγξουν ένα δείγμα εγγράφων επαλήθευσης που χορηγούνται στις εταιρείες. Ακολούθως, θα πρέπει να αναφέρονται όλα τα ευρήματα των σωμάτων από την αναθεώρηση αυτή και σε περίπτωση που βρεθούν ελλείψεις στη συμμόρφωση τους θα πρέπει να προχωρήσουν σε διορθωτικές ενέργειες. Εφόσον, έχουν ολοκληρωθεί όλες οι δραστηριότητες διόρθωσης και τα εθνικά κέντρα καταλήξουν στο συμπέρασμα πως οι ελεγκτές πληρούν όλες τις απαραίτητες προϋποθέσεις με βάση τον Κανονισμό, τότε θα χορηγούν σε αυτούς και το αντίστοιχο πιστοποιητικό διαπίστευσης που θα έχει ισχύ 5 χρόνων. Υπάρχουν ωστόσο περιπτώσεις στις οποίες τα εθνικά κέντρα διαπίστευσης να αποσύρουν ή να αναστείλουν την διαπίστευση ενός ανεξάρτητου ελεγκτή όταν ο ίδιος παραβεί κάποια από τις παραπάνω υποχρεώσεις. Έτσι αν αυτή η απόσυρση ή ανάκληση πραγματοποιηθεί σε χρονικό διάστημα προγενέστερο από την επαλήθευση της έκθεσης εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και της έκδοσης του εγγράφου συμμόρφωσης, η εταιρεία θα πρέπει να συνεργαστεί με έναν άλλον ανεξάρτητο ελεγκτή. Ένα η ανάλυση κινδύνου που θα πραγματοποιήσει ο καινούργιος ελεγκτής το επιτρέπει, τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν πληροφορίες από τον προηγούμενο επαληθευτή. Η ίδια ακριβώς διαδικασία ακολουθείται και στην περίπτωση ανάκλησης ή απόσυρσης ελεγκτή πριν από την αξιολόγηση του σχεδίου παρακολούθησης για μια εταιρεία.

Τέλος, από την πλευρά των σωμάτων που θα χορηγούν το έγγραφο διαπίστευσης στους ελεγκτές θα πρέπει να τηρούνται οι παρακάτω κανόνες:

- κατανόηση όλων των απαιτήσεων του συστήματος Παρακολούθησης, Υποβολής Έκθέσεων και Επαλήθευσης(MRV) αλλά και άλλων διεθνών προτύπων που σχετίζονται με τον Κανονισμό
- κατανόηση των χαρακτηριστικών των διαφόρων τύπων των πλοίων
- εκπαίδευση του προσωπικού τους για την απόκτηση της κατάλληλης γνώσης και εμπειρίας. ((PwC)Dennis Mes, 2016)

4.5 ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Εφόσον ο ελεγκτής διαπιστώσει την εγκυρότητα και τη διαφάνεια της έκθεσης εκπομπών για το εκάστοτε πλοίο εκδίδει το έγγραφο συμμόρφωσης το οποίο και περιλαμβάνει την ταυτότητα του πλοίου, τα στοιχεία της εταιρείας που διαχειρίζεται το πλοίο, την ταυτότητα του ελεγκτή και την ημερομηνία έκδοσης του εγγράφου, τη διάρκεια ισχύος του καθώς και την περίοδο αναφοράς την οποία καλύπτει. Η

υποχρέωση των πλοίων τα οποία καταπλεούν σε λιμένες που υπόκεινται στη διακιοδοσία κράτους μέλους είναι να φέρουν το έγγραφο αυτό έως και τις 30 Ιουνίου του έτους που ακολουθεί τη λήξη της περιόδου αναφοράς. Το έγγραφο αυτό έχει ισχύ μέχρι και 18 μήνες μετά το πέρας της περιόδου αναφοράς ενώ θα πρέπει να εξασφαλίζεται από κάθε κράτος μέλος πως σε κάθε επιθεώρηση που διενεργείται σε λιμένα που υπόκειται στην εν λόγω οδηγία 2009/16/EK θα πρέπει να ελεγχέται αν τα πλοία φέρουν το συγκεκριμένο έγγραφο. (ESSF, 2017)

Στη συνέχεια, έως τις 30 Ιουνίου κάθε έτους η Επιτροπή δημοσιοποιεί τις εκθέσεις των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα για κάθε πλοίο της εκάστοτε εταιρείας με απώτερο σκοπό την ενημέρωση του κοινού σχετικά με τη συμβολή των θαλάσσιων μεταφορών στις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα που όπως έχει αναφερθεί αποτελεί και το σημαντικότερο αέριο που εντείνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η Επιτροπή με τη δημοσιοποίηση των πληροφοριών αποσκοπεί και στην αξιολόγηση για κάθε τύπο και μέγεθος πλοίου με βάση τα συμπεράσματα που έχει αναπτύξει από τις εκπομπές σε διοξείδιο του άνθρακα αλλά και το κατά πόσο τα πλοία θεωρούνται ενεργειακά αποδοτικά με βάση τις παραμέτρους που συμπεριλήφθηκαν στο σχέδιο παρακολούθησης, εκτιμήθηκαν και δημοσιεύθηκαν. Τα περιεχόμενα των δημοσιεύσεων της Επιτροπής για το κάθε πλοίο περιλαμβάνουν: την ταυτότητα του πλοίου, την τεχνική απόδοσή του, τις ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, τη συνολική ετήσια κατανάλωση καυσίμου κατά πλόες, τη μέση ετήσια κατανάλωση καυσίμου και εκπομπών CO₂ ανά διανυθείσα απόσταση, τη μέση ετήσια κατανάλωση καυσίμου και εκπομπών CO₂ ανά διανυθείσα απόσταση και μεταφερόμενο φορτίο, το συνολικό ετήσιο χρόνο παραμονής του πλοίου στη θάλασσα, την επιλεγθείσα μέθοδο παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου, την ημερομηνία έκδοσης και λήξης του εγγράφου συμμόρφωσης, την ταυτότητα του ελεγκτή που αξιολόγησε την έκθεση εκπομπών και κάθε άλλη πληροφορία η οποία μπορεί να υπάγεται σε παρακολούθηση και αναφορά σε οικειοθελή βάση.

Στην περίπτωση των πλοίων που δε συμμορφώθηκαν με τις απαιτήσεις της παρακολούθησης και υποβολής εκθέσεων των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα για δύο ή περισσότερες περιόδους αναφοράς και όταν δεν έχει εφαρμοσθεί κανένα άλλο μέσο από τις εταιρείες που θα συμβάλλει στη συμμόρφωση του εν λόγω κανονισμού, η αρμόδια αρχή του κράτους μέλους του λιμένα εισόδου μπορεί να εκδώσει διαταγή

εκδίωξης για το συγκεκριμένο πλοίο η οποία κοινοποιείται στην Επιτροπή, στα υπόλοιπα κράτη μέλη και στο οικείο κράτος μέλος που φέρει τη σημαία το πλοίο αυτό. Αυτό σημαίνει πως απαγορεύεται στο εν λόγω πλοίο η είσοδος σε οποιονδήποτε λιμένα που υπάγεται στη δικαιοδοσία κράτους μέλους μέχρις ότου η εταιρεία που διαχειρίζεται το συγκεκριμένο πλοίο προβεί στην παρακολούθηση και την υποβολή έκθεσης εκπομπών όπως ορίζει ο κανονισμός, φέροντας ταυτόχρονα και το εν λόγω έγγραφο συμμόρφωσης από τον ανεξάρτητο ελεγκτή.

5.ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ, ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΕΚΘΕΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗΣ

5.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΤΟΥ IMO

Από το 2013, ο IMO μέσω της Επιτροπής Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος έχει προσπαθήσει να εισάγει μέτρα με απώτερο σκοπό την ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων και τον μετριασμό των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα μέσω του περιορισμού της κατανάλωσης καυσίμου. Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, στην 69^η Διάσκεψη των Μερών κατέστη υποχρεωτικό το σύστημα συλλογής δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου, υπογραμμίζοντας την δέσμευση του IMO στη λήψη παγκόσμιων μέτρων για την άμβλυνση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Το σύστημα αυτό αναφέρεται για πλοία χωρητικότητας 5000GT και πάνω, μιας και αποτελούν το 90% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης από τη διεθνή ναυτιλία ενώ εξαίρεσε τα μικρά πλοία. Οι βασικοί παράμετροι του συστήματος αυτού είναι αρκετά απλοί ενώ οι πληροφορίες που θα πρέπει να συλλεχθούν δεν είναι υπερβολικές όπως στον Ευρωπαϊκό Κανονισμό MRV. Τα βασικά στοιχεία που θα πρέπει να περιλαμβάνει το μέρος 2 του SEEMP του κάθε πλοίου με βάση την MEPC 70 είναι η ταυτότητα και τα χαρακτηριστικά του πλοίου, η περιγραφή και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πηγών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα επί του πλοίου, η περιγραφή του εξοπλισμού μέτρησης του καυσίμου, η περιγραφή της μεθόδου παρακολούθησης της κατανάλωσης καυσίμου, οι συντελεστές των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα για κάθε τύπο καυσίμου που καταναλώνεται, η περιγραφή

μέτρησης της διανυθείσας απόστασης αλλά και του χρόνου παραμονής στη θάλασσα. (imo, 2016). Ο τρόπος μέτρησης της απόστασης που διανύεται από το πλοίο ορίζεται ως η απόσταση που διανύεται σε ναυτικά μίλια και η οποία θα πρέπει να καταγράφεται στο ημερολόγιο του βαποριού ή η απόσταση του πλοίου από το ένα αγκυροβόλιο στο άλλο. Αναφορικά με το χρόνο παραμονής στη θάλασσα η μέτρηση θα γίνεται με βάση τις ώρες που το πλοίο δεν βρίσκεται σε αγκυροβόλιο ενώ το deadweight του κάθε πλοίου θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως μέτρο για τον υπολογισμού του μεταφερόμενου φορτίου. Ωστόσο, πολλά μέλη του IMO έφεραν αντίρρηση σχετικά με τη μονάδα μέτρησης του μεταφερόμενου φορτίου μιας και υποστηρίζουν πως το μεταφερόμενο φορτίο εκφρασμένο σε deadweight μπορεί να αποτελεί θέμα εμπορικής ευαισθησίας αφού περιλαμβάνει το νερό έρματος που μεταφέρει το πλοίο, τα κάυσιμα, κ.τ.λ. Συνεπώς, το σύστημα δεν ασχολείται με την παρακολούθηση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα.

Αφού έγινε μια σύντομη αναφορά στο περιεχόμενο του συστήματος συλλογής δεδομένων καυσίμου από τον IMO το οποίο και αποτελεί το μέρος II του αναθεωρημένου SEEMP παρακάτω παρουσιάζεται μια εκτενής σύγκριση ανάμεσα στο ευρωπαϊκό και παγκόσμιο σύστημα παρακολούθησης, υποβολής εκθέσεων και επαλήθευσης. Αρχικά και τα δύο συστήματα αναφέρονται σε πλοία χωρητικότητας 5000Gt και πάνω ανεξαρτήτου σημαίας και ιδιοκτησίας. Ακόμα συναντούμε παρόμοια χαρακτηριστικά αναφορικά με το περιεχόμενο του σχεδίου παρακολούθησης και συγκεκριμένα και τα δύο συστήματα αναφέρουν ότι θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται η μέθοδος παρακολούθησης της κατανάλωσης καυσίμου όπου είναι οι ίδιες, η περιγραφή του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού μέτρησης, η περιγραφή και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πηγών εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα, οι συντελεστές των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα για κάθε τύπου καυσίμου που χρησιμοποιείται, η ταυτότητα και τα χαρακτηριστικά του πλοίου, οι μέθοδοι μέτρησης της διανυθείσας απόστασης του πλοίου και του χρόνου παραμονής στη θάλασσα αλλά και οι τρόποι ελέγχου της ποιότητας των δεδομένων. Οι κύριες διαφορές που συναντούμε στα δύο συστήματα σχετίζονται με τους λιμένες που προσεγγίζουν αφού το ευρωπαϊκό σύστημα αναφέρεται αποκλειστικά σε ευρωπαϊκούς λιμένες ενώ το παγκόσμιο σε όλους τους λιμένες ανεξαιρέτως καθώς και σε ορισμένες παραμέτρους που θα πρέπει να παρακολουθούνται και να αναφέρονται στην έκθεση. Συγκεκριμένα, το ευρωπαϊκό

σύστημα αναφέρεται στην παρακολούθηση και αναφοράς της κατανάλωσης καυσίμου στη θάλασσα αλλά και στο λιμένα ενώ το παγκόσμιο στη συνολική κατανάλωση καυσίμου χωρίς να γίνεται διαχωρισμός ανάμεσα σε θάλασσα και λιμένα. Επίσης, το ευρωπαϊκό σύστημα κάνει λόγο και για παρακολούθηση άλλων συναφών παραμέτρων που σχετίζονται με την ενεργειακή αποδοτικότητα του πλοίου, όπως τη μέτρηση του πραγματικού φορτίου που μεταφέρεται αλλά και την μέτρηση του μεταφερόμενου έργου κάτι που δεν συγκαταλέγεται στις απαιτήσεις του παγκόσμιου συστήματος αφού δε δίνεται καθαρή εικόνα των τρόπων με τους οποίους θα πρέπει να γίνεται η μέτρηση του πραγματικού φορτίου που μεταφέρεται και προτείνεται να χρησιμοποιηθεί το σχεδιαστικό deadweight του κάθε πλοίου ως μονάδα μέτρησης κάτι που όπως αναφέρθηκε παραπάνω απέσπασε αρκετές αντιδράσεις. Επίσης άλλη μια σημαντική διαφορά είναι το γεγονός πως δεν παρακολουθούνται οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα στο παγκόσμιο σύστημα όπως γίνεται στο ευρωπαϊκό αλλά και το ότι το παγκόσμιο απαιτεί τη συνολική κατανάλωση καυσίμου του κάθε πλοίου και όχι την κατανάλωση καυσίμου στη θάλασσα και στο λιμένα όπως απαιτείται στο ευρωπαϊκό σύστημα ενώ δεν διευκρινίζεται στο παγκόσμιο σύστημα αν η παρακολούθηση κατανάλωσης καυσίμου θα γίνεται για κάθε ταξίδι. (Fedi, 2017) Ορισμένες άλλες διαφορές παρατίθενται αναλυτικότερα στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 9: EU MRV and IMO fuel data system compared (Verifania, 2018)

	EU MRV	IMO DCS
Entry into force	1 st July 2015	1 st March 2018
Scope	Ships 5'000 GT or above Voyages to / from EEA ports of call	Ships 5'000 GT or above International voyages
First monitoring period	2018	2019
Procedures	Monitoring Plan (37 sections)	Data Collection Plan (SEEMP Part II) (9 sections)
Compliance (procedures)	Assessment Report (no need to be on-board)	Confirmation of Compliance (must be on-board)
Reporting	Fuel consumption (port / sea) Carbon emissions Transport work (actual cargo carried) Distance sailed Time at sea excluding	Total fuel consumption Distance travelled Hours underway Design deadweight used as proxy

	anchorage	
Verification	Independent accredited verifiers	Flag administrations or Authorized Organizations
Compliance (reporting)	Document of Compliance (June 2019)	Statement of Compliance (May 2020)
Publication	Distinctive public database	Anonymous public database
Centralized database	'THETIS MRV' operated by EMSA	Ship Fuel Oil Consumption Database managed by IMO

Το Ευρωπαϊκό Σύστημα MRV μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια εξαντλητική διαδικασία καταγραφής των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα σε αντίθεση με το παγκόσμιο σύστημα το οποίο πρόκειται για μια πιο απλουστευμένη διαδικασία συλλογής δεδομένων και υποβολής εκθέσεων σχετικά με την κατανάλωση καυσίμου. Προφανώς, το σύστημα συλλογής δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου είναι λιγότερο φιλόδοξο στους στόχους του ιδιαίτερα όσον αφορά την διαφάνεια των πληροφοριών αφού ο σκοπός του ευρωπαϊκού συστήματος συνίσταται στην πλήρη παρακολούθηση και υποβολή εκθέσεων ενός αρκετά μεγάλου αριθμού πληροφοριών σε αντίθεση με το παγκόσμιο σύστημα που στοχεύει κυρίως στην ενεργειακή απόδοση των πλοίων χωρίς ωστόσο μια σαφή ατζέντα των μέτρων που θα ακολουθηθούν στο μέλλον, όπως την υιοθέτηση μέτρων βασισμένα στην αγορά. Επιπλέον, το γεγονός πως οι πληροφορίες του συστήματος του IMO είναι αρκετά απλουστευμένες δημιουργεί εύλογες αμφιβολίες αναφορικά με την αποτελεσματικότητα του αφού για παράδειγμα η πρόταση μέτρησης του πραγματικού φορτίου που μεταφέρεται μέσω του σχεδιαστικού deadweight του πλοίου οδηγεί τις εταιρείες στο να μην μπορούν να καθορίσουν πότε το πλοίο είναι γεμάτο ή μισοάδειο. Αντίθετα, το ευρωπαϊκό σύστημα που σχετίζεται με τη μέτρηση της μέσης κατανάλωσης καυσίμου και εκπομπών διοξειδίων του άνθρακα ανά διανυθείσα απόσταση και χρόνου παραμονής στη θάλασσα σίγουρα μπορεί να προσφέρει πιο ακριβή αποτελέσματα στις εταιρείες για τον καθορισμό και εκτίμησης της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων. Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο που διαφοροποιεί τα δύο συστήματα είναι η δημοσίευση των δεδομένων. Το παγκόσμιο σύστημα υπογραμμίζει την ανωνυμία και την πρόσβαση στη ανώνυμη βάση δεδομένων αυστηρώς στα μέλη του IMO ενώ αντίθετα ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός χαρακτηρίζεται από πλήρη διαφάνεια στην δημοσίευση των πληροφοριών με στόχο την πρόσβαση και

την ενημέρωση του κοινού. Αυτό σημαίνει πως οι ναυλωτές θα έχουν τη δυνατότητα να μελετούν όλα τα στοιχεία αναφορικά με την ενεργειακή αποδοτικότητα των πλοίων και να μπορούν να επιλέγουν καταλλήλως. Τέλος, ένα ακόμα χαρακτηριστικό που διαφοροποιεί τα δύο αυτά συστήματα είναι οι καθορισμένοι στόχοι και οι ισχυρές δεσμεύσεις. Όπως έχει ήδη αναφερθεί και παραπάνω ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός προχωρά με αρκετά αργό ρυθμό στην υιοθέτηση πολιτικών για την μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα μιας και το παγκόσμιο σύστημα που τέθηκε σε ισχύ τον Μάρτιο 2018 είναι μεταγενέστερο της υιοθέτησης του Ευρωπαϊκού Συστήματος που ήδη βρίσκεται στην πρώτη περίοδο παρακολούθησης της κατανάλωσης καυσίμου. Εκτός αυτού η Ευρωπαϊκή Ένωση θέτει καθορισμένους μελλοντικούς στόχους στην στρατηγική της όπως είναι η υιοθέτηση των μέτρων βασισμένων στην αγορά κάτι που παρατηρούμε πως παρόλο που ο IMO έχει δεχθεί αρκετές πιέσεις δεν έχει ορίσει στην ατζέντα του τέτοια μελλοντικά μέτρα τιμολόγησης των καυσίμων. (Fedi, 2016)

5.2 ΙΣΧΥΡΑ ΚΑΙ ΑΔΥΝΑΤΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ

Ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός δέχεται σκληρή κριτική από τους Οργανισμούς Πλοιοκτητών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας αλλά και από το Διεθνές Ναυτιλιακό Επιμελητήριο κυρίως λόγω της δημοσίευσης όλων των πληροφοριών του κάθε πλοίου στο ευρύ κοινό αλλά και λόγω του γεγονότος ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση θέτει υπό αμφισβήτηση τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό. Θεωρείται πως η λήψη περιφερειακών μέτρων, όπως η υιοθέτηση του Ευρωπαϊκού Κανονισμού MRV, στρεβλώνει τους όρους της αγοράς και περιορίζει τον παγκόσμιο χαρακτήρα της ναυτιλίας, αφού τα μέτρα θα πρέπει να λαμβάνονται σε παγκόσμιο επίπεδο υπό την αιγίδα του IMO που θεωρείται ο υπεύθυνος σε αυτά τα ζητήματα. Παρακάτω παρουσιάζεται μια αξιολόγηση του Ευρωπαϊκού Κανονισμού υπογραμμίζοντας τα θετικά και τα αρνητικά χαρακτηριστικά του.

Ένα από τα ισχυρά του σημεία είναι ο υποχρεωτικός χαρακτήρας που διέπει τον κανονισμό, απαιτώντας από όλα τα πλοία να συμμορφωθούν πλήρως με τις υποχρεώσεις του ενώ η πολιτική του εναρμονίζεται πλήρως με την πολιτική του IMO αναφορικά με την ομοιόμορφη εφαρμογή χωρίς να γίνονται διακρίσεις ανάμεσα σε ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες όπως ίσχυε στο Πρωτόκολλο του Κιότο. Ένα

άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό είναι ότι αποτελεί ένα καινοτόμο θεσμικό πλαίσιο στο οποίο εμπíμπουν στο πεδίο εφαρμογής του το μεγαλύτερο ποσοστό των πλοίων. Αυτό σημαίνει πως αν τα πλοία εναρμονιστούν πλήρως με τις απαιτήσεις του κανονισμού τότε τα αποτελέσματα θα είναι ορατά καθώς τα ίδια αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο ποσοστό χωρητικότητας του στόλου. Το Ευρωπαϊκό Σύστημα μπορεί να χαρακτηριστεί αρκετά ευρύ τόσο στο πεδίο εφαρμογής του όσο και στο πλήθος των πληροφοριών που περιλαμβάνει από το περιεχόμενο του σχεδίου παρακολούθησης στο οποίο εμπεριέχεται ένας μεγάλος αριθμός παραμέτρων που πρέπει να εξεταστούν όσο και στις πληροφορίες που πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στις ετήσιες εκθέσεις των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα αλλά και στις απαιτήσεις σχετικά με την επαλίθευση από τους ανεξάρτητους ελεγκτές. Έρχεται σε πλήρη εναρμόνιση σχετικά με τους στόχους που έχουν τεθεί στην Συμφωνία του Παρισιού του 2015 όσον αφορά την περιβαλλοντική διαφάνεια και εγκυρότητα των δεδομένων αφού αποσκοπεί στην εκτίμηση και στον προσδιορισμό μεθόδων ελέγχου της ποιότητας των παραμέτρων αλλά και στην δημοσιοποίηση των πληροφοριών αυτών για να μπορεί να υπάρχει μια ευρεία ενημέρωση σχετικά με την ενεργειακή αποδοτικότητα των πλοίων. Επιπροσθέτως, ο Κανονισμός αποτελεί μια πραγματική ευκαιρία μείωσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Ο λόγος για τον οποίο μπορεί να συμβεί αυτό είναι διότι οι εταιρείες θα πρέπει να παρακολουθούν και να καταγράφουν σε καθημερινή βάση όλες τις παραμέτρους που συμπεριλαμβάνονται στο σχέδιο παρακολούθησης. Πολλές εταιρείες σε εθελοντική βάση κατέγραφαν την κατανάλωση καυσίμου, την απόσταση και άλλες παραμέτρους όμως εδώ η διαφορά έγκειται στο γεγονός πως θα γίνεται καθημερινά και θα περιλαμβάνεται ένας πλήθος και άλλων παραμέτρων. Αυτή η συνέπεια στην παρακολούθηση και την καταγραφή θα οδηγήσει στην ακρίβεια των δεδομένων που θα εμπεριέχονται στην ετήσια έκθεση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Έτσι η Ευρωπαϊκή Ένωση θα έχει ποσοτικοποιημένα και ακριβή αποτελέσματα και θα μπορεί να θέσει με αυτόν τον τρόπο μελλοντικά μέτρα μείωσης των εκπομπών, που μέχρι τώρα κάτι τέτοιο ήταν πρακτικά αδύνατο αφού τα αποτελέσματα ήταν ασαφή και οι ενέργειες των εταιρειών σε εθελοντική βάση. (Laurent, 2017)

Ωστόσο μπορούν να εντοπιστούν και αρνητικά στοιχεία του Κανονισμού. Αρχικά, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η υιοθέτηση του συστήματος έχει περιφερειακό χαρακτήρα. Κάτι τέτοιο έρχεται σε αντίθεση με τον παγκόσμιο χαρακτήρα της ναυτιλίας και των

θαλάσσιων μεταφορών ενώ παράλληλα με αυτή την ενέργεια η Ευρωπαϊκή Ένωση θέτει υπό αμφισβήτηση τον ρόλο του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού ο οποίος έχει και τον πρώτο λόγο σε θέματα που αφορούν τη ναυτιλία.

Ακόμα ο χαρακτήρας του Κανονισμού μπορεί να θεωρηθεί και προσωρινός. Ο λόγος είναι διότι από την 1 Μαρτίου του 2018 τέθηκε σε ισχύ το παγκόσμιο σύστημα συλλογής δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου ενώ από την 1 Ιανουαρίου 2019 θα ξεκινήσει και η πρώτη περίοδος παρακολούθησης. Αυτό συνεπάγεται, ότι οι εταιρείες θα πρέπει να συμμορφώνονται παράλληλα με τις απαιτήσεις δύο κανονισμών κάτι που είναι αρκετά εξουθενωτικό, χρονοβόρο και κοστοβόρο. Επίσης, λαμβάνοντας υπόψιν το πλήθος παραμέτρων που θα πρέπει να παρακολουθούνται και να καταγράφονται με βάση τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό για κάθε πλοίο ξεχωριστά, είναι εύλογο το συμπέρασμα πως για τις εταιρείες που διαχειρίζονται ένα πολύ μεγάλο στόλο πλοίων όλη αυτή η διαδικασία είναι αρκετά δύσκολη καθώς και το γεγονός πως θα πρέπει να υποβάλλουν τις ετήσιες εκθέσεις των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα για το κάθε πλοίο τους στα Κράτη-Σημεία. Έτσι λοιπόν οι εταιρείες με ένα μεγάλο αριθμό πλοίων θα πρέπει να υποβάλλουν τις εκθέσεις τους σε ένα διαφορετικά Κράτη-Σημεία ανάλογα με τα νηολόγια στα οποία είναι εγγεγραμμένα τα πλοία τους. Ένα άλλο αρνητικό στοιχείο που θα μπορούσε να υπογραμμιστεί είναι το γεγονός πως για να υπάρξει ακρίβεια των δεδομένων όπως απαιτεί ο Κανονισμός, οι πλοιοκτήτες θα πρέπει να επενδύσουν σε συστήματα παρακολούθησης επί του πλοίου τα οποία είναι αρκετά κοστοβόρα. Δίνεται βέβαια η επιλογή 4 μεθόδων παρακολούθησης της κατανάλωσης καυσίμου αλλά η απόλυτη ακρίβεια των αποτελεσμάτων μπορεί να επιτευχθεί όπως θα αναφερθεί και παρακάτω είτε με τα αυτοματοποιημένα συστήματα μέτρησης ροής του καυσίμου είτε με την άμεση μέτρηση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Αυτό σημαίνει πως για να μπορούν οι πλοιοκτήτες να αντισταθμίσουν τα κόστη από την επένδυση σε τέτοια συστήματα θα πρέπει αναγκαστικά να χρεώσουν και υψηλότερους ναύλους. Αυτομάτα δημιουργείται ένα αναταγωνιστικό μειονέκτημα σε βάρος των Ευρωπαϊκών πλοιοκτητών. Ωστόσο, το αρνητικό αυτό στοιχείο μπορεί εύκολα να αντισταθμιστεί από το γεγονός πως αφού υπάρχει δημοσίευση των δεδομένων των πλοίων, οι ναυλωτές θα μπορούν να βλέπουν τις παραμέτρους που σχετίζονται με την ενεργειακή αποδοτικότητα των πλοίων και έτσι μπορούν να δεχθούν τους υψηλότερους ναύλους όταν υπάρχει εξοικονόμηση της κατανάλωσης καυσίμου λόγω υψηλής

ενεργειακής αποδοτικότητας. Τέλος, ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός αναφέρεται αποκλειστικά στους τρόπους μείωσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα, αφού το έχει αναγνωρίσει ως το βασικότερο αέριο του φαινομένου του θερμοκηπίου, χωρίς να δίνει σημασία για την υιοθέτηση πολιτικών μείωσης και άλλων αερίων του θερμοκηπίου που είναι εξίσου σημαντικά όπως για παράδειγμα οι εκπομπές του SO_x από τη ναυτιλία που αντιπροσωπεύουν το 50% του συνόλου των εκπομπών SO_x της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (Fedi, 2017)

5.3 ΤΑ ΠΙΘΑΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ

Ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός μπορεί να οδηγήσει σε δυνητικά αποτελέσματα αναφορικά με την βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη εφαρμογή του.

5.3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗ ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ

Σχετικά με την βραχυπρόθεσμη εφαρμογή του ένα σίγουρο αποτέλεσμα που επιφέρει ο κανονισμός είναι η διαφάνεια. Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω το σύστημα αυτό περιλαμβάνει την παρακολούθηση και την αναφορά ενός πλήθους παραμέτρων. Παρόλο που πολλές εταιρείες παρακολουθούσαν την κατανάλωση καυσίμου και την αποδοτικότητα των πλοίων τους μέσω του EEDI, τώρα θα πρέπει να το κάνουν σε καθημερινή βάση και για όλα τα ταξίδια των πλοίων τους που προσεγγίζουν ευρωπαϊκούς λιμένες μιας και ο παραπάνω κανονισμός έχει αποκτήσει πλέον υποχρεωτικό χαρακτήρα. Αυτό έχει ως επακόλουθο το γεγονός πως για να μπορέσει να υπάρξει ποσοτικοποίηση των αποτελεσμάτων τους, όπως συνιστά ο κανονισμός, οι πλοιοκτήτες θα πρέπει να επενδύσουν στην εγκυρότητα. Με άλλα λόγια θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν όσο το δυνατόν καλύτερα συστήματα και εξοπλισμό αναφορικά με τη μέτρηση του καυσίμου για να μπορέσει να υπάρξει και ένα ουσιώδες αποτέλεσμα. Αυτό θα οδηγήσει την πλειονότητα των εταιρειών να αλλάξουν προφανώς την μέχρι τώρα πολιτική τους και να στοχεύσουν στην ακρίβεια. Από την άλλη πλευρά ο κανονισμός αυτός θα επιφέρει και έναν μεγάλο θετικό αντίκτυπο στους ναυλωτές με την έννοια της πληροφόρησης. Μιας και το βασικό στοιχείο του είναι η δημοσίευση των δεδομένων, οι ναυλωτές και γενικότερα όλο το ενδιαφερόμενο κοινό θα έχει πρόσβαση σε όλα τα δεδομένα, πράγμα που σημαίνει πως θα μπορεί να ενημερώνεται για την κατανάλωση καυσίμου και την ενεργειακή αποδοτικότητα των πλοίων. Αυτό ωστόσο δε σημαίνει πως ο Κανονισμός θα μπορέσει να συμβάλλει στη διάσπαση των διαφορών μεταξύ

ναυλωτών και πλοιοκτητών, η οποία οφείλεται στη διαφορετική πληροφόρηση που υπάρχει ανάμεσα στα δύο αυτά μέρη και στην επιδίωξη διαφορετικών σκοπών. Στη ναυτιλία, τα διαφορετικά αυτά κίνητρα σχετίζονται με τους διαφορετικούς τύπους ναύλωσης των πλοίων που υπάρχουν(ναύλωση κατά ταξίδι, χρονοναύλωση,κ.τ.λ) και την ευθύνη των καυσίμων που συνεπάγεται η κάθε μορφή ναύλωσης. Σύμφωνα με τους μελετητές, η επένδυση στην ενεργειακή αποδοτικότητα δε σημαίνει απαραίτητα και επιστροφή του κόστους αυτού, εκτός και αν οι πλοιοκτήτες διαχειρίζονται οι ίδιοι τα πλοία τους ή έχουν συνάψει μακροχρόνια συμβόλαια ναύλωσης. Υπάρχει, ωστόσο, και η άποψη ότι οι ναυλωτές ενδιαφέρονται περισσότερο για τη μέγιστη κατανάλωση καυσίμου ανά ημέρα που καταγράφεται στα ναυλοσύμφωνα παρά για το πλήθος παραμέτρων που παρακολουθούνται και αναφέρονται με βάση τον Κανονισμό. (Delft, 2014) Ωστόσο, ακόμα και αν είναι έτσι δεν παύει να ισχύει ότι ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός παρέχει έγκυρες και ακριβείς πληροφορίες σχετικά με την ενεργειακή αποδοτικότητα των πλοίων. Ένα ακόμα αποτελέσμα που θα επιφέρει το σύστημα είναι τα κόστη συμμόρφωσης τόσο στον ιδιωτικό όσο και στο δημόσιο τομέα. Όσον αφορά τους ιδιωτικούς φορείς εκμετάλλευσης η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εκτιμά ότι η εφαρμογή του κανονισμού θα οδηγήσει σε διοικητικές δαπάνες ύψους 76,4 εκατομμύρια ευρώ για το σύνολο των πλοιοκτητών ή 6.700 ευρώ για τον κάθε πλοιοκτήτη αναφορικά με την παρακολούθηση, την υποβολή εκθέσεων και την πιστοποίηση από τους ανεξάρτητους ελεγκτές. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή αυτό το κόστος αντιπροσωπεύει λιγότερο από 0,3% του μέσου λειτουργικού κόστους των πλοίων του 2010 (εξαιρουμένων των κόστων των καυσίμων). Ωστόσο, οι δαπάνες αυτές θα έχουν ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση του κόστους καυσίμων κατά 2% λόγω της εφαρμογής του MRV. Οι μειωμένες διοικητικές δαπάνες θα πρέπει να αντιπροσωπεύουν το ποσοστό της τάξεως του 0,6 δισεκατομμυρίων ευρώ ενώ η εξοικονόμηση του κόστους των καυσίμων να ανέρχεται στα 9,4 δισεκατομμύρια ευρώ, δημιουργώντας ένα οικονομικό όφελος της τάξεως 8,8 δις.ευρώ μέχρι το 2030. Ωστόσο, δεν είναι ξεκάθαρο στην αξιολόγηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με τις επιπτώσεις αν σε αυτή τη μείωση κατά 2% της κατανάλωσης καυσίμου από την εφαρμογή του MRV έχουν ληφθεί υπόψιν και τα κόστη επένδυσης και συντήρησης των συστημάτων που θα πρέπει να υιοθετηθούν προκειμένου να υπάρξει αυτή η μείωση. Αν όχι, τότε είναι εύλογο το

συμπέρασμα πως το οικονομικό όφελος είναι σίγουρα χαμηλότερο. (Jasper Faber, 2016)

5.3.1.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ

Παρακάτω θα γίνει μια αναλυτική αναφορά των διοικητικών δαπανών που απαιτούνται σε όλα τα στάδια εφαρμογής του ευρωπαϊκού Κανονισμού βασισμένη τόσο στην αξιολόγηση των επιπτώσεων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τον εν λόγω Κανονισμό το 2013 όσο και στο άρθρο «MRV Regulation Assessment of Impacts of Delegated and Implementing Acts» που δημοσιεύθηκε τον Απρίλιο του 2016. Αρχικά στον παρακάτω πίνακα θα αναφερθούν οι ετήσιες διοικητικές δαπάνες που προβλέπει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στην αξιολόγηση της ανά τύπο πλοίου.

Πίνακας 10: Yearly administrative burden ship owner / operator per ship type (Faber, 2016)

Ship Type	Share of Entities	Total(millions in Euro)
Bulk Carrier	24%	18.9
Oil Carrier	11%	8.3
Chemical Carrier	14%	10.9
General Cargo	12%	9.3

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υπογραμμίζει πως τα κόστη για την παρακολούθηση κατανάλωσης καυσίμου είναι σχετικά χαμηλά και αφορούν ένα μικρό μέρος του συνόλου των λειτουργικών εξόδων ενός πλοίου ενώ η ηλεκτρονική υποβολή εκθέσεων θα μπορούσε να μειώσει και άλλο το κόστος αυτό.

Για το λόγο αυτό παρακάτω θα αναφερθούν οι διοικητικές δαπάνες αναφορικά με τους τρόπους και τις επιλογές των επιχειρήσεων για την υποβολή των ετήσιων εκθέσεων του διοξειδίου του άνθρακα. Όταν δεν υπάρχει κανένα ηλεκτρονικό σύστημα οι εταιρείες και οι ελεγκτές στέλνουν τις εκθέσεις τους στην Επιτροπή μέσω μιλ ή φαξ. Οι ετήσιες εκθέσεις θα πρέπει να περιλαμβάνουν όλες τις παραμέτρους που περιλαμβάνονται στο ελεγμένο σχέδιο παρακολούθησης ενώ η υποβολή μπορεί να γίνει με τυποποιημένες φόρμες όπως είναι το excel. Ωστόσο, στο άρθρο 12 του Κανονισμού 2015/757 αναφέρεται χαρακτηριστικά πως «η έκθεση εκπομπών μπορεί να υποβληθεί με αυτοματοποιημένα συστήματα και μορφότυπους ανταλλαγής δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων και των ηλεκτρονικών προτύπων», που είναι διαθέσιμα στο THETIS MRV το οποίο δημιουργήθηκε από την Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Ασφάλειας στη

Θάλασσα(EMSA). Το THETIS MRV περιλαμβάνει μια περιλαμβάνει μια υποχρεωτική και μια εθελοντική ενότητα. Στη μέν πρώτη, οι εταιρείες θα υποβάλλουν εκεί την ετήσια έκθεση των εκπομπών τους η οποία θα γίνεται διαθέσιμη και θα αξιολογείται από τους ελεγκτές και στη συνέχεια θα εκδίδεται από τους ίδιους το Έγγραφο Συμμόρφωσης(DoC), ενώ μέσω της εθελοντικής ενότητας οι εταιρείες θα μπορούν να εκπονούν και να επεξεργάζονται τα δεδομένα του σχεδίου παρακολούθησης, τα οποία αυτόματα θα γίνονται διαθέσιμα στους ελεγκτές για αξιολόγηση. (EMSA, 2016) Το υποχρεωτικό MRV IT tool χρησιμοποιείται από τις εταιρείες, από τους ελεγκτές, από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τα Κράτη-Σημαίας. Το εργαλείο αυτό αποτελεί επέκταση των εργαλείων που ήδη διαχειρίζεται η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Ασφάλειας στη θάλασσα. Οι ναυτιλιακές εταιρείες αρχικά εκπονούν την ετήσια έκθεση μέσω τυποποιημένων προτύπων χωρίς να χρησιμοποιούν το ηλεκτρονικό σύστημα. Θα πρέπει να παρακολουθούν όλες τις παραμέτρους που αναφέρονται στο σχέδιο παρακολούθησης και να αποστέλλουν τα αποτελέσματα των εκπομπών τους μέσω της ετήσιας έκθεσης στους ελεγκτές. Στη συνέχεια οι ίδιοι αξιολογούν την έκθεση με βάση τη συμμόρφωση της στις απαιτήσεις του Κανονισμού και υποβάλλεται η αξιολογημένη έκθεση στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τα Κράτη Σημαίας μέσω του υποχρεωτικού ηλεκτρονικού συστήματος από τις εταιρείες. Η χρήση του υποχρεωτικού συστήματος συμβάλλει στην ευκολότερη διαχείριση των ετήσιων εκθέσεων από την Επιτροπή και τα Κράτη-Μέλη μιας και υπάρχει αυτόματη πρόσβαση στις εκθέσεις οι οποίες συγκεντρώνονται όλες σε ένα κεντρικό σύστημα και έτσι δαπανάται λιγότερος χρόνος για τη συλλογή και την οργάνωση των πληροφοριών. Εκτός από αυτό μέσω του υποχρεωτικού συστήματος μειώνεται σε μεγάλο βαθμό ο κίνδυνος της απώλειας πληροφοριών που μπορεί να υπήρχε λόγω κάποιου τεχνικού προβλήματος μιας ηλεκτρονικής διεύθυνσης ή ενός φαξ. Επομένως, η χρήση του υποχρεωτικού ηλεκτρονικού συστήματος θα υποχρεώσει τις εταιρείες να ξοδέψουν χρόνο και πόρους για να συνηθίσουν τον νέο τρόπο υποβολής εκθέσεων αλλά από την άλλη πλευρά τα έξοδα εξωτερικής ανάθεσης για την επαλήθευση θα είναι χαμηλότερα διότι οι ελεγκτές θα ξοδεύουν λιγότερο χρόνο για την υποβολή πληροφοριών. Αντίστοιχα, αν χρησιμοποιούνταν και τα εθελοντικά ηλεκτρονικά συστήματα κατά το στάδιο της παρακολούθησης και της επαλήθευσης τότε θα υπήρχε πάλι κόστος για την εξοικείωση του προσωπικού με τα νέα δεδομένα αλλά τα κόστη υποβολής των εκθέσεων θα απομακρυνθούν εντελώς αφού η έκθεση θα

υποβάλλεται αυτόματα μετά την επαλήθευση μέσω του συστήματος στην Επιτροπή και τα Κράτη Σημαίας ενώ θα μειωθούν κατά πολύ τα κόστη που σχετίζονται με τη συμπλήρωση φορμών, την ανάγκη αποθήκευσης κατά το στάδιο παρακολούθησης. Παρακάτω αποτυπώνονται οι ετήσιες επιπλέον διοικητικές δαπάνες με βάση τις προαναφερθέντες επιλογές.

Πίνακας 11: Overview yearly additional administrative costs data exchange emissions report (delft, 2016)

Method	Costs per Ship (euro)	Total additional costs(millions in euro)
No tool	6.700	76.4
Mandatory MRV IT Tool	6.200	70.3
Mandatory MRV IT Tool and additional modules	5.500	63.0

Το έγγραφο συμμόρφωσης επιβεβαιώνει ότι η ετήσια έκθεση εκπομπών πληρεί όλες τις απαιτήσεις αναφορικά με τον κανονισμό. Εκδίδεται από τον ελεγκτή ο οποίος αξιολογεί την έκθεση, βρίσκεται επί του πλοίου και έχει ισχύ για 18 μηνές. Οι ελεγκτές με τη σειρά τους ενημερώνουν την Επιτροπή και τα Κράτη Σημαίας για την έκδοση του εγγράφου συμμόρφωσης. Υπάρχουν τρεις τρόποι έκδοσης του παραπάνω πιστοποιητικού. Ο πρώτος πραγματοποιείται με την αποστολή του εγγραφού από τον ελεγκτή στην εταιρεία και την ενημέρωση των Κρατών -Σημαίας μέσω μείλ ή φαξ. Ο δεύτερος τρόπος σχετίζεται με την χρήση ενός υποχρεωτικού ηλεκτρονικού συστήματος, όπου το έγγραφο δημιουργείται μέσα στο σύστημα μέσω ενός προτύπου που ορίζεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ασφάλειας στη θάλασσα. Μετά από προειδοποίηση του ελεγκτή, το έγγραφο εκδίδεται αυτόματα μέσα στο σύστημα και μπορούν να έχουν άμεση πρόσβαση σε αυτό οι εταιρείες, τα Κράτη Σημαίας και η Επιτροπή. Ο τρίτος τρόπος αφορά τη χρήση και επιπρόσθετων ηλεκτρονικών συστημάτων όπου η αξιολόγηση της έκθεσης από τον ελεγκτή γίνεται μέσω του συστήματος και αυτόματα εκδίδεται και το έγγραφο συμμόρφωσης εφόσον η έκθεση έχει κριθεί ικανοποιητική. Επομένως, όταν δεν υπάρχει κανένα ηλεκτρονικό σύστημα ο ελεγκτής πρέπει να στείλει το έγγραφο στην εταιρεία και την Επιτροπή και να ενημερώσει και το Κράτος Σημαίας για την έκδοσή του. Με τη χρήση

υποχρεωτικού ηλεκτρονικού συστήματος, ο ελεγκτής αρκεί να προβεί μόνο σε προειδοποίηση ενώ με τη χρήση επιπρόσθετων συστημάτων το έγγραφο εκδίδεται αυτόματα. Επομένως όπως θα γίνει αντιληπτό και από τον παρακάτω πίνακα όσο λιγότερη είναι η ανταλλαγή δεδομένων για την έκδοση του εγγράφου τόσο λιγότερες είναι και οι διοικητικές δαπάνες που επιβαρύνουν την εταιρεία.

Πίνακας 12: Overview yearly additional administrative costs data exchange DoC (Delft, 2016)

Method	Costs per Ship (Euro)	Total additional costs(millions in euro)
No tool	6.700	76.4
Mandatory MRV IT Tool	6.660	76.2
Mandatory MRV IT Tool and additional modules	6620	76.0

Καθ' όλη τη διάρκεια της επαλήθευσης του κανονισμού MRV, οι ελεγκτές θα πρέπει να κατανοήσουν τη λειτουργία της ναυτιλιακής εταιρείας, τον τρόπο οργάνωσης αναφορικά με τις μεθόδους παρακολούθησης και υποβολής των ετήσιων εκθέσεων καθώς και τον τρόπο εφαρμογής των συστημάτων, των διαδικασιών και του ελέγχου των δραστηριοτήτων. Έτσι ενώ κάποιες δραστηριότητες της εταιρείας μπορούν να επαληθευτούν από απόσταση υπάρχουν και ορισμένες ενέργειες που απαιτούν την επίσκεψη των ελεγκτών στις εγκαταστάσεις της επιχείρησης. Έτσι με την επίσκεψη επί του πλοίου οι ελεγκτές μπορούν να ελέγξουν τα πρωτότυπα έγγραφα τα οποία είναι απαραίτητα όπως δελτία παράδοσης καυσίμου, τιμολόγια, κ.τ.λ καθώς και να έχουν μια σαφέστερη εικόνα των δραστηριοτήτων του προσωπικού της εταιρείας που σε αντίθετη περίπτωση δεν θα ήταν δυνατή και θα έπρεπε να εκτελέσουν τις διαδικασίες επαλήθευσης εξ'αποστάσεως. Ωστόσο, το γεγονός πως θα πρέπει να υπάρξει επίσκεψη σε 11.400 πλοία κάθε χρόνο και το ότι πολλές φορές η επίσκεψη μπορεί να λάβει χώρα και εκτός ευρωπαϊκού λιμένα καθιστά τη διαδικασία αυτή αρκετά χρονοβόρα και δαπανηρή λόγω των εξόδων μετακίνησης των ελεγκτών. Ο άλλος τρόπος επίσκεψης είναι αυτός της άμεσης επαφής με τις εγκαταστάσεις της εταιρείας στη ξηρά ο οποίος είναι και λιγότερο

χρονοβόρος. Οι ελεγκτές θα έχουν τη δυνατότητα ελέγχου των παραπάνω εγγράφων όπου ακόμα και αν δεν υπάρχουν πρωτότυπα σίγουρα θα υπάρχουν αντίγραφα και θα μπορούν να αξιολογήσουν τις δραστηριότητες όλων των πλοίων ταυτόχρονα από ότι έπρεπε να ελέγξουν το κάθε πλοίο ξεχωριστά. Αυτή η επιλογή σίγουρα είναι πιο αποτελεσματική από την πρώτη μιας και οι διοικητικές δαπάνες είναι λιγότερες αφού ο αριθμός των ναυτιλιακών εταιρειών είναι μικρότερος από τον αριθμό των πλοίων που πρέπει να επισκεφθούν οι ελεγκτές ενώ και η αποτελεσματικότητα του ελέγχου είναι μεγαλύτερη λόγω της υψηλότερης συγκέντρωσης όλων των εγγράφων για όλα τα πλοία που διαχειρίζεται η εταιρεία. Τέλος, ο πιο αποτελεσματικός τρόπος είναι η επίσκεψη πλοίου ή εταιρείας υπό όρους. Αναλυτικότερα, πραγματοποιείται μια αξιολόγηση κινδύνου από τον ελεγκτή σε επίπεδο πλοίου αναφορικά με τους κινδύνους που μπορεί να υπάρξουν κατά το στάδιο παρακολούθησης και υποβολής των εκθέσεων. Με αυτό τον τρόπο εξοικονομείται αρκετός χρόνος και τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση είναι αποδοτικότερα. Η επίσκεψη είτε στο πλοίο είτε στην εταιρεία πραγματοποιείται όταν το αποτέλεσμα από την αξιολόγηση του κινδύνου δεν είναι το επιθυμητό. Στον τρόπο αυτό, οι διοικητικές δαπάνες είναι οι λιγότερες καθώς οι πιθανότητες ύστερα από αξιολόγηση του κινδύνου να οδηγήσουν σε αρνητικό αποτέλεσμα και ανάγκη άμεσης επίσκεψης του ελεγκτή είτε στο πλοίο είτε στην εταιρεία είναι κατά μέσο όρο μικρές και συγκεκριμένα με βάση το άρθρο η πιθανότητα το πλοίο να βρίσκεται σε κίνδυνο είναι 1%. Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικότερα οι διοικητικές δαπάνες για κάθε επιλογή επίσκεψης.

Πίνακας 13: Overview yearly additional administrative costs site visits (Delft, 2016)

Method	Costs per Ship(euro)	Total additional costs(millions in euro)
No visit	6.700	76.4
Visiting all ships	7.900	90.1
Visiting all headquarters	6.783	77.3
Conditional visiting ships(1%)	6.712	76.5
Conditional visiting headquarters (1%)	6.700	76.4

5.3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΣΟ-ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ

Αναφορικά με τη μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη εφαρμογή του κανονισμού τα δυννητικά αποτελέσματα αναφέρονται κυρίως στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και οφέλη που μπορεί να δημιουργήσει ο κανονισμός. Σύμφωνα με την έκθεση αξιολόγησης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τον κανονισμό προβλέπεται μια μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα της τάξεως του 2%, δηλαδή μια μείωση κατά 219mt CO₂ το 2030 και 56 mt CO₂ μετά το έτος αυτό. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να μη θεωρηθεί αρκετά σημαντικό, ωστόσο υπάρχουν πολλοί ισχυρισμοί πως η μείωση αυτή μπορεί να είναι μεγαλύτερη. Για να μπορέσει να υπάρξει μια σαφέστερη εικόνα αναφορικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του κανονισμού στο μέλλον θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν δύο σημαντικά στοιχεία. Αρχικά, το γεγονός πως ο MRV απαιτεί ακρίβεια των αποτελεσμάτων θα βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό τους πλοιοκτήτες να έχουν για πρώτη φορά ακριβή αποτελέσματα για την κατανάλωση καυσίμων και την ενεργειακή αποδοτικότητα των πλοίων τους. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα τους τρόπους που μπορούν να ενισχύσουν την απόδοση των πλοίων τους, να επενδύσουν σε καινοτόμες τεχνολογίες για να το επιτύχουν και παρά το γεγονός πως ο κανονισμός αυτός δεν επιβάλλει άμεσα μείωση της κατανάλωσης καυσίμων, η δημοσίευση της ετήσιας έκθεσης αναφορικά με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα θα πρέπει να τους παροτρύνει για ενίσχυση της απόδοσης αυτής με γοργούς ρυθμούς. Το δεύτερο βασικό στοιχείο που αποδεικνύει το περιβαλλοντικό όφελος του κανονισμού είναι τα μέτρα που θα ληφθούν σε μεταγενέστερο στάδιο. Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει υιοθετήσει μια στρατηγική μείωσης των εκπομπών με συγκεκριμένους στόχους. Έτσι μετά την εφαρμογή του κανονισμού, το επόμενο βήμα είναι η τιμολόγηση των εκπομπών δηλαδή η υιοθέτηση μέτρων βασισμένων στην αγορά. Με βάση την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η λήψη τέτοιων μέτρων θα συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών με οικονομικά αποδοτικό τρόπο και στην εξάλειψη των φραγμών της αγοράς, ιδίως αυτών που σχετίζονται με τα διαφορετικά κίνητρα των πλοιοκτητών και των ναυλωτών. Τα τρία πιο υποσχόμενα μέτρα βασισμένα στην αγορά είναι:

1. Ταμείο Αποζημίωσης βασισμένο στις Συνεισφορές(Contribution-Based Compensation Fund). Απαιτείται η πληρωμή μιας σταθερής εθελοντικής

συνεισφοράς σε ευρώ για κάθε τόνο διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται για την παροχή κινήτρων μείωσης των εκπομπών. Η συνεισφορά αυτή εξαρτάται από τους τόνους εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα του κάθε πλοίου.

2. Ταμείο Αποζημίωσης βάση στόχων (Target- Based Compensation Fund). Καθορίζεται ένας στόχος για όλα τα πλοία ενώ ένας ειδικός φορέας αναλαμβάνει την υποχρέωση διασφάλισης της συμμόρφωσης των πλοίων με τον στόχο αυτό. Κάθε πλοίο που εμπίπτει στον κανονισμό υπογράφει μια συμφωνία με τον εν λόγω φορέα για τη διασφάλιση επίτευξης του στόχου. Η συμφωνία αυτή προβλέπει την καταβολή ενός τέλους για το κάθε μέλος με σκοπό την στήριξη στις επενδύσεις για την ενίσχυση της ενεργειακής αποδοτικότητας των πλοίων.
3. Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ETS). Σκοπός του συστήματος είναι η εγκαθίδρυση ενός μηχανισμού πιστωτικών συναλλαγών για τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα. Ορίζεται επίσης και ένας σταδιακός στόχος μείωσης των εκπομπών που μετραφράζεται ως 30% έως το 2020, 40%-50% έως το 2050 συγκρητικά με τα επίπεδα του 2005.

Έτσι λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω μελλοντικά μέτρα, ο Κανονισμός θα πρέπει να ενισχύσει την περιβαλλοντική αποδοτικότητα των θαλασσιών μεταφορών και να οδηγήσει σε μειώσεις των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα με βάση τους στόχους του 2050.

Η τελευταία επίπτωση του Ευρωπαϊκού Κανονισμού έχει να κάνει με τον περιφερειακό του χαρακτήρα, όπως έχει αναφερθεί και εκτενέστερα παραπάνω. Παρά το γεγονός πως η Ευρωπαϊκή Ένωση αναφέρει χαρακτηριστικά πως θα υπάρχει πλήρη ενημέρωση του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού και ανταλλαγή πληροφοριών αναφορικά με τον Κανονισμό, δεν παύει να είναι ένα μέτρο που δεν έχει παγκόσμιο χαρακτήρα. Ο IMO θεωρείται το υπεύθυνο όργανο των Ηνωμένων Εθνών για τη λήψη αποφάσεων που σχετίζονται με τη ναυτιλία. Ωστόσο, το γεγονός πως κινείται με αργούς ρυθμούς δημιουργεί αρκετές αμφιβολίες και ερωτήματα και εμμέσως του ασκείται μεγάλη πίεση από τις αποφάσεις που λαμβάνει η Ευρώπη. Τα δύο συστήματα, το σύστημα συλλογής δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου του IMO και ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός MRV

μπορεί να έχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά αλλά τα βασικά τους σημεία είναι αντίθετα. Το βασικότερο έχει να κάνει με το γεγονός πως το μεν παγκόσμιο σύστημα χαρακτηρίζεται από την εμπιστευτικότητα των δεδομένων, το δε περιφερειακό από την πλήρη δημοσίευση και διαφάνεια. Επομένως, αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον διαχωρισμό του διεθνούς ναυτιλιακού κλάδου και την υποχρέωση των πλοιοκτητών να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις δύο κανονισμών. Εξαρτάται, λοιπόν, από τον ΙΜΟ το κατά πόσο θα μπορέσει να δημιουργήσει ένα σύστημα παρόμοιο ή και καλύτερο από τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό, έτσι ώστε να πληρούνται όλες οι προϋποθέσεις για την εγκαθίδρυση ενός μόνο παγκόσμιου συστήματος και όχι την ύπαρξη δύο ταυτοχρόνως και με απώτερο σκοπό την υιοθέτηση μιας πολιτικής που να οδηγήσει σε ορατά αποτελέσματα μείωσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. (Fedi, 2017)

5.4 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Παρακάτω θα παρουσιασθεί μια εκτενής αναφορά και περιγραφή όλων των μεθόδων παρακολούθησης που περιγράφονται στον Ευρωπαϊκό Κανονισμό έτσι ώστε να υπάρξει μια καλύτερη εικόνα αναφορικά με τη διαφάνεια τους, τα κόστη τους και την ακρίβεια τους.

5.4.1 ΔΕΛΤΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Με βάση τις απαιτήσεις του Κανονισμού 18 του Παραρτήματος VI της Marpol, όλα τα πλοία χωρητικότητας 400 GT και πάνω θα πρέπει να διατηρούν επί του πλοίου δελτία παράδοσης καυσίμου τα οποία αποδεικνύουν το καύσιμο το οποίο προμηθεύθηκε το συγκεκριμένο πλοίο. Τα δελτία παράδοσης καυσίμου εκδίδονται από τον προμηθευτή καυσίμων ενώ θα πρέπει να διατηρούνται επί του σκάφους για 3 χρόνια μετά την παράδοση. Σε αυτά θα πρέπει να περιλαμβάνονται το όνομα και ο κωδικός ΙΜΟ του πλοίου, ημερομηνία έναρξης της παράδοσης καυσίμου, τα στοιχεία επικοινωνίας του προμηθευτή καυσίμων, την ποσότητα και πυκνότητα του καυσίμου καθώς και την περιεκτικότητα του καυσίμου σε θείο. Ωστόσο, από μόνα τους τα δελτία παράδοσης καυσίμου δεν επαρκούν για τον προσδιορισμό της κατανάλωσης καυσίμου σε ένα ταξίδι καθώς είναι πολύ πιθανό να υπάρχουν αποθέματα επί των δεξαμενών και για αυτό το λόγο η πρώτη μέθοδος παρακολούθησης που προτείνεται στο σχέδιο παρακολούθησης είναι ένας συνδυασμός δελτίων παράδοσης καυσίμου και περιοδικών

απογραφών των δεξαμενών. Η μέτρηση του καυσίμου που παραμένει στις δεξαμενές θα πρέπει να πραγματοποιείται:

- a. Κατά τον εφοδιασμό καυσίμου αλλά και κατά την απόρριψη καυσίμου
- b. Κατά την άφιξη του πλοίου σε ένα λιμάνι και κατά την αναχώρηση του από το τελευταίο αγκυροβόλιο του λιμένα στον οποίο και πραγματοποίησε το πλοίο εμπορικές δραστηριότητες και πριν από την διεξαγωγή ταξιδιού σε λιμάνι που δεν εμπίπτει στον Ευρωπαϊκό Κανονισμό.
- c. Για τα πλοία που πραγματοποιούν σύντομες και τακτικές μεταφορές και για αυτά που χρησιμοποιούν ισχύ από την ξηρά κατά τη διάρκεια της αγκυροβόλησης, οι μετρήσεις στις δεξαμενές μπορούν να πραγματοποιηθούν είτε κατά την άφιξη του πλοίου στο πρώτο αγκυροβόλιο είτε κατά την αναχώρηση του πλοίου από το τελευταίο αγκυροβόλιο.
- d. Η κατανομή της συνολικής κατανάλωσης καυσίμου (για κάθε τύπο καυσίμου) που δεν εμπίπτει στον Κανονισμό θα πρέπει να προσδιορισθεί, έτσι ώστε να αφαιρεθεί το ποσό αυτό από το συνολικό ποσό που αναγράφεται στα δελτία παράδοσης καυσίμου.

Αναφορικά με την ακρίβεια των δεδομένων που παράγονται από τα δελτία παράδοσης καυσίμου, αυτή ποικίλλει με βάση τον τρόπο καθορισμού της ποσότητας στα παραπάνω. Το επίπεδο ακρίβειας των δεδομένων του καυσίμου που αναγράφονται στα δελτία κυμαίνεται ανάμεσα στο 1% με 5%. Επίσης, τα δελτία παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την ποιότητα του καυσίμου που παραδίδεται στον πλοιοκτήτη, γεγονός που συμβάλλει καθοριστικά στον υπολογισμό των εκπομπών, χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο συντελεστή με βάση τον τύπο καυσίμου που προμηθεύτηκε το πλοίο. Τυπικά, όταν χρησιμοποιούνται τα δελτία παράδοσης καυσίμου για την παρακολούθηση κατανάλωσης καυσίμου μπορεί να ειπωθεί πως όλα τα καύσιμα που καταναλώνονται επί του σκάφους σε όλες τις πηγές εκπομπών και για οποιοδήποτε σκοπό μπορούν να προσδιοριστούν, γεγονός που όπως θα αναφερθεί παρακάτω δεν ισχύει στον απόλυτο βαθμό. Όσον αφορά την τυποποίηση, τα δελτία δεν έχουν κάποια συγκεκριμένη μορφή ενώ το μόνο που απαιτείται με βάση τον περιεχόμενο τους είναι ότι θα πρέπει να αναγράφεται η ποσότητα του καυσίμου που παραδόθηκε σε μετρητούς τόνους και το γεγονός πως η πυκνότητα και η περιεκτικότητα του σε θείο να πληρούν τις απαιτήσεις του ISO. Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η σημασία και η

χρήση των δελτίων ως μέθοδος παρακολούθησης μπορεί να αμφισβητηθεί αφού μπορεί να μην τηρούνται και να παρουσιάζονται στον ελεγκτή όλα τα δελτία παράδοσης καυσίμου, υποδηλώνοντας με αυτόν τον τρόπο οι πλοιοκτήτες ότι κατανάλωσαν λιγότερο καύσιμο από την πραγματική ποσότητα ή ακόμα μπορεί να υπάρξουν πλαστογραφημένα δελτία παράδοσης καυσίμου που να απεικονίζουν μια διαφορετική ποσότητα και ποιότητα καυσίμου που έχει παραδοθεί. Έτσι, όταν έρχεται το στάδιο επαλήθευσης από τον ελεγκτή, ο ίδιος θα πρέπει να σιγουρευτεί ότι παρουσιάζονται όλα τα δελτία παράδοσης καυσίμου για όλες τις πηγές εκπομπών με βάση την περίοδο αναφοράς και ότι τα δελτία δεν είναι πλαστά. Για την διασταύρωση όλων των παραπάνω ο ελεγκτής μπορεί είτε να συγκρίνει τα δελτία αυτά με άλλα έγγραφα επί του πλοίου στα οποία καταγράφονται τα δεδομένα κατανάλωσης καυσίμου όπως είναι το βιβλίο πετρελαίου ή το ημερολόγιο μηχανής, είτε να συγκρίνει τα δεδομένα αυτά με δεδομένα άλλων πλοίων που βρίσκονται στην ίδια κατηγορία με το υπό εξέταση πλοίο είτε με τη επαλήθευση από αντίγραφα των δελτίων παράδοσης που θα πρέπει να κρατούν οι προμηθευτές καυσίμων, τουλάχιστον όσοι βρίσκονται σε χώρα η οποία πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του Κανονισμού του Παραρτήματος VI της Marpol. Παρατηρείται επομένως όπως θα αναφερθεί και παρακάτω πως η επαλήθευση αυτής της μεθόδου παρακολούθησης αποτελεί μια χρονοβόρα και κοστοβόρα διαδικασία. Επιπροσθέτως, η μέθοδος αυτή παρακολούθησης δεν παρέχει κάποιο ιδιαίτερο κίνητρο στους πλοιοκτήτες για την υιοθέτηση επιπρόσθετων μέτρων που μπορούν να ενισχύσουν την ενεργειακή αποδοτικότητα του πλοίου μιας και η κατανάλωση καυσίμου που δίνεται από τα δελτία δεν συνδέεται με την ταχύτητα ή με τις συνθήκες φόρτωσης και τις θαλάσσιες περιοχές στις οποίες ταξίδεψε το πλοίο αλλά ούτε παρέχονται πληροφορίες αναφορικά με την κατανάλωση καυσίμου ανά πηγή εκπομπών παρά μόνο παρέχεται η πληροφορία της ποσότητας καυσίμου που παραδίδεται και η πυκνότητα και η περιεκτικότητα του καυσίμου σε θείο. Από την άλλη μεριά, το γεγονός πως θα υπάρξει δημοσίευση των ετήσιων εκθέσεων των εκπομπών για το κάθε πλοίο είναι κάτι αρκετά βοηθητικό και ευνοϊκό για τους ναυλωτές. Ωστόσο, οι ίδιοι θα θελήσουν να βασίσουν την επιλογή τους για ένα πλοίο με βάση την ενεργειακή αποδοτικότητα του και όχι με βάση την ποσότητα κατανάλωσης καυσίμου ενά πλοίου για ένα ταξίδι όπως παρέχεται από τα δελτία παράδοσης καυσίμου. Έτσι το γεγονός πως θα παρέχεται η πληροφόρηση ότι ένα πλοίο

έχει καταναλώσει μια συγκεκριμένη ποσότητα καυσίμου σε μια περίοδο αναφοράς, χωρίς να συνδέεται η ποσότητα αυτή με την ταχύτητα που είχε το πλοίο ή με τις συνθήκες φόρτωσης και τις περιοχές στις οποίες έπλεε, δεν είναι επαρκές για έναν ναυλωτή να συμπεράνει εάν το πλοίο αυτό είναι ενεργειακά αποδοτικό και μπορεί να επιλεγεί για την μεταφορά του δικού του φορτίου. (Delft, 2013)

5.4.2 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΕΠΙ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

Η δεύτερη μέθοδος παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου είναι η παρακολούθηση όλων των δεξαμενών καυσίμου επί του πλοίου χωρίς τη χρήση δελτίων παράδοσης καυσίμου. Η μέθοδος αυτή μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους όπως ηλεκτρονικά με τη βοήθεια ενός αισθητήρα όπου μετρά την πίεση της δεξαμενής και στέλνει σήμα στον αποδέκτη, μηχανικά όπου εγκαθίστανται μηχανικές διατάξεις στο εσωτερικό της δεξαμενής έτσι ώστε η ποσότητα της δεξαμενής να μπορεί να διαβαστεί άμεσα μέσω ενός μετρητή αλλά και χειρονακτικά με τη βοήθεια ενός “sounding tape” και αποτελεί τη συχνότερη μέθοδο της χωρητικότητας μιας δεξαμενής. Η μέτρηση των δεξαμενών του πλοίου στην μέθοδο αυτή θα πρέπει να πραγματοποιείται κατά:

- a. Τον εφοδιασμό καυσίμου και κατά την απόρριψη καυσίμου
- b. Καθημερινά όταν το πλοίο βρίσκεται στη θάλασσα και για όλες τις δεξαμενές καυσίμου επί του πλοίου είτε το μέσημερι, είτε κατά την έναρξη/τέλος διέλευσης του πλοίου από ένα κανάλι είτε κατά τη διακοπή του ταξιδιού για κάποιο λόγο.
- c. Πριν και μετά τη διέλευση του πλοίου από περιοχές που πρέπει να έχεις ένα συγκεκριμένο ποσοστό θείου στο καύσιμο (SECA), όταν γίνεται εναλλαγή του καυσίμου.

Αναφορικά με την ακρίβεια των αποτελεσμάτων που πηγάζουν από αυτό τον τρόπο παρακολούθησης το επίπεδο κυμαίνεται σε 2%-5%. Στα σύγχρονα πλοία, η μέτρηση των δεξαμενών γίνεται με αυτοματοποιημένα συστήματα όπου η πιθανότητα λάθους είναι αρκετά μικρή. Ωστόσο, υπάρχει ένα μεγάλο ποσοστό πλοίων που εκτελούν την μέτρηση αυτή χειρονακτικά μέσω του “sounding tape”. Αυτό ενέχει αρκετούς κινδύνους μιας και υπάρχει πιθανότητα μη σωστής ρύθμισης του εξοπλισμού, του ανθρώπινου λάθους αλλά και του γεγονότος πως αυτός ο τρόπος μέτρησης δεν ενδείκνυται όταν το πλοίο βρίσκεται εν κινήσει διότι τα αποτελέσματα μπορεί να μην

είναι τα αναμενόμενα. Επίσης, τα μεγάλα πλοία που διαθέτουν ένα μεγάλο αριθμό δεξαμενών καυσίμου και επιλέγουν τον χειρωνακτικό τρόπο μέτρησης της δεξαμένης θα πρέπει να δίνουν μεγάλη προσοχή στην τακτική βαθμονόμηση του εξοπλισμού ώστε να φέρει ακριβή αποτελέσματα κάτι που πολλές φορές παραλείπεται μιας και δεν υπάρχει ένας σχετικός κανονισμός ο οποίος να καθορίζει και τις απαραίτητες απαιτήσεις. Επομένως, οι τρόποι με τους οποίους μπορεί να υπονομευθεί η ακρίβεια των αποτελεσμάτων με τη χρήση της παραπάνω μεθόδου είναι αρκετοί μιας και μπορεί να μην γίνεται τακτική παρακολούθηση όλων των δεξαμενών καυσίμου επί του πλοίου, να υπάρχει παρακολούθηση αλλά με ανεπαρκή συχνότητα, να παρουσιάζονται ψευδή δεδομένα αλλά και να μην υπάρχει σωστή συντήρηση του εξοπλισμού, ιδίως του χειρωνακτικού, και αυτό να οδηγεί αυτόματα σε ανακριβή αποτελέσματα.

Ιδανικά λοιπόν για να υπάρχει μια διαφανής εικόνα των αποτελεσμάτων θα πρέπει οι δεξαμενές να παρακολουθούνται σε τακτική βάση, να γίνεται μέτρηση αυτών εκτός από την αρχή και το τέλος του κάθε ταξιδιού και κατά τον ανεφοδιασμό ή την εκκένωση από καύσιμο, να μπορεί να συντηρείται επαρκώς όλος ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για να μην υπάρχει ανακρίβεια στα αποτελέσματα αλλά και να καταγράφονται και να αναφέρονται ορθώς τα δεδομένα από την συσκευή μέτρησης που βρίσκεται σε κάθε δεξαμενή. Κατά το στάδιο της επαλήθευσης, ο ανεξάρτητος ελεγκτής για να διασταυρώσει τη διαφάνεια των καταγεγραμμένων δεδομένων, μπορεί να συγκρίνει τα δεδομένα αυτά με τα δεδομένα κατανάλωσης καυσίμου που υπάρχουν στο βιβλίο καυσίμου ή στο ημερολόγιο της μηχανής. Επίσης, μπορεί να ελέγξει αν όλες οι δεξαμενές καυσίμου επί του πλοίου είναι συνδεδεμένες με μια συσκευή παρακολούθησης ενώ είναι σε θέση να διεξάγει και δοκιμές αξιοπιστίας συγκρίνοντας τα αναφερόμενα δεδομένα με δεδομένα άλλων πλοίων που φέρουν παρόμοια χαρακτηριστικά με το υπό εξέταση βαπόρι.

Αναφορικά με το κατά πόσο βοηθητική είναι η μέθοδος αυτή για τους πλοιοκτήτες για την ενίσχυση της ενεργειακής αποδοτικότητας των πλοίων τους αλλά και για τους ναυλωτές που θέλουν να ενημερώνονται όχι μόνο για την κατανάλωση καυσίμου αλλά και για άλλες παραμέτρους καταλήγουμε στο ίδιο συμπέρασμα με την προηγούμενη μέθοδο. Το γεγονός δηλαδή ότι δίνεται η κατανάλωση του καυσίμου για μια περίοδο αναφοράς εκφρασμένη σε απόλυτους αριθμούς, χωρίς να είναι συνδεδεμένη με την ταχύτητα που κινείται το πλοίο ή με τις συνθήκες φώτωσης και του ταξιδιού δε

συμβάλλει στην υιοθέτηση από τους μεν πλοιοκτήτες μέτρων για τη βελτίωση της απόδοσης των πλοίων τους ούτε στην καλύτερη ενημέρωση για τους ναυλωτές αναφορικά με την ενεργειακή αποδοτικότητα για να κάνουν την καλύτερη δυνατή επιλογή πλοίου για ναύλωση. (Delft, 2013)

5.4.3 ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΟΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Η τρίτη μέθοδος παρακολούθησης αφορά την παρακολούθηση κατανάλωσης καυσίμου μέσω μετρητών ροής καυσίμου. Τα όργανα αυτά προσδιορίζουν την ακριβή ποσότητα του καυσίμου που καταναλώνεται μέσω των αντίστοιχων σωληνών από τις οποίες ρέει το καύσιμο. Η ροή του καυσίμου μετριέται συνήθως απευθείας (κατά όγκο, ταχύτητα ή μάζα) ή εμμέσως μέσω της πίεσης. Για να μπορεί να προσδιορισθεί όλη η ποσότητα του καυσίμου που χρησιμοποιείται επί του πλοίου θα πρέπει να μετρώνται όλες οι ροές καυσίμου από όλες τις πηγές εκπομπών επί του πλοίου. Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία μετρητών ροής που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανά περίπτωση. Οι ηλεκτρονικοί μετρητές ροής καυσίμου(με ψηφιακή ένδειξη) οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στον κύριο κινητήρα τροφοδοσίας καυσίμου και παρακολουθούν συνεχώς την κατανάλωση του καυσίμου. Οι μετρητές ροής ανίχνευσης της ταχύτητας μετρούν τον ρυθμό ροής του καυσίμου με βάση την ταχύτητα. Παραδείγματα τέτοιων μετρητών μπορεί να είναι οι μετρητές ροής στροβίλου και οι μετρητές υπερήχων. Αντίθετα, υπάρχουν και οι μετρητές ροής εισόδου οι οποίοι δεν ανιχνεύουν τον ρυθμό ροής του καυσίμου μέσω της άμεσης μέτρησης μιας μεταβλητής όπως του όγκου, της μάζας ή της ταχύτητας αλλά η εκτίμηση της ροής γίνεται μέσω άλλων παραμέτρων όπως της πίεσης. Οι οπτικοί μετρητές ροής καυσίμου είναι μια άλλη κατηγορία κατά την οποία ο ρυθμός της ροής του καυσίμου προσδιορίζεται μέσω του φωτός. Τέλος, υπάρχουν και οι μετρητές ροής καυσίμου μάζας οι οποίοι μετρούν τη μάζα του ρυθμού της ροής καυσίμου η οποία είναι η μάζα του υγρού που ταξιδεύει ανά μονάδα χρόνου.

Για να προσδιοριστεί η συνολική κατανάλωση καυσίμου ανά ταξίδι με βάση αυτή τη μέθοδο θα πρέπει να συγκεντρωθούν όλα τα δεδομένα κατανάλωσης καυσίμου από όλους τους μετρητές ροής που έχουν τοποθετηθεί στις πηγές εκπομπών. Επίσης, ανεξάρτητα από το αν οι μετρήσεις κατανάλωσης καυσίμου από αυτά τα όργανα καταγράφονται και μεταδίδονται αυτόματα, θα πρέπει ιδιαίτερα για τα πλοία που εκτελούν μακρινά ταξίδια να καταγράφουν τα αποτελέσματα από τους μετρητές ροής στο Ημερολόγιο της Μηχανής. Η εγκυρότητα των μετρητών ροής θα πρέπει να

ελέγχεται σε τακτική βάση μέσω της σύγκρισης των αποτελεσμάτων από τα όργανα αυτά και από τις μετρήσεις των ίδιων των δεξαμενών επί του πλοίου. Εξίσου σημαντικό είναι και το γεγονός πως θα πρέπει να υπάρχει σωστή βαθμονόμηση των μετρητών ροής από τους κατασκευαστές και ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε πλοίου ενώ προς απόδειξη θα πρέπει να διατηρείται επί του σκάφους τα αντίστοιχα έγγραφα βαθμονόμησης.

Τα ποσοστά ακρίβειας για τους παραπάνω μετρητές ροής καυσίμου ποικίλλουν ανάλογα με την κατηγορία τους ενώ δεν ξεπερνά καμία κατηγορία το ποσοστό ακρίβειας της τάξεως του 3%. Ενδεικτικά, οι ηλεκτρονικοί μετρητές παρέχουν μια αξιόπιστη και ακριβή μέθοδος μέτρησης της κατανάλωσης καυσίμου που αγγίζει το ποσοστό της τάξεως του 0,1 με 0,2% ενώ οι μετρητές ροής μάζας που μετρούν απευθείας τη μάζα του υγρού και εξαλείφουν την ανάγκη για οποιαδήποτε μαθηματική μετατροπή αγγίζουν το ακριβέστερο ποσοστό που κυμαίνεται ανάμεσα σε 0,05% με 0,2%. Σε σύγκριση με τις δύο πρώτες μεθόδους παρακολούθησης, είναι εύλογο το συμπέρασμα πως η Τρίτη μέθοδος είναι ακριβέστερη μιας και μετρά το πραγματικό καύσιμο που καταναλώνεται στο σύστημα καύσης καυσίμου, χωρίς να απαιτείται χειροκίνητη καταγραφή των δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου. Για να υπάρχει πληρότητα της μεθόδου θα πρέπει να παρακολουθούνται οι ροές καυσίμων από όλες τις δεξαμενές που βρίσκονται επί του πλοίου. Μεταξύ της αποθήκευσης και της καύσης, το καύσιμο συνήθως επεξεργάζεται επί του πλοίου, με αποτέλεσμα η παρακολούθηση του καυσίμου που εισάγεται στη μηχανή μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικά αποτελέσματα συγκρητικά με την παρακολούθηση του καυσίμου που εξάγεται από τις δεξαμενές. Παρά την ακρίβεια της παραπάνω μεθόδου, υπάρχουν αρκετοί τρόποι όπου και εδώ θα μπορούσε να υπονομευθεί η διαφάνεια των αποτελεσμάτων όπως για παράδειγμα να μην παρακολουθούνται όλες οι ροές των καυσίμων, οι μετρητές ροής να μην μπορούν να καταγράψουν όλες τις ροές του καυσίμου ή ακόμα τα δεδομένα να παρουσιάζονται και να καταγράφονται ψευδώς. Για την επαλήθευση των αναφερθέντων δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι υπάρχει επαρκής εγκατάσταση των μετρητών ροής καυσίμου επί του πλοίου για τον προσδιορισμό της κατανάλωσης καυσίμου, η συνεχής και σωστή λειτουργία των μετρητών, η σωστή τεκμηρίωση των δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου που έχουν παρακολουθηθεί. Και σε αυτή τη μέθοδο, ο ανεξάρτητος ελεγκτής για να διασταυρώσει την αξιοπιστία των παραπάνω

αποτελεσμάτων μπορεί να ελέγξει την λειτουργία και σωστή εγκατάσταση του εξοπλισμού επί του πλοίου, μπορεί να προβεί σε σύγκριση των αναφερθέντων δεδομένων με τα δεδομένα κατανάλωσης καυσίμου που καταγράφονται στο βιβλίο πετρελαίου και στο ημερολόγιο μηχανής ή να προχωρήσει σε δοκιμή αξιοπιστίας συγκρίνοντας τα δεδομένα αυτά με αποτελέσματα άλλων πλοίων με παρόμοια χαρακτηριστικά με το υπό εξέταση πλοίο.

Η διαφοροποίηση της μεθόδου αυτή σε σχέση με τις παραπάνω μεθόδους είναι το γεγονός πως μπορεί να καταγράφεται για κάθε πηγή εκπομπών η ακριβής κατανάλωση καυσίμου μιας και οι ηλεκτρονικοί μετρητές είναι εγκατεστημένοι δίπλα στον κινητήρα ενώ είναι πολύ σημαντικό το γεγονός πως οι μετρητές ροής καταγράφουν την ροή του καυσίμου σε πραγματικό χρόνο κάτι το οποίο δε συμβαίνει με τις δύο παραπάνω μεθόδους. Αυτό θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση του πληρώματος στο να λειτουργεί με πιο αποδοτικό τρόπο ή να προχωρήσει σε διαδικασίες καθαρισμού του κύτους του πλοίου μιας και μπορεί να καταγράφεται η ροή του καυσίμου ανά πάσα στιγμή. Ωστόσο, για να μπορεί να συμβάλει η μέθοδος αυτή στην ενίσχυση της ενεργειακής αποδοτικότητας του πλοίου δεν αρκούν από μόνοι τους οι μετρητές ροής. Θα πρέπει να εγκαταθεί ένα ολόκληρο σύστημα μέτρησης της ροής καυσίμου το οποίο περιλαμβάνει ένα σύνολο μετρητών ροής καυσίμου που θα είναι σε θέση να μετρούν την κατανάλωση καυσίμου ανά ναυτικό μίλι σε διαφορετικές ταχύτητες. Με τον τρόπο αυτό, ο καπετάνιος θα ήταν σε θέση να προσαρμόζει την ταχύτητα του με τέτοιο τρόπο ώστε η κατανάλωση καυσίμου να είναι η ελάχιστη δυνατή. (Delft, 2013)

5.4.4 ΑΜΕΣΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO₂

Οι προηγούμενες μεθόδους παρακολούθησης βασίζονταν στη μέτρηση της κατανάλωσης καυσίμου από κάθε πηγή εκπομπών επί του πλοίου, το οποίο στη συνέχεια πολλαπλασιαζόταν με τον αντίστοιχο συντελεστή εκπομπών ανάλογα με τον τύπο του καυσίμου που χρησιμοποιούταν κάθε φορά και με αυτόν τον τρόπο υπολογίζονταν οι αντίστοιχες εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα για κάθε πλοίο σε κάθε ταξίδι. Στην τελευταία μέθοδο παρακολούθησης οι εκπομπές CO₂ μετρώνται απευθείας στις στοίβες καυσαερίων. Τα συνεχής συστήματα παρακολούθησης εκπομπών (CEMS) έχουν ιστορικά χρησιμοποιηθεί ως εργαλεία για την παρακολούθηση καυσαερίων για το μονοξείδιο του άνθρακα, του οξυγόνου, του διοξειδίου του άνθρακα με σκοπό την παροχή πληροφοριών για τον έλεγχο της καύσης

στις βιομηχανίες αλλά τώρα λαμβάνουν χώρα και στον τομέα της ναυτιλίας για τη συλλογή, την καταγραφή και την υποβολή εκθέσεων των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Ωστόσο, η τεχνολογία αυτή δε χρησιμοποιείται ευρέως ακόμα στις θαλάσσιες μεταφορές για ορισμένους λόγους κυρίως οικονομικούς. Το σύστημα αυτό το οποίο είναι εγκατεστημένο επί του πλοίου, προσδιορίζει τη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στα καυσαέρια που εκπέμπονται από το πλοίο. Χρησιμοποιώντας αυτές τις μετρήσεις, υπολογίζει στη συνέχεια τη μάζα των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα που παράγονται κατά τη διάρκεια μιας ορισμένης περιόδου. Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης καυσίμου ακολουθείται η αντίστροφη διαδικασία σε σχέση με τις προηγούμενες μεθόδους αφού διαιρούνται οι μετρούμενες εκπομπές CO₂ που έχουν μετατραπεί σε μάζα με τον αντίστοιχο συντελεστή εκπομπών που έχει ο κάθε τύπος καυσίμου που χρησιμοποιείται.

Για να υπάρχει πληρότητα και ακρίβεια στα αποτελέσματα θα πρέπει όλες οι στοίβες καυσαερίων επί του πλοίου να είναι εφοδιασμένες με το αντίστοιχο σύστημα συνεχούς παρακολούθησης των εκπομπών. Συγκρητικά με τις παραπάνω μεθόδους, παρατηρείται μια μεγαλύτερη ακρίβεια και συνέπεια των αποτελεσμάτων σε αυτή τη μέθοδο μιας και όλα τα συστήματα είναι αυτοματοποιημένα χωρίς να απαιτείται κάποια χειρωνακτική εργασία που να οδηγεί σε ανθρώπινο λάθος καθώς και το γεγονός πως δεν απαιτείται καμία είδους μετατροπή μιας και προσδιορίζονται απευθείας τα αποτελέσματα σε εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα και όχι σε καύσιμο. Ωστόσο, δεν μπορεί να εξαλειφθεί το γεγονός πως και σε αυτή τη μέθοδο μπορεί να συμβούν ανακρίβειες και λάθη ιδίως στις περιπτώσεις όπου δεν είναι σωστά εγκατεστημένα ή δεν λειτουργούν επαρκώς τα συστήματα αυτά αλλά και ένα μειονέκτημα είναι το γεγονός πως πολλές φορές μπορεί να μην προσδιορίζονται από ποια πηγή εκπομπών προέρχονται οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα, όπως μπορεί να γίνει με τους μετρητές ροής καυσίμου. Για το λόγο αυτό ο ανεξάρτητος ελεγκτής θα πρέπει να ελέγχει την ακρίβεια των αποτελεσμάτων μέσω του ελέγχου της σωστής εγκατάστασης και της επαρκούς λειτουργίας των συσκευών αυτών. (Delft, 2013)

5.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

Ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός περιλαμβάνει τέσσερις μεθόδους παρακολούθησης στο αντίστοιχο σχέδιο παρακολούθησης από τις οποίες οι πλοιοκτήτες ή οι διαχειριστές των

πλοίων μπορούν να επιλέξουν να εφαρμόσουν μια μέθοδο για όλες τις πηγές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα επί του πλοίου ή ένα συνδυασμό των μεθόδων. Κάθε μέθοδος όπως αναφέρθηκε και παραπάνω αναλυτικά έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά και επομένως η εταιρεία ανάλογα με αυτή που θα επιλέξει να εφαρμόσει θα έχει και διαφορετικά κόστη.

Αναφορικά με την πρώτη μέθοδος παρακολούθησης όπου υπάρχει ένας συνδυασμός των δελτίων παράδοσης καυσίμου και των περιοδικών απογραφών των δεξαμενών καυσίμου αναμένεται να υπάρχουν υψηλότερα κόστη παρακολούθησης μιας και η καταγραφή των δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου θα αυξηθεί αφού απαιτείται καθημερινή παρακολούθηση. Τα κόστη αυτά προβλέπεται ότι θα είναι υψηλότερα στην περίπτωση όπου η απογραφή γίνεται με χειρωνακτικό τρόπο δηλαδή μέσω της συμπλήρωσης φορμών και πινάκων ενώ παράλληλα θα σπαταλάται και περισσότερος χρόνος για την ολοκλήρωση αυτής της διαδικασίας. Στο ίδιο επίπεδο θα κυμανθούν και τα κόστη αναφορικά με την εισαγωγή των στοιχείων σε μια βάση δεδομένων. Μόνο εάν τα δεδομένα κατανάλωσης καυσίμου μπορούν να εισάγονται αυτόματα σε ηλεκτρονικά συστήματα θα μπορούν τα κόστη αυτά να μειωθούν. Επίσης, το γεγονός πως η μέθοδος αυτή δεν αποτελεί και τον ακριβέστερο τρόπο καταγραφής των δεδομένων, είναι λογικό πως και οι έλεγχοι που θα πραγματοποιηθούν από τους ελεγκτές για να διασταυρώσουν τη διαφάνεια των αποτελεσμάτων θα είναι και περισσότεροι, άρα και τα κόστη επαλήθευσης εξίσου υψηλότερα.

Η δεύτερη μέθοδος παρακολούθησης έχει παρόμοια χαρακτηριστικά με την πρώτη, με τη διαφορά ότι εδώ δεν υπάρχουν δελτία παράδοσης καυσίμου και η απογραφή των δεξαμενών καυσίμου εκτελείται συνήθως στα σύγχρονα πλοία μέσω ηλεκτρονικών συστημάτων και όχι με τη συμπλήρωση φορμών και πινάκων. Παρόλο αυτά υπάρχουν ακόμα και οι περιπτώσεις εκείνες ιδίως στα παλαιότερα πλοία που η καταγραφή των δεξαμενών καυσίμου μπορεί να παραγματοποιηθεί με τη συμπλήρωση εγγράφων και όχι ηλεκτρονικά. Επιπροσθέτως, και σε αυτή τη μέθοδο η εισαγωγή των δεδομένων σε μια βάση δεδομένων είναι απαραίτητη και ίσως να είναι πιο χρονοβόρα και κοστοβόρα από την πρώτη λόγω της απουσίας των δελτίων παράδοσης καυσίμου. Αναφορικά με το στάδιο επαλήθευσης, επειδή και εδώ δεν υπάρχει μεγάλη ακρίβεια των αποτελεσμάτων της παρακολούθησης καυσίμου αναμένεται τα κόστη επαλήθευσης να είναι υψηλά αφού οι ελεγκτές είναι υποχρεωμένοι να διασταυρώνουν την εγκυρότητα των

αποτελεσμάτων. Όσον αφορά την Τρίτη μέθοδο, η χρήση μετρητών ροής καυσίμου είναι συγκρητικά μια ευκολότερη και εγκυρότερη διαδικασία σε σχέση με τις 2 παραπάνω μεθόδους. Ο λόγος είναι ότι οι μερητές μετρούν αυτόματα και σε πραγματικές τιμές τη ροή του καυσίμου προσφέροντας με αυτό τον τρόπο και μεγαλύτερη ακρίβεια στα αποτελέσματα. Τα κόστη επομένως αναφορικά με την παρακολούθηση αλλά και την αναφορά των δεδομένων σίγουρα είναι μικρότερα όπως και τα κόστη επαλήθευσης μιας και οι ελεγκτές θα ελαχιστοποιήσουν τους ελέγχους. Ωστόσο, τα κόστη επένδυσης είναι συγκρητικά μεγαλύτερα από τις δύο παραπάνω μεθόδους αφού στα κόστη μπορεί να μη συμπεριλαμβάνονται μόνο οι μετρητές ροής καυσίμου αλλά και μια σειρά από άλλα συστήματα όπως είναι οι μετρητές πυκνότητας ή οι μετρητές του άξονα που μπορούν να μετρήσουν την ενεργειακή αποδοτικότητα του πλοίου. Έτσι σύμφωνα με υπολογισμούς, το κόστος για την εγκατάσταση ενός ολοκληρωμένου συστήματος παρακολούθησης μπορεί να ανέλθει για ένα πλοίο τύπου «Panamax» στα 15.000-6.0000 δολάρια. Τέλος, η τέταρτη μέθοδος παρακολούθησης που συνίσταται στην άμεση μέτρηση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα σίγουρα συνιστά τον ακριβέστερο τρόπο παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου αφού μετρά απευθείας τη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στις στοίβες των καυσαερίων. Έκτος από την μεγάλη ακρίβεια, προσφέρεται και εδώ όπως και στην Τρίτη μέθοδο πλήρης αυτοματοποίηση αφού τα δεδομένα καταγράφονται αυτόματα από τη συσκευή, εξαλείφοντας την πιθανότητα ανθρωπίνου λάθους. Ωστόσο, εδώ το κόστος επένδυσης είναι συγκρητικά μεγαλύτερο σε σχέση με τις παραπάνω μεθόδους αφού υπολογίζεται πως ένα σύστημα συνεχούς παρακολούθησης των εκπομπών μπορεί να ανέλθει σε 100.000 δολάρια και η εγκατάστασή του σε επιπλέον 25.000 δολάρια.

Υποθέτωντας, επομένως πως οι δύο τελευταίοι μέθοδοι χρησιμοποιούν αυτοματοποιημένα συστήματα παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου, δεν υπάρχει η ανάγκη συμπλήρωσης φορμών και πινάκων αλλά ούτε και η ανάγκη αποθήκευσης ή ανάκτησης δεδομένων. Αυτό σημαίνει πως θα μπορούσε να υπάρξει μια εξοικονόμηση κόστους αναφοράς κατά 5- 9 εκατομμύρια ευρώ ετησίως.

Καταλήγουμε, λοιπόν στο συμπέρασμα πως οι μετρητές ροής καυσίμου και τα συστήματα συνεχούς παρακολούθησης των εκπομπών σίγουρα συνδέονται με υψηλότερα κόστη επένδυσης που θα επιβαρύνουν τους πλοιοκτήτες αλλά από την άλλη μεριά λόγω της ακρίβειας και του αυτοματισμού που ενέχουν, οδηγούν σε χαμηλότερα

λειτουργικά κόστη, δηλαδή χαμηλότερα κόστη παρακολούθησης, αναφοράς των δεδομένων και παρακολούθησης. Από την άλλη μεριά, οι δύο πρώτες μέθοδοι έχουν συγκρητικά χαμηλότερα κόστη επένδυσης μιας και η παρακολούθηση των δεξαμενών πραγματοποιούταν και πριν τον κανονισμό αλλά λόγω του ότι η παρακολούθηση πλέον πρέπει να γίνεται σε καθημερινή βάση, τα κόστη που συνδέονται με αυτή είναι πολύ υψηλότερα ιδίως όταν πραγματοποιείται με τη συμπλήρωση φορμών και πινάκων. Επίσης, αυτόματα και τα κόστη αναφοράς των δεδομένων θα είναι υψηλότερα εάν δεν πραγματοποιούνται ηλεκτρονικά αλλά και τα κόστη επαλήθευσης λόγω της χαμηλότερης ακρίβειας. (Delft, 2013)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα αποτελέσματα από την Τρίτη μελέτη του IMO παρατηρείται το γεγονός πως μεταφέρθηκαν πάνω από 9,8 δισεκατομμύρια τόνοι μέσω θαλάσσης ενώ οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα αντιπροσώπευαν το ποσοστό της τάξεως του 2,2% για τη διεθνή ναυτιλία και το 3,1% για την παγκόσμια ναυτιλία. Αυτό υπογραμμίζει το γεγονός πως παρά την αύξηση του διεθνούς εμπορίου που πραγματοποιείται μέσω της ναυτιλίας, η συμμετοχή της ίδιας στις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα σίγουρα κυμαίνεται σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα συγκρητικά με αυτές των χερσαίων μεταφορών. Η ισορροπία αυτή, ωστόσο, αρχίζει να γίνεται ιδιαίτερα εύθραστη μιας και όπως όλα δείχνουν μέχρι το 2050, οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα προβλέπεται να αυξηθούν κατά 50% μέχρι και 250% εάν δε ληφθεί κάποιο δραστικό μέτρο. Υπό το πρίσμα της συνεχόμενης υπερθέρμανσης του πλανήτη, η πρόβλεψη αυτή έρχεται να αμφισβητήσει σε μεγάλο βαθμό τη μακροχρόνια βιωσιμότητα της ναυτιλίας. "

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός είχε ανταποκριθεί ήδη στην πρόκληση αυτή με την θέσπιση ενός υποχρεωτικού κανονισμού που ενσωματώθηκε στη Διεθνή Σύμβαση για την Πρόληψη Ρύπανσης από τα Πλοία (Marpol) του λεγόμενου Παραρτήματος VI, το οποίο και τέθηκε σε ισχύ περίπου 8 χρόνια μετά την υιοθέτηση του, το 2005. Καλύπτοντας παραπάνω από το 95% του παγκόσμιου στόλου, το παράρτημα αυτό συνέβαλλε σε ένα πολύ μεγάλο βαθμό στον περιορισμό του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των ατμοσφαιρικών ρύπων από τα πλοία όπως των πτητικών οργανικών ενώσεων, των ουσιών που καταστρέφουν το όζον, των οξειδίων του θείου και του αζώτου.

Η δράση του IMO αναφορικά με τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα, ήρθε το 2013 με την υιοθέτηση για πρώτη φορά μετά το Πρωτόκολλο του Κιότο, υποχρεωτικών και λειτουργικών μέτρων αποκλειστικά για τον τομέα της ναυτιλίας. Ο δείκτης EEDI αποτελεί μια προσπάθεια ενίσχυσης της ενεργειακής αποδοτικότητας των πλοίων που έχουν κατασκευαστεί από το 2013 και μετά μιας και υπάρχει η απαίτηση να μειώνεται κατά 10% ανά πενταετία με απώτερο σκοπό τα πλοία να εκτελούν μεταφορικό έργο με όσο το δυνατόν χαμηλότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Από τη μια πλευρά, αποτελεί σίγουρα ένα πρώτο δεσμευτικό εργαλείο στην προσπάθεια περιορισμού των εκπομπών που στοχεύει στα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά του πλοίου ενώ εξίσου σημαντικό είναι και το γεγονός πως ο δείκτης αυτός θα μειώνεται ανά πενταετία προτρέποντας τις εταιρείες να λαμβάνουν καινούρια μέτρα για την ενίσχυση της ενεργειακής αποδοτικότητας των πλοίων τους. Από την άλλη πλευρά ωστόσο, δημιουργούνται αρκετές αντιδράσεις τόσο για το αν τελικά οι πλοιοκτήτες θα στραφούν σε νέες τεχνολογίες για να πετύχουν τον στόχο τους ή απλά σε πιο οικονομικές λύσεις μιας και δεν είναι προδιαγραφικός ως προς τα μέσα ενίσχυσης της ενεργειακής αποδοτικότητας όσο και με το γεγονός πως τα αποτελέσματα από τον δείκτη θα φανούν σε μακροπρόθεσμο επίπεδο. Αυτό αναπτύσσει αμφιβολίες στους πλοιοκτήτες μιας και αν επενδύσουν σε νέες τεχνολογίες, το αποτέλεσμα της ενίσχυσης της ενεργειακής αποδοτικότητας των πλοίων θα φανεί σε 15 χρόνια αργότερα λαμβάνοντας υπόψιν την οικονομική ζωή των πλοίων που κυμαίνεται ανάμεσα σε 25-30 χρόνια.

Αντίστοιχα, το SEEMP πρόκειται για ένα λειτουργικό υποχρεωτικό μέτρο για όλα τα πλοία από 400 GT και πάνω, το οποίο απαιτεί την καθιέρωση και δημιουργία ενός σχεδίου που θα πρέπει να φέρει πάντα το πλοίο και το οποίο θα περιλαμβάνει τρόπους ενίσχυσης της ενεργειακής αποδοτικότητας του. Ένα σημαντικό αποτέλεσμα που έφεραν τα δύο αυτά υποχρεωτικά μέτρα είναι η μη ενσωμάτωση στις υποχρεώσεις τους της αρχής της κοινής αλλά διαφοροποιημένης ευθύνης, όπως μέχρι τώρα προβλεπόταν τόσο από τη Σύμβαση Πλαίσιο του ΟΗΕ όσο και από το Πρωτόκολλο του Κιότο και τη Συμφωνία του Παρισιού που ακολούθησαν. Αυτό αυτόματα σημαίνει πως όλα τα Κράτη έχουν παρόμοιες ευθύνες και οι πλοιοκτήτες των ανεπτυγμένων χωρών δεν θα μπορούν πλέον να απαλλάσσονται της ευθύνης και να προχωρούν στη μετανολόγηση των πλοίων τους. Στόχος και των δύο αυτών υποχρεωτικών εργαλείων ήταν η μείωση

των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα κατά 180 εκατομμύρια τόνους ετησίως μέχρι το 2020, 390 εκατομμύρια μέχρι το 2030 και 1 δισεκατομμύριο μέχρι το 2050.

Ωστόσο, με βάση την Ευρωπαϊκή Ένωση τα μέτρα αυτά δεν επαρκούν για την επίτευξη των ικανοποιητικών μειώσεων των εκπομπών από τη διεθνή ναυτιλία, όπως προβλέπει το Πρωτόκολλο του Κιότο, το οποίο και στοχεύει στη σταθεροποίηση των 2 οC. Ακόμα και η Συμφωνία του Παρισιού που τέθηκε σε ισχύ τον Νοέμβριο του 2016 και είχε ως απώτερο σκοπό την διατήρηση της αύξησης της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας τον αιώνα αυτό αρκετά κάτω από τους 2 0C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα και αν είναι εφικτό οι προσπάθειες να επεκταθούν και στον περιορισμό αύξησης της θερμοκρασίας σε λιγότερο από 1,5 0C, δεν περιελάμβανε στο τελικό κείμενο της καμία δέσμευση αναφορικά με τη ναυτιλία, όπως έμμεσα τουλάχιστον γινόταν αναφορά στο άρθρο 2.2 του Πρωτόκολλου του Κιότο.

Το γεγονός επίσης πως δεν υπήρχε μέχρι τώρα κανένα μέσο για τη μέτρηση και την αναφορά των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από τα πλοία, θεωρούταν από την Ευρωπαϊκή Ένωση ως ένα τεράστιο εμπόδιο στην αγορά για την υιοθέτηση περαιτέρω πολιτικών μείωσης των εκπομπών. Για τους λόγους αυτούς, το 2015 θεσπίζεται και τίθεται σε ισχύ ο κανονισμός Παρακολούθησης, Υποβολής Εκθέσεων και Επαλήθευσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Το περιφερειακό αυτό εργαλείο αποσκοπεί στην προσπάθεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης να προχωρήσει ένα βήμα παρακάτω από τη μερική αδράνεια που χαρακτηρίζει τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό αναφορικά με τη λήψη δραστικότερων μέτρων, όπως η υιοθέτηση μέτρων βασισμένων στην αγορά που καιρό τώρα έχει στην ατζέντα του αλλά δεν έχει προχωρήσει στην εφαρμογή τους, αλλά και να προσπαθήσει να πιέσει για την αποκάλυψη πληροφοριών στον τομέα της ναυτιλίας έτσι ώστε να υπάρχουν πραγματικά ποσοτικά δεδομένα της κατανάλωσης καυσίμου και εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που προέρχονται από τα πλοία. Ο κανονισμός δημοσιεύθηκε στις 19 Μαΐου 2015 και τέθηκε σε ισχύ την 1 Ιουλίου 2015. Όπως υποδηλώνει και ο τίτλος του ο κανονισμός βασίζεται σε τρεις βασικές αρχές αυτής της παρακολούθησης, της υποβολής εκθέσεων και της επαλήθευσης, τηρώντας την απλή ιδέα πως «όταν κάποιος δεν μπορεί να μετρήσει, δεν μπορεί και να μειώσει». Οι υποχρεώσεις παρακολούθησης και υποβολής εκθέσεων υπάγονται στις ευθύνες των ναυτιλιακών εταιρειών ενώ οι

επαληθεύσεις διενεργούνται από διαπιστευμένο, τρίτο νομικό πρόσωπο, τον ελεγκτή, ο οποίος θα πρέπει να είναι ανεξάρτητος από την ναυτιλιακή εταιρεία.

Ο Κανονισμός αποτελεί μια εξαντλητική διαδικασία για τις ναυτιλιακές εταιρείες, με την έννοια πως ενώ μπορεί μέχρι τώρα, η πλειονότητα αυτών να παρακολουθούσε σε εθελοντική βάση ορισμένες παραμέτρους όπως τον τύπο και την κατανάλωση καυσίμου, τη μέτρηση των δεξαμενών, πληροφορίες σχετικά με το ταξίδι και το μεταφερόμενο φορτίο, τώρα θα πρέπει να παρακολουθεί υποχρεωτικά σε καθημερινή βάση όλα αυτά τα στοιχεία αλλά και τις παραμέτρους που σχετίζονται με την ενεργειακή αποδοτικότητα για κάθε πλοίο που προσεγγίζει Ευρωπαϊκούς Λιμένες. Επιπλέον, οι πλοιοκτήτες θα πρέπει να καθορίζουν το εκπεμπόμενο πόσο του διοξειδίου του άνθρακα εντός των λιμένων, εφόσον ο κανονισμός ορίζει πως θα πρέπει να παρακολουθούνται οι εκπομπές και στις αποβάθρες, πράγμα που σημαίνει πως θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στα σχέδια παρακολούθησης και ο αριθμός των λιμένων, στους οποίους προβαίνουν σε ηλεκτροδότηση από την πλευρά της ξηράς (SSE). Κατά το στάδιο της υποβολής των εκθέσεων και της επαλήθευσης, οι εταιρείες θα πρέπει να υποβάλλουν από τις 30 Απριλίου 2019 και για κάθε έτος, τόσο στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή όσο και στην αρχή του κράτους-σημαίας την έκθεση των εκπομπών, η οποία περιλαμβάνει συγκεντρωτικές και ποιοτικές πληροφορίες σχετικά με τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα, την κατανάλωση καυσίμου ανά ταξίδι, τη μέση κατανάλωση καυσίμων ανά διανύμενη απόσταση από τα ταξίδια και το φορτίο, τη μέθοδο παρακολούθησής τους, το χρόνο που αφιερώθηκε στη θάλασσα αλλά και την ταυτότητα του ελεγκτή. Η έκθεση υποβάλλεται αφού πρώτα έχει κριθεί ικανοποιητική από τον ανεξάρτητο ελεγκτή, ενώ τα πλοία θα ελέγχονται από τις λιμενικές αρχές για το αν φέρουν ή όχι το σχετικό έγγραφο συμμόρφωσης το οποίο και θα έχει ισχύ για 18 μήνες. Η δημοσιοποίηση της ετήσιας έκθεσης από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναφορικά με τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα και της ενεργειακής αποδοτικότητας του κάθε πλοίου, αποτελεί ένα σημαντικό στοιχείο διαφάνειας και υπογραμμίζει πως ο Κανονισμός φέρνει μια σημαντική αλλαγή στο ρυθμιστικό πλαίσιο της ναυτιλίας αλλά και ένα νέο παράδειγμα στην περιβαλλοντική διακυβέρνηση αυτού του τομέα.

Αναφορικά με τη σύγκριση που αναλύθηκε εκτενέστερα παραπάνω ανάμεσα στον Ευρωπαϊκό Κανονισμό MRV και στο παγκόσμιο σύστημα συλλογής δεδομένων

κατανάλωσης καυσίμου που θα τεθεί σε ισχύ από το 2019 υπό την αιγίδα του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού, το βασικό συμπέρασμα που απορρέει είναι πως ενώ μπορεί να υπάρχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά αναφορικά με τα στοιχεία που θα πρέπει να περιλαμβάνονται στο σχέδιο παρακολούθησης και το πεδίο εφαρμογής τους, τα δύο συστήματα είναι εκ διαμέτρου αντίθετα. Η πιο σημαντική διαφορά τους έγκειται στη δημοσίευση των πληροφοριών. Το περιφερειακό σύστημα αποσκοπεί στην πλήρη δημοσίευση όλων των στοιχείων του κάθε πλοίου, δίνοντας με αυτόν τον τρόπο μια διαφανής εικόνα τόσο της ενεργειακής αποδοτικότητας όσο και των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα για το κάθε πλοίο και προβαίνοντας με αυτόν τον τρόπο στην πιο ουσιαστική αντίληψη, ότι δηλαδή πρέπει να ποσοτικοποιήσεις τις εκπομπές για να μπορείς να τις μειώσεις. Το μεν παγκόσμιο χαρακτηρίζεται από πλήρης απόκρυψη αυτών των στοιχείων και αυστηρά περιορισμένη πρόσβαση σε αυτά τα δεδομένα. Επίσης, ένα άλλο αμφίσημο στοιχείο των αποφάσεων του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού είναι το γεγονός πως στο χρονοδιάγραμμα για την υιοθέτηση μιας αναθεωρημένης στρατηγικής για τα αέρια του θερμοκηπίου που παρουσιάστηκε στην 72η Διάσκεψη των Μερών τον Απρίλιο του 2018, δεν αναφέρει συγκεκριμένα μελλοντικά σχέδια μετά την εφαρμογή του παγκόσμιου συστήματος συλλογής δεδομένων όπως είναι τα μέτρα βασισμένα στην αγορά για την ουσιαστική μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα, όπως έχει κάνει η Ευρωπαϊκή Ένωση όπου τονίζει πως η υιοθέτηση του κανονισμού αποτελεί το πρώτο βήμα μιας σταδιακής προσέγγισης για την εφαρμογή μέτρων βασισμένων στην αγορά. Το μόνο σίγουρο είναι, πως από τη στιγμή που θα τεθεί σε εφαρμογή και το παγκόσμιο MRV, οι πλοιοκτήτες θα έχουν να αντιμετωπίσουν τη συμμόρφωση σε δύο διαφορετικούς κανονισμούς με διαφορετικές απαιτήσεις. Το ερώτημα ωστόσο είναι για πόσο χρονικό διάστημα θα ισχύσει αυτή η διπλή συμμόρφωση αλλά και ποιο τελικά σύστημα θα επικρατήσει μιας και όπως φαίνεται το Ευρωπαϊκό από άποψη οργάνωσης και διαφάνειας σίγουρα υπερέχει έναντι του παγκόσμιου. Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός θα πρέπει για άλλη μια φορά να λάβει δραστικότερα και αμεσότερα μέτρα για να μπορέσει να πετύχει την εναρμόνιση του περιφερειακού εργαλείου με το παγκόσμιο.

Τα κόστη που θα φέρει ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός με βάση τις προβλέψεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής αναφορικά με την παρακολούθηση, την υποβολή εκθέσεων

και την πιστοποίηση από τους ανεξάρτητους ελεγκτές προσδιορίζονται σε 76.4 εκατομμύρια ευρώ για το σύνολο των πλοιοκτητών ή 6700 ευρώ ανά οντότητα. Αυτό, ωστόσο, αντισταθμίζεται από τα θετικά αποτελέσματα που θα φέρει ο κανονισμός τα οποία είναι μια εξοικονόμηση του καυσίμου κατά 2%, ποσοστό που μεταφράζεται στη δημιουργία ενός οικονομικού οφέλους της τάξεως των 8,8 δισεκατομμυρίων ευρώ μέχρι το 2030. Παρόλο ταύτα, δεν υπάρχει μια ξεκάθαρη εικόνα για το αν στις προβλέψεις της Επιτροπής αναφορικά με το οικονομικό όφελος, συμπεριλαμβάνονται και τα κόστη επένδυσης και συντήρησης που θα πρέπει να κάνουν οι πλοιοκτήτες για να συμμορφωθούν πλήρως με τη ακρίβεια που προστάζει το περιφερειακό αυτό εργαλείο. Εμβαθύνοντας περαιτέρω, με βάση το άρθρο που δημοσίευσε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή τον Απρίλιο του 2016 « MRV Regulation Assessment of Impacts of Delegated and Implementing Acts», είναι απόλυτα κατανοητό πως η χρήση των πληροφοριακών συστημάτων σε κάθε στάδιο εφαρμογής του Κανονισμού θα παίζει καταλυτικό ρόλο στη μείωση των εξόδων που θα επωμιστεί η κάθε εταιρεία. Συγκεκριμένα, τα αυτοματοποιημένα συστήματα τόσο κατά το στάδιο παρακολούθησης όσο και κατά το στάδιο της υποβολής εκθέσεων και επαλήθευσης από τους ανεξάρτητους ελεγκτές, θα συμβάλλουν στην εξοικονόμηση χρόνου, στη χαμηλότερη πιθανότητα ανθρωπίνου λάθους μιας και λόγω χάρη η καταγραφή της κατανάλωσης καυσίμου χειρωνακτικά ή μέσω fax και e-mails εγκυμονεί σίγουρα περισσότερες πιθανότητες λάθους από αυτοματοποιημένα συστήματα μέτρησης του καυσίμου, στέλνοντας τα αποτελέσματα απευθείας σε μια βάση δεδομένων. Σίγουρα η εξοικείωση του ανθρώπινου δυναμικού με τον χειρισμό των συστημάτων αλλά και η επένδυση σε αυτά προϋποθέτουν υψηλά κόστη, ωστόσο, η «αποζημίωση» των πλοιοκτητών θα επέλθει μέσω της ακρίβειας των αποτελεσμάτων, των λιγότερων επισκέψεων των διαπιστευμένων ελεγκτών για την επαλήθευση των ετήσιων εκθέσεων αλλά και της εξοικονόμησης χρόνου, ιδιαίτερα όταν μια εταιρεία έχει να διαχειριστεί ένα μεγάλο αριθμό πλοίων, όπου οι υποβολές των εκθέσεων θα πρέπει να γίνονται σε διαφορετικά Κράτη Σημαίας, ανάλογα με τη νηολόγηση του κάθε πλοίου. Επιλέγοντας επομένως τα πληροφοριακά συστήματα, οι διοικητικές δαπάνες που προβλέπει η Επιτροπή μπορούν να μειωθούν σε 74 εκατομμύρια ευρώ, έναντι των 74,6 εκατομμυρίων χωρίς τη χρήση κανενός πληροφοριακού συστήματος. Αντίστοιχα, ένα εξίσου σημαντικό αποτέλεσμα που απορρέει μέσω του άρθρου είναι το γεγονός πως η

αξιολόγηση κινδύνου για το κάθε πλοίο από τον ανεξάρτητο ελεγκτή, θα μειώσει σε ένα πολύ μεγάλο βαθμό τη επίσκεψη των ίδιων είτε στα γραφεία είτε στο ίδιο το πλοίο για την εξακρίβωση των αποτελεσμάτων. Οι ελεγκτές θα προχωρούν σε επισκέψεις μόνο όταν η αξιολόγηση κινδύνου δε φέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα, πράγμα που σημαίνει αυτομάτως και χαμηλότερα κόστη για τους ίδιους τους πλοιοκτήτες, που δε θα αναγκάζονται να πληρώνουν τους πρώτους για κάθε επίσκεψη που θα έπρεπε να διεξάγεται.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω αναλυτικότερα, ένα βασικό στοιχείο του Κανονισμού είναι και η επιλογή των εταιρειών ανάμεσα σε τέσσερις μεθόδους παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου ή ένας συνδυασμός αυτών, που θα πρέπει να περιγράφεται αναλυτικά στο σχέδιο παρακολούθησης. Τα βασικά συμπεράσματα που μπορούν να διεξαχθούν από την σύγκριση που αναφέρθηκε αναλυτικότερα παραπάνω έγκεινται στην εγκυρότητα των αποτελεσμάτων, στα κόστη επένδυσης αλλά και παρακολούθησης και αναφοράς των δεδομένων. Συγκεκριμένα, οι δύο πρώτες μεθόδους που αναφέρονται στα δελτία παράδοσης καυσίμου και στην παρακολούθηση των δεξαμενών σίγουρα εκπροσωπούν πολύ χαμηλότερα κόστη επένδυσης συγκριτικά με τους μετρητές ροής ή τις άμεσες μετρήσεις των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, μιας και από την πλειονότητα των πλοίων σε εθελοντική βάση πραγματοποιούταν αυτή η παρακολούθηση καυσίμου, ωστόσο τα αποτελέσματα εγκυρότητας είναι αντίστροφα. Αυτό σημαίνει πως οι πιθανότητες να υπάρξουν λάθη στις μετρήσεις ,ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου οι μετρήσεις στις δεξαμενές γίνεται με χειρωνακτικό τρόπο και όχι ηλεκτρονικό , είναι πολύ μεγάλες όπως και το γεγονός πως και τα κόστη επαλήθευσης από τους ελεγκτές θα ακολουθήσουν την ίδια πορεία λόγω της αβεβαιότητας των αποτελεσμάτων. Στην αντίθετη περίπτωση, οι μετρητές ροής καυσίμου και οι άμεσες μετρήσεις των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα σίγουρα συνδέονται με πολύ υψηλότερα κόστη επένδυσης αλλά παράλληλα η μεγάλη ακρίβεια στα αποτελέσματα μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλότερα κόστη παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου αλλά και επαλήθευσης από τους ελεγκτές μιας και δε θα απαιτούνται αρκετές διασταυρώσεις από τους ίδιους όπως στις δύο παραπάνω μεθόδους. Το σίγουρο είναι ωστόσο, ότι κανένα από τα συστήματα παρακολούθησης δεν είναι συνδεδεμένο με την κατανάλωση καυσίμου με βάση την ταχύτητα του πλοίου ή με τις καιρικές συνθήκες που εκτελείται το ταξίδι. Αυτό σημαίνει, ότι μπορεί οι ναυλωτές να έχουν μια καθαρή

εικόνα σχετικά με την συνολική ποσότητα για κάθε τύπο καυσίμου που καταναλώθηκε σε μια περίοδο αναφοράς με βάση την ετήσια έκθεση για το κάθε πλοίο, αλλά δεν υπάρχουν λεπτομέρειες αναφορικά με την συνολική κατανάλωση καυσίμου για κάθε πηγή εκπομπών ούτε σύνδεση της κατανάλωσης αυτής με την ταχύτητα του πλοίου. Αυτό όπως θα αναφερθεί και παρακάτω αποτελεί το κύριο σημείο διαμάχης για το κατά πόσο τελικά ο κανονισμός θα φέρει θετικά αποτελέσματα. Επίσης, μια άλλη παρατήρηση που απορρέει είναι το γεγονός πως ο Κανονισμός αφήνει ελεύθερη την επιλογή μεθόδου παρακολούθησης στους πλοιοκτήτες, δίνοντας την ευκαιρία να επενδύσουν σε μεθόδους με πολύ χαμηλά κόστη αλλά με περισσότερη αβεβαιότητα στα αποτελέσματα έναντι αυτών με πολύ υψηλά κόστη αλλά με μεγάλη ακρίβεια. Έτσι, η αντίληψη που απορρέει από το περιφερειακό εργαλείο, ότι δηλαδή πρέπει πρώτα να ποσοτικοποιήσεις τις εκπομπές για να μπορείς εν συνεχεία να τις μειώσεις κλονίζεται, μιας και η ποσοτικοποίηση των αποτελεσμάτων δε συνιστά πάντα ακρίβεια και εξαρτάται από τη μέθοδο που θα επιλέξει ο κάθε πλοιοκτήτης.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το περιφερειακό αυτό εργαλείο έχει δεχθεί έντονες αντιδράσεις. Στα θετικά του στοιχεία σίγουρα συγκαταλέγεται το γεγονός πως αποτελεί μια σημαντική δράση της Ευρωπαϊκής Ένωσης να προχωρήσει ένα βήμα παραπάνω και να θέσει υποχρεωτικά μέτρα παρακολούθησης της εκπομπής του διοξειδίου του άνθρακα με απώτερο σκοπό τον περιορισμό του. Δίνει έτσι μια ισχυρή ώθηση στον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό να λάβει και αυτός με τη σειρά του δραστηρότερα μέτρα για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, όπου με βάση την Τρίτη μελέτη του, το πρόβλημα θα λάβει πολύ πιο έντονες διαστάσεις τα επόμενα χρόνια. Ο κανονισμός από μόνος του δε θα προχωρήσει σε μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα, αλλά το γεγονός πως οι πλοιοκτήτες θα έχουν στα χέρια τους ποσοτικοποιημένα αποτελέσματα αναφορικά με την κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές των πλοίων τους θα τους δώσει ένα ισχυρό κίνητρο να λάβουν μέτρα ενίσχυσης της ενεργειακής αποδοτικότητας του στόλου τους. Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά, ωστόσο, που διέπουν τον Κανονισμό και κάνουν την εφαρμογή του να έχει πραγματικά νόημα είναι αρχικά το γεγονός πως η υιοθέτηση του περιφερειακού αυτού εργαλείου αποτελεί ένα πρώτο βήμα της στρατηγικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με την επιβολή στο απώτερο μέλλον μέτρων βασισμένων στην αγορά αλλά και η διαφάνεια που το χαρακτηρίζει. Η διαφάνεια προέρχεται από τη δημοσιοποίηση όλων των πληροφοριών κατανάλωσης

καυσίμου και εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για το κάθε πλοίο, κάτι που δεν είχε υπάρξει ποτέ ξανά στο παρελθόν και δίνει μια σημαντική βοήθεια στους ναυλωτές να μπορούν να έχουν μια πληρέστερη εικόνα των πλοίων που θέλουν να ναυλώσουν.

Από την άλλη μεριά, ωστόσο, έχουν παρατηρηθεί και αρνητικά στοιχεία από την εφαρμογή του. Ένα από τα πιο σημαντικά είναι αυτό του περιφερειακού χαρακτήρα που τον διέπει. Όταν τεθεί σε εφαρμογή και το παγκόσμιο σύστημα συλλογής δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου, υπό την αιγίδα του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού, τότε θα πρέπει οι πλοιοκτήτες να υπακούσουν για κάποιο χρονικό διάστημα σε δύο διαφορετικούς κανονισμούς. Αυτό οδηγεί σε σημαντική επιβάρυνση των εταιρειών και σίγουρα θα υπάρξουν έντονες αντιδράσεις από τη μεριά τους. Ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός αναφέρεται ως μια εξαντλητική διαδικασία παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου αφού οι εταιρείες θα πρέπει να παρακολουθούν ανά ταξίδι αρκετούς παραμέτρους, χαρακτηριστικό αρκετά επιβαρυντικό αν σκεφτεί κανείς μια εταιρεία με ένα μεγάλο αριθμό πλοίων. Εκτός αυτού, θα οδηγήσει και σε ένα σύνολο διοικητικών δαπανών και για τα τρία στάδια της εφαρμογής του, γεγονός που θα αντισταθμιστεί με βάση την ανάλυση της Ευρωπαϊκής Ένωσης από την εξοικονόμηση καυσίμου που θα επέλθει σε μεταγενέστερο στάδιο. "

Ένα αμφιλεγόμενο ζήτημα, που πραγματικά έχει νόημα αναφοράς μιας και αποτελεί αντικείμενο διαμάχης πολλών ερευνητών είναι τα εμπόδια που θα εξαλείψει ο Κανονισμός. Τα δύο βασικότερα εμπόδια είναι αυτό της διαφάνειας που θα πρέπει να διέπει τη ναυτιλία και της διαμάχης ανάμεσα σε πλοιοκτήτες και ναυλωτές. Το πρώτο εμπόδιο, με βάση την ανάλυση που έχει γίνει παραπάνω, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως σίγουρα θα εξαλειφθεί. Το γεγονός πως υποχρεώνει για πρώτη φορά και σε αντίθεση με το παγκόσμιο σύστημα, την πλήρη δημοσιοποίηση των στοιχείων κατανάλωσης καυσίμου και εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τα πλοία, σηματοδοτεί από μόνο του μια νέα εικόνα της ναυτιλίας. Το αν αυτό θίγει την ιδιωτικότητα των πλοιοκτητών όπως αναφέρει ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός, είναι κάτι αμφίβολο μιας και με τη διαφάνεια θα μπορεί να επέλθει και η πραγματική μείωση των εκπομπών, αφού οι πλοιοκτήτες κατά κάποιον τρόπο δε θα μπορούν να κάνουν αλλιώς παρά να προχωρήσουν σε μέτρα ενίσχυσης της ενεργειακής αποδοτικότητας του στόλου τους. Το άλλο εμπόδιο, το οποίο από την ανάλυση μας τίθεται σε αμφισβήτηση για το κατά πόσο μπορεί να εξαλειφθεί με τη εφαρμογή του

περιφερειακού εργαλείου είναι αυτό της «διαμάχης» πλοιοκτητών και ναυλωτών λόγω της διαφορετικής πληροφόρησης και των κινήτρων που υπάρχουν μεταξύ τους. Αυτό στη ναυτιλία μπορεί να προέλθει από τους διαφορετικούς τύπους ναυλώσεων και την ευθύνη για τα καύσιμα. Η επένδυση στη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας του στόλου, δεν οδηγεί αναμφισβήτητα σε δημιουργία οικονομικού οφέλους για τους πλοιοκτήτες, εκτός των περιπτώσεων που οι ίδιοι έχουν κλείσει μακροπρόθεσμες συμβάσεις ναυλώσεων με τους ναυλωτές ή εκμεταλλεύονται για όφελος τους τα πλοία. Έτσι, όταν ένας πλοιοκτήτης έχει να επιλέξει ανάμεσα στις τέσσερις μεθόδους παρακολούθησης και γνωρίζει από την άλλη πλευρά πως θα λειτουργεί στην “short” αγορά, χωρίς να ναυλώνει ο ίδιος τα πλοία του, είναι πολύ λογικό αρχικά να επενδύσει στη λιγότερη ακριβέστερη μέθοδο που όπως αναφέρθηκε παραπάνω θα του αποφέρει και τα λιγότερα κόστη καθώς και να μην προβεί σε δραστικά μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας αφού δε θα αποκομίσει κάτι ουσιαστικό από αυτό.

Εκτός των παραπάνω, ένα άλλο αρνητικό στοιχείο που εμπίπτει από την εφαρμογή του και ενισχύει την άποψη μας πως το εμπόδιο αυτό δεν μπορεί να εξαλειφθεί είναι το γεγονός πως οι ναυλωτές ναι μεν θα έχουν για πρώτη φορά μια εικόνα για την ετήσια κατανάλωση του πλοίου, τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ή τη μέση ενεργειακή αποδοτικότητα του πλοίου, αλλά ενδιαφέρονται κυρίως για τα χαρακτηριστικά που αναφέρουν τα ναυλοσύμφωνα. Η κατανάλωση καυσίμου του πλοίου ανά ναυτικό μίλι, με βάση την ταχύτητα του πλοίου ή τις καιρικές συνθήκες του ταξιδιού δεν είναι στοιχεία που συμπεριλαμβάνονται στο σχέδιο παρακολούθησης. Έτσι οι ναυλωτές στην ουσία δεν επωφελούνται σε μεγάλο βαθμό από τη δημοσιοποίηση των πληροφοριών αυτών ώστε να δεχθούν να καταβάλλουν και υψηλότερους ναύλους στους πλοιοκτήτες. Επομένως, οι μεν πλοιοκτήτες θα προβούν σε υψηλά κόστη επένδυσης αναφορικά με τις μεθόδους παρακολούθησης που θα παρέχουν υψηλή ακρίβεια για να μπορούν έτσι να ενισχύσουν και την ενεργειακή αποδοτικότητα στο μέλλον, μόνο στην περίπτωση που μπορούν να ζητήσουν την καταβολή υψηλότερων ναύλων. Οι δε ναυλωτές θα ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν υψηλότερους ναύλους αν αυτό αντισταθμιζόταν από την εξοικονόμηση καυσίμου. Κάτι τέτοιο παρατηρούμε πως δε μπορεί να επιτευχθεί γιατί ακόμα και αν οι πλοιοκτήτες επένδυσαν σε ακριβείς μεθόδους παρακολούθησης, κάτι που έχουν την ευκαιρία να μην το κάνουν αφού ο κανονισμός τους δίνει την ελεύθερη επιλογή τεσσάρων μεθόδων με διαφορετικό

ποσοστό ακρίβειας και κόστους, οι ναυλωτές δε θα ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν την υψηλότερη τιμή αφού δεν τους παρέχει το περιφερειακό εργαλείο στοιχεία για την κατανάλωση καυσίμου που να είναι συνδεδεμένα με την ταχύτητα ή τις καιρικές συνθήκες κάτω από τις οποίες εκτελείται το ταξίδι.

Το συμπέρασμα μας λοιπόν από όλη την παραπάνω ανάλυση είναι πως ο κανονισμός σίγουρα θα επιφέρει αρκετά θετικά αποτελέσματα και δίνει μια νέα μορφή στην εικόνα και βιωσιμότητα της ναυτιλίας. Γίνεται για πρώτη φορά μια οργανωμένη προσπάθεια παρακολούθησης της κατανάλωσης καυσίμου που μέχρι τώρα διενεργούνταν σε εθελοντική βάση από τους πλοιοκτήτες. Η δέσμευση των εταιρειών να δημοσιοποιούν και να ποσοτικοποιούν τα δεδομένα κατανάλωσης καυσίμου και τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα, αν μη τι άλλο θα συμβάλλει και στην προσπάθεια σε μεταγενέστερο στάδιο μείωσης αυτών των εκπομπών και ενίσχυσης της ναυτιλίας στην άμβλυνση της συνεχούς αυξανόμενης έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Η διαφάνεια που θα επιφέρει ο κανονισμός έρχεται να εξαλείψει ένα σημαντικό εμπόδιο που κυριαρχούσε αλλά και το γεγονός πως η υιοθέτηση του εργαλείου αποτελεί το πρώτο βήμα υιοθέτησης μιας στρατηγικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη λήψη δραστικότερων μέτρων στο μέλλον, όπως αυτών που βασίζονται στην αγορά, σίγουρα ασκεί μια σημαντική πίεση στον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό για την εντατικοποίηση ουσιαστικών πολιτικών που θα συμβάλλουν στην άμβλυνση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Το γεγονός πως θα υπάρχει σημαντική επιβάρυνση των πλοιοκτητών και με την ισχύ από το 2019 του παγκόσμιου συστήματος συλλογής δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου είναι αναπόφευκτο και σίγουρο. Μένει να δούμε κατά πόσο ο παγκόσμιος κανονισμός θα φέρει όλα εκείνα τα στοιχεία που θα μπορέσουν να του προσδώσουν την κυριαρχία και την ενσωμάτωση σε αυτόν του περιφερειακού εργαλείου. Τέλος, το εμπόδιο ανάμεσα στους πλοιοκτήτες και τους ναυλωτές μάλλον δε μπορεί να εξαλειφθεί ακόμα, εκτός και αν συμπεριληφθούν στο μέλλον και άλλα στοιχεία που θα πρέπει να παρακολουθούνται και θα είναι πραγματικά ουσιαστικά για τους τελευταίους. Το μόνο σίγουρο είναι πως ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός αποπνέει ένα κύμα αλλαγής και πραγματικής προσπάθειας μείωσης των εκπομπών στη ναυτιλία που είχε να φανεί πολλά χρόνια και με την εφαρμογή του θα οδηγήσει σε αρκετά θετικά αποτελέσματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Βαλαβανίδης, Α. & Ευσταθίου, Κ., 2012. Η Χημική Ένωση του μήνα (Μαΐος - Ιούνιος). [Ηλεκτρονικό]
Available at: http://195.134.76.37/chemicals/chem_N2O.htm
[Πρόσβαση 25 Μαρτίου 2018].
- Γεντεκάκης Ι., 1999, Ατμοσφαιρική ρύπανση, Επιπτώσεις, Έλεγχος και Εναλλακτικές Τεχνολογίες, Αθήνα, Εκδ: Τζιόλα
- Γρηγορίου Η.Π., Σαμιώτης Δ. Γ., ΤΣΑΛΤΑΣ Γ.Ι, Η Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών (RIO DE JANEIRO) για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, Εκδόσεις Παπαζήση
- Δρίτσας, Δ., Κλιματική Αλλαγή- Άνοδος της στάθμης της Θάλασσας: Συνέπειες στις Παράκτιες Περιοχές, 2009 [Ηλεκτρονικό]
Available at http://library.tee.gr/digital/m2501_2600/m2525/m2525_dritsas1.pdf
[Τελευταία Πρόσβαση 23 May 2018]
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Χάρτης Πορείας για έναν Ενιαίο Ευρωπαϊκό Χώρο Μεταφορών- Για ένα ανταγωνιστικό και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα μεταφορών, 2011 [Ηλεκτρονικό]
Available at <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/el/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0144> [Τελευταία Πρόσβαση 5 June 2018]
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 2015/757 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 29ης Απριλίου 2015 για την παρακολούθηση, την υποβολή εκθέσεων και επαλήθευση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από θαλάσσιες μεταφορές και για την τροποποίηση της οδηγίας 2009/16/ΕΚ, 2015 [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32015R0757> [Τελευταία Πρόσβαση 5 June 2018]
- Ευσταθίου Παναγιώτης, Διπλωματική Εργασία, EUROPEAN UNION MONITORING, REPORTING AND VERIFICATION REGULATION AND ITS POSSIBLE FUTURE CONSEQUENCES FOR THE PORT OF PIRAEUS, March 2013 [Ηλεκτρονικό]
Available at <http://hellenicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/18251/%CE%A0%CE%A4%CE%A5%CE%A7%CE%99%CE%91%CE%9A%CE%97-%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%91%CE%A3%CE%99%CE%91-%CE%95%CE%A5%CE%A3%CE%A4%CE%91%CE%98%CE%99%CE%9F%CE%A5-%CE%A0%CE%91%CE%9D%CE%91%CE%93%CE%99%CE%A9%CE%A4%CE%97%CE%A3-%CE%9C%CE%91%CE%A1%CE%A4%CE%99%CE%9F%CE%A3-2016-docx.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Τελευταία Πρόσβαση 5 August 2018]
- Καλδέλλης, Ι. Κ. & Χαλβατζής, Κ. Ι., 2005. Περιβάλλον και Βιομηχανική Ανάπτυξη - Αειφορία και Ανάπτυξη, Ατμοσφαιρική Ρύπανση. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη

- ΚΑΠΕ,ΕΕ, Οδηγός Εφαρμογής του Συστήματος Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών στην Ελλάδα, 2015 [Ηλεκτρονικό]
Available at: http://www.cres.gr/etres/pdf/guide/ET2_fin.pdf [Πρόσβαση 10 May 2018]
- Κατσαφάδος , Π. & Μαυροματίδης , Η., 2015. Εισαγωγή στη φυσική της ατμόσφαιρας και την κλιματική αλλαγή. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- Κοτρίκλα , Α. Μ., 2015. Ναυτιλία και Περιβάλλον, [Ηλεκτρονικό]
Available at:
https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/5482/3/02_chapter_6.pdf
[Πρόσβαση 10 April 2018]
- Λέμα Ε., Διδακτορική Διατριβή, Εργαλεία Αντιμετώπισης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στη Ναυτιλία, 2016 [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/37966#page/1/mode/2up>
[Πρόσβαση 13 May 2018]
- Λαζαρίδης Μ., 2010, Ατμοσφαιρική Ρύπανση με Στοιχεία Μετεωρολογίας, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα
- Τριανταφύλλου, Α.Γ, 2014, Αέρια Ρύπανση, Αθήνα: Εκδόσεις Θαλής
- ΥΠΕΚΑ, ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΔΙΑΣΚΕΨΕΩΝ COP21 & COP22 ΤΟΥ ΟΗΕ, 2018 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=447&language=el-GR>
[Τελευταία Πρόσβαση 25 March 2018]

ΑΓΓΛΙΚΗ

- American Bureau of Shipping (ABS), Imo Data Collection System (DCS), 2018 [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://ww2.eagle.org/en/Products-and-Services/abs-advisory-services/environmental-performance/imo-dcs.html> [Πρόσβαση 25 May 2018]
- American Chemical Society, 2018. Greenhouse Gas Sources and Sinks. [Ηλεκτρονικό]
Available atQ
<https://www.acs.org/content/acs/en/climatescience/greenhousegases/sourcesandsinks.html>
[Πρόσβαση 31 March 2018].
- ClassNK, Survey and Certification for EEDI and SEEMP, 2015[Ηλεκτρονικό]
- ClassNK, EU-MRV Regulations & Challenges for Shipping Company, 2017 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ <http://www.isalos.net/wp-content/uploads/2017/05/201705051320495360.pdf> [Τελευταία Πρόσβαση 5 July 2018]
Available at: <https://safety4sea.com/survey-and-certification-for-eedi-and-seemp/> [Πρόσβαση 18 May 2018]
- ClassNK, Data collection system for fuel oil consumption of ships (IMO DCS) required by the amendments to Annex VI of MARPOL 73/78, December 2019 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ
https://www.classnk.or.jp/hp/pdf/tech_info/tech_img/T1139e.pdf, [Τελευταία Πρόσβαση 25 July 2018]
- ClassNK, Introduction to the outcomes of MEPC 72, July 2018 [Ηλεκτρονικό]

- Available atQ
https://www.classnk.or.jp/hp/pdf/tech_info/tech_img/T1156e.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 20 August 2018]
- Dagmar Nelissen Jasper Faber, Economic impacts of MRV of fuel and emissions in maritime transport, Delft, January 2014 [Ηλεκτρονικό]
 Available atQ
https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/CE_Delft_7B83_Economic_impacts_of_MRV_Def%20%281%29.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 5 May 2018]
 - Dan Rutherford, Bryan Comer, International Council of Clean Transportation, April 2018 [Ηλεκτρονικό]
 Available at:
https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/IMO_GHG_StrategyFinalPolicyUpdate042318.pdf [Πρόσβαση 5 June 2018]
 - Dennis Mes, Anne-Luise Brehm, Christine Janssen (PwC), Working Paper on Monitoring plan, 2016 [Ηλεκτρονικό]
 Available
 at:https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/shipping/docs/working_paper_monitoring_plan_en.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 8 June 2018]
 - Dennis Mes, Anne-Luise Brehm, Christine Janssen (PwC), Working paper on verification procedures and accreditation of verifiers, 2016 [Ηλεκτρονικό]
 Available atQ
https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/shipping/docs/working_paper_verification_accreditation_en.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 15 June 2018]
 - DNV.GL, Eu MRV Regulation, 2015 [Ηλεκτρονικό]
 Available at: <https://www.dnvgl.com/maritime/eu-mrv-regulation/index.html>
 [Τελευταία Πρόσβαση 7 June 2018]
 - DNV.GL, IMO DCS (Data Collection System), [Ηλεκτρονικό]
 Available atQ <https://www.dnvgl.com/maritime/imo-dcs/index.html> [Τελευταία Πρόσβαση 3 July 2018]
 - DNV.GL, From EU MRV to IMO DCS, April 2018, Guidance Paper
 - Ethics, Equity and International Negotiations on Climate Change, Εκδόσεις: Luiz Pinguelli-Rosa and Mohan Munasinghe
 - EMICERT, Monitoring, Reporting & Verification Regulation (MRV) EU 757/2015, December 2016 [Ηλεκτρονικό]
 Available atQ https://www.shortsea.gr/wp-content/uploads/2017/03/MRV_Emicert_08032017_EENMA.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 20 June 2018]
 - EMSA, Information System to Support Regulation (EU) 2015/57 - THETIS MRV, 2016 [Ηλεκτρονικό]
 Available atQ <http://emsa.europa.eu/ship-inspection-support/thetis-mrv.html>
 [Τελευταία Πρόσβαση 25 July 2018]
 - Europa, Ένταξη των εκπομπών από τις θαλάσσιες μεταφορές στις πολιτικές της ΕΕ για τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου, 2013
 - European Environmental Agency, *The Impact of International Shipping on European Air Quality and Climate Forcing*, EEA Technical Report No 4/2013, 2013, p. 50. , [Ηλεκτρονικό]
 Available at: <https://www.eea.europa.eu/publications/the-impact-of-international-shipping> [Πρόσβαση 12 April 2018]

- Europa, Study on potential impacts of design choices for monitoring, reporting and verification of CO2 emissions from maritime transport (Final Report), 2016 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/shipping/docs/final_report_support_mrv_maritime_emissions_en.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 10 June 2018]
- Europa, IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2016/1928 of 4 November 2016 on determination of cargo carried for categories of ships, [Ηλεκτρονικό]
Available atQ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32016R1928> [Τελευταία Πρόσβαση 20 May 2018]
- Europa, IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2016/1927 of 4 November 2016 on templates for monitoring plans, emissions reports and documents of compliance, [Ηλεκτρονικό]
Available atQ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32016R2072> [Τελευταία Πρόσβαση 22 May 2018]
- European Sustainable Shipping Forum (ESSF), Guidance/Best practices document on the preparation of monitoring plans pursuant to Regulation (EU) 2015/757 on monitoring, reporting and verification emissions from maritime transport, 2015-2017 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/shipping/docs/01_guidance_monitoring_plan_companies_en.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 18 July 2018]
- European Sustainable Shipping Forum (ESSF), Guidance/best practices document for situations where the accreditation is suspended or withdrawn close to the planned issuing date of the Document of Compliance (DOC) pursuant to Regulation (EU) 2015/757, 2015-2017 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/shipping/docs/10_guidance_accreditation_suspended_or_withdrawn_en.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 15 July 2017]
- European Sustainable Forum(ESSF), Guidance/Best practice for verifiers on the use of external ship's tracking data as part of the risk assessment to be carried out pursuant to Regulation (EU) 2015/757, 2015-2017 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/shipping/docs/05_guidance_tracking_data_en.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 10 July 2018]
- European Sustainable Shipping Forum (ESSF), Guidance/best practices on verification of the emissions report –providing examples of how verification activities can be carried out by the verifier- pursuant to Regulation on monitoring reporting and verification emissions from maritime transport, 2015-2017 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/shipping/docs/07_guidance_verif_emissions_report_en.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 5 July 2018]

- Fredrik Haag, Edward Kleverlaan and Astrid Dispert, International Maritime Organization, Estimations of the contribution of International Shipping to greenhouse gas emissions, 2015 [Ηλεκτρονικό]
Available at:
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/636488-Haag-Estimations%20of%20the%20contribution%20of%20international%20shipping%20to%20greenhouse%20gas%20emissions.pdf> [Πρόσβαση 3 May 2018]
- Europa, Consultation on the revision of the policy on monitoring, reporting and verification of CO emissions from maritime 2 transport, November 2017[Ηλεκτρονικό]
Available atQ
<https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/rapporten/2018/02/23/contribution-mrv/contribution-mrv.pdf> [Τελευταία πρόσβαση 18 June 2018]
- George P. Vlachos, Dimitris Papaioannou, Eva Lema, Green Shipping Practices: empirical results from the implementation of Ship Energy Efficiency Master Plan, IAME 2014 Conference [Ηλεκτρονικό]
Available atQ
http://www.academia.edu/8008628/Green_Shipping_Practices_empirical_results_from_the_implementation_of_Ship_Energy_Efficiency_Management_Plan
[Τελευταία Πρόσβαση 10 April 2018]
- Global Shippers Forum, Maritime Emissions, May 2015 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ https://safety4sea.com/wp-content/uploads/2015/06/GSF-Maritime-Emissions-Policy-Briefing-5_2015.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 27 April 2018]
- GNS, Is data the key to the future regulation?, January 2018 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ <https://www.gnsworldwide.com/data-key-future-regulation/> [Τελευταία Πρόσβαση 16 July 2018]
- ICS, Shipping, World Trade and the Reduction of CO2 emissions, 2014 [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://www.ics-shipping.org/docs/co2> [Πρόσβαση 13 May 2018]
- ICS, Delivering CO2 Emission Reductions: International Shipping is Part of the Solution (COP21), 2015, [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://www.ics-shipping.org/docs/default-source/resources/environmental-protection/shipsandco2-cop21.pdf?sfvrsn=16>
[Πρόσβαση 10 April 2018]
- ICS, EUROPEAN UNION MRV REGULATION Guidance for ships over 5000GT which carry passengers or cargo to, from or between EU/EEA ports, regardless of Flag, [Ηλεκτρονικό]
Available atQ <http://www.ics-shipping.org/docs/default-source/resources/ics-guidance-on-eu-mrv.pdf?sfvrsn=10> [Τελευταία Πρόσβαση 25 July 2018]
- IMO, Prevention of Air Pollution from Ships, 1997 [Ηλεκτρονικό]
Available at:
<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx> [Πρόσβαση 4 May 2018]
- IMO, Resolution A.963(23), Imo Policies and Practices related to the reduction of greenhouse gas emissions from ships, 2003 [Ηλεκτρονικό]
Available at:
http://sitiowcontingencia.prefectura naval.gov.ar/web/es/doc/dpsn_resoluc_asamblea/a0963.pdf [Πρόσβαση 4 May 2018]

- IMO, Interim Guidelines for Voluntary Ship CO₂ emissions Indexing for Use in Trials, MEPC 2005 [Ηλεκτρονικό]
Available at:
http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=12740&filename=471.pdf [Πρόσβαση 6 May 2018]
- IMO,MEPC 59, Second Imo GHG Study, 2009 [Ηλεκτρονικό]
Available at:
[http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/MEPC%2059-4-7%20-%20Second%20IMO%20GHG%20Study%202009Update%20of%20the%202000%20IMO%20GHG%20StudyExecutive%20Summary%20\(Secretariat\).pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/MEPC%2059-4-7%20-%20Second%20IMO%20GHG%20Study%202009Update%20of%20the%202000%20IMO%20GHG%20StudyExecutive%20Summary%20(Secretariat).pdf) [Πρόσβαση 10 May 2018]
- IMO, Market Based Measures, 2009 [Ηλεκτρονικό]
Available at:
<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Market-Based-Measures.aspx> [Πρόσβαση 10 May 2018]
- IMO, AMENDMENTS TO THE ANNEX OF THE PROTOCOL OF 1997 TO AMEND THE INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE PREVENTION OF POLLUTION FROM SHIPS, 1973, AS MODIFIED BY THE PROTOCOL OF 1978 RELATING THERETO, 2008 [Ηλεκτρονικό]
Available at:
[http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/Air%20pollution/Resolution%20MEPC.176\(58\)%20Revised%20MARPOL%20Annex%20VI.pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/Air%20pollution/Resolution%20MEPC.176(58)%20Revised%20MARPOL%20Annex%20VI.pdf) [Πρόσβαση 15 May 2018]
- IMO, Energy Efficiency Measures, 2011 [Ηλεκτρονικό]
Available at:
<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Technical-and-Operational-Measures.aspx> [Πρόσβαση 16 May 2018]
- IMO, Mepc.245(66), GUIDELINES ON THE METHOD OF CALCULATION OF THE ATTAINED ENERGY EFFICIENCY DESIGN INDEX (EEDI) FOR NEW SHIPS, 2014 [Ηλεκτρονικό]
Available at:
[http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/245\(66\).pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/245(66).pdf) [Πρόσβαση 16 May 2018]
- IMO, MEPC 67, Third IMO GHG Study 2014 – Final Report, 2014 [Ηλεκτρονικό]
Available at:
[http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/MEPC%2067-INF.3%20-%20Third%20IMO%20GHG%20Study%202014%20-%20Final%20Report%20\(Secretariat\).pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/MEPC%2067-INF.3%20-%20Third%20IMO%20GHG%20Study%202014%20-%20Final%20Report%20(Secretariat).pdf) [Πρόσβαση 25 May 2018]
- IMO, MEPC.282(70), GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF A SHIP ENERGY EFFICIENCY MANAGEMENT PLAN (SEEMP), 2016 [Ηλεκτρονικό]

Available at:

- [http://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/Marine-Environment-Protection-Committee-\(MEPC\)/Documents/MEPC.282\(70\).pdf](http://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/Marine-Environment-Protection-Committee-(MEPC)/Documents/MEPC.282(70).pdf)
[Πρόσβαση 19 May 2018]
- IMO, Imo takes further action on climate change, 2016 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ <http://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/11-data-collection-.aspx> [Τελευταία Πρόσβαση 26 May 2018]
 - IMO, MEPC.304(72), INITIAL IMO STRATEGY ON REDUCTION OF GHG EMISSIONS FROM SHIPS, 2018 [Ηλεκτρονικό]
Available at:
<http://www.imo.org/en/OurWork/Documents/Resolution%20MEPC.304%2872%29%20on%20Initial%20IMO%20Strategy%20on%20reduction%20of%20GHG%20emissions%20from%20ships.pdf> [Πρόσβαση 25 August 2018]
 - IMO, GUIDELINES FOR VOLUNTARY USE OF THE SHIP ENERGY EFFICIENCY OPERATIONAL INDICATOR (EEOI), 2009 [Ηλεκτρονικό]
Available at:
<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/Circ-684.pdf> [Πρόσβαση 20 May 2018]
 - Jackon, T., 2001, Mitigating Climate Change: Flexibility Mechanisms, Guildford Survey,UK
 - Jasper Faber Dagmar Nelissen Martine Smit, Monitoring of bunker fuel consumption, Delft March 2013 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ https://www.verifavia.com/bases/ressource_pdf/178/CE-Delft-Monitoring-of-bunker-fuel-consumption-1-.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 3 June 2018]
 - Jasper Faber (CE Delft) Brigitte Behrends (Marena Ltd.), Third Working Paper on Monitoring, 2016 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ
https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/shipping/docs/working_paper_monitoring_methods_en.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 9 June 2018]
 - Jasper Faber (CE Delft) Brigitte Behrends (Marena Ltd.),Third Working Paper on determination of Cargo Carried, 2016 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ
https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/shipping/docs/working_paper_cargo_parameters_en.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 11 June 2018]
 - Jasper Faber (CE Delft) Ellen Schep (CE Delft), MRV Regulation Assessment of Impacts of Delegated and Implementing Acts, 2016 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ
https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/shipping/docs/assessment_of_impact_delegated_implementing_acts_en.pdf [Τελευταία Πρόσβαση 20 July 2017]
 - Julien Dufour, CEO, Verifania Shipping, 2016 [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://safety4sea.com/eu-mrv-vs-imo-fuel-consumption-data-collection-system/> [Πρόσβαση 2 June 2018]
 - Julien Dufour, Key challenges for shipping emissions regulations in 2018, January 2018 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ <https://safety4sea.com/key-challenges-for-shipping-emissions-regulations-in-2018/> [Τελευταία Πρόσβαση 20 August 2018]
 - Katharine Palmer, Lloyd’s Register, Imo GHG Strategy- What does it mean?, April 2018 [Ηλεκτρονικό]

- Laurent Fedi, Kedge Business School, Bordeaux, IAME Conference, The European ships' Monitoring, Reporting and Verification (MRV): Pre-evaluation of a Regional Regulation on Carbon Dioxide Inventory, August 2016 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ https://www.researchgate.net/publication/308887004_The_European_ships%27_Monitoring_Reporting_and_Verification_MR_V_Pre-evaluation_of_a_Regional_Regulation_on_Carbon_Dioxide_Inventory [Τελευταία Πρόσβαση 2 May 2018]
- Laurent Fedi, Kedge Business School, Bordeaux, The Monitoring, Reporting and Verification of Ships' Carbon Dioxide Emissions: A European Substantial Policy Measure towards Accurate and Transparent Carbon Dioxide Quantification, , January 2017 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ https://www.researchgate.net/publication/318139934_The_Monitoring_Reporting_and_Verification_of_Ships%27_Carbon_Dioxide_Emissions_A_European_Substantial_Policy_Measure_towards_Accurate_and_Transparent_Carbon_Dioxide_Quantification [Τελευταία Πρόσβαση 3 May 2018]
- Lloyd's Register, Implementing a Ship Energy Efficiency Management Plan(SEEMP), 2012 [Ηλεκτρονικό]
Available at: http://www.navtronic-project.eu/userdata/file/Public%20deliverables/Lloyds%20SEEMP%20Guidance%20Notes%20for%20Clients%20v2_tcm155-240651.pdf [Πρόσβαση 18 May 2018]
- Lloyd's Register, Guidance on the EU MRV regulation and the IMO DCS for shipowners and operators, September 2017 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ <https://maritimecyprus.files.wordpress.com/2018/03/mo-guidance-on-the-eu-mrv-regulation-and-the-imo-dcs-for-shipowners-and-operators-v1-0-201709.pdf> [Τελευταία Πρόσβαση 10 August 2018]
- Nasa, Global Climate Change, How climate is changing, 2015 [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://climate.nasa.gov/effects/> [Πρόσβαση 5 April 2018]
- OECD, International Transport Forum, *Greenhouse Gas Emissions Reduction Potential from International Shipping*, Discussion Paper No 2009 – 2011, 2009, p. 6. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/68758/1/601768205.pdf> [Πρόσβαση [20 March 2018]
- Poul Woodall, Julien Dofour, Shipping MRV for shipowners and operators: Challenges and Readiness, November 2016 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ <https://www.verifavia-shipping.com/shipping-carbon-emissions-verification/news-shipping-mrv-for-shipowners-and-operators-challenges-and-readiness-149.php> [Τελευταία Πρόσβαση 5 June 2018]
- Toby Miller, Chris Primikris, Beatrice Cameli, The IMO fuel consumption data collection system (IMO DCS), 2018 [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.hilldickinson.com/insights/articles/part-one-imo-fuel-consumption-data-collection-system-imo-dcs> [Πρόσβαση 30 May 2018]
- UNFCCC, REPORT OF THE CONFERENCE OF THE PARTIES ON ITS FIRST SESSION, Berlin 1995 [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://unfccc.int/resource/docs/cop1/07a01.pdf> [Πρόσβαση 25 April 2018]

- UNFCCC, KYOTO PROTOCOL TO THE UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE, 1998 [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://unfccc.int/sites/default/files/kpeng.pdf> [Πρόσβαση 25 April 2018]
- UNFCCC, Framework Convention on Climate Change(Handbook), 2006
Available at: <https://unfccc.int/resource/docs/publications/handbook.pdf> [Πρόσβαση 2 May 2018]
- UNFCCC, Fact Sheet The Kyoto Protocol, 2011 [Ηλεκτρονικό]
Available at:
https://unfccc.int/files/press/backgrounders/application/pdf/fact_sheet_the_kyoto_protocol.pdf [Πρόσβαση 30 April 2018]
- UNFCCC, The Paris Agreement, 2015 [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/what-is-the-paris-agreement> [Πρόσβαση 3 May 2018]
- United States Environmental Protection Agency, Greenhouse Gas Emissions-Global Greenhouse Gas Emissions Data, 2018 [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data> [Πρόσβαση 4 April 2018]
- United Nations, *United Nations Framework Convention on Climate Change*, 1992, [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> [Πρόσβαση 20 April 2018]
- United States Environmental Protection Agency, Global Greenhouse Emissions Data [Ηλεκτρονικό]
Available atQ <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data> [Τελευταία Πρόσβαση 30 March 2018]
- Verifania Shipping, Imo Data Collection System, Overview, February 2018 [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.verifavia-shipping.com/uploads/files/VERIFAVIA%20SHIPPING%20%20IMO%20DCS.pdf> [Πρόσβαση 2 June 2018]
- Verifavia Shipping, IMO DCS - Overview, Guidance & Comparison with EU MRV, July 2018 [Ηλεκτρονικό]
Available atQ <https://www.verifavia-shipping.com/uploads/files/VERIFAVIA%20SHIPPING%20%20EU%20MRV%20%26%20IMO%20DCS%20%20WEBINAR.pdf> [Τελευταία Πρόσβαση 20 June 2018]

