



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

Διπλωματική εργασία

**Συστήματα Παρακολούθησης, Καταγραφής και Αξιολόγησης Εκπομπών  
Αερίων Ρύπων στη Ναυτιλία**

**Monitoring, Reporting and Evaluation Systems of Gas Emissions in Shipping**

Συγγραφέας  
Γερολυμάτου Π. Παναγιώτα  
Α.Μ.: 13002

Επιβλέπων: Λιβανός Γεώργιος

Αιγάλεω, 2023





**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**Διπλωματική εργασία**

Συστήματα Παρακολούθησης, Καταγραφής και Αξιολόγησης Εκπομπών Αερίων Ρύπων στη Ναυτιλία

**Συγγραφέας**

Γερολυμάτου Π. Παναγιώτα (Α.Μ.: 13002)

**Επιβλέπων**

Λιβανός Γεώργιος

Αναπληρωτής Καθηγητής ΠΑ.Δ.Α.

**Ημερομηνία εξέτασης**

16/03/2023

**Εξεταστική Επιτροπή**

Κουμπογιάννης  
Δημήτριος,

Αναπληρωτής  
Καθηγητής  
ΠΑ.Δ.Α.

Λιβανός  
Γεώργιος,

Αναπληρωτής  
Καθηγητής  
ΠΑ.Δ.Α.

Παγώνης  
Δημήτριος -  
Νικόλαος,

Αναπληρωτής  
Καθηγητής  
ΠΑ.Δ.Α.



## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Γερολυμάτου Παναγιώτα του Παναγιώτη, με αριθμό μητρώου 13002 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Ναυπηγών Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου».

Η Δηλούσα



Γερολυμάτου Παναγιώτα



## Ευχαριστίες

Μετά την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (πρώην Τ.Ε.Ι. Αθήνας) που μου παρείχε τους χώρους και τα εφόδια για την φτάσω στο σημείο που βρίσκομαι και τους καθηγητές μου για τις γνώσεις που μου προσέφεραν. Ειδικά, τον καθηγητή μου, κ. Γεώργιο Λιβανό για την ευκαιρία που μου έδωσε να εκπονήσω την συγκεκριμένη εργασία καθώς και την πολύτιμη βοήθειά του στη σύνταξη και καθοδήγηση της εργασίας. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους γονείς μου για την αμέριστη συμπαράσταση και κατανόησή τους καθ' όλη τη διάρκεια της φοίτησής μου.





## Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζονται και αναλύονται τα συστήματα που έχουν τεθεί σε ισχύ για την παρακολούθηση και καταγραφή των αερίων ρύπων στη ναυτιλία. Πιο συγκεκριμένα, αναλύεται η εφαρμογή του ευρωπαϊκού συστήματος παρακολούθησης, καταγραφής και επικύρωσης των αερίων ρύπων της ναυτιλίας (M.R.V.) και κυρίως της εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα, όπως επίσης και στα μέτρα που έχει θεσπίσει ο διεθνής ναυτιλιακός οργανισμός IMO. Αρχικά, αναφέρεται το βασικό θεσμικό πλαίσιο το οποίο αποτελεί και τον ακρογωνιαίο λίθο στη δημιουργία και στη θεσμοθέτηση των συστημάτων. Στη συνέχεια, τα συστήματα αναλύονται ως προς τον τρόπο και το πεδίο εφαρμογής τους. Επιπλέον, αναφέρονται οι επιπτώσεις τους σε επίπεδο οικονομικό για τις πλοιοκτήτριες εταιρείες αλλά και η συνεισφορά τους στην προσπάθεια μείωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου σε παγκόσμιο επίπεδο.

Λέξεις κλειδιά: E.E.D.I., I.M.O, MAR.POL, M.E.P.C., M.R.V., S.E.C.A., U.N.F.C.C.C., IMO DCS, S.E.E.M.P., E.E.X.I., CII, E.E.O.I.



## **Abstract**

This thesis examines and analyzes the systems that have been entered into force for the monitoring and the recording of gas emissions in shipping. More specifically, the implementation of the European MRV, monitoring – reporting – verification system, in particular the emissions of carbon dioxide, as well as the measures adopted by the International Maritime Organization (IMO). Initially, it refers to the basic institutional framework which is the cornerstone of the creation and institutionalization of the systems. Thereafter, these systems are analyzed in terms of their implementation and scope. In addition, their impact on the financial level of the ship - owning companies is reported as well as their contribution to the global greenhouse gas reduction effort.

Key words: E.E.D.I., I.M.O, MAR.POL, M.E.P.C., M.R.V., S.E.C.A., U.N.F.C.C.C., IMO DCS, S.E.E.M.P., E.E.X.I., CII, E.E.O.I.



## Συντομογραφίες – Abbreviations

E.E. – Ευρωπαϊκή Ένωση

O.H.E. – Οργανισμός ηνωμένων εθνών

*B.D.N. – Bunker Delivery Note*

*E.E.D.I. - Energy Efficiency Design Index*

*E.I.V. - Estimated Index Value*

*GMT – Greenwich Mean Time*

*GT – Gross Tonnage*

*H.F.O. – Heavy Fuel Oil*

*I.M.O – International Maritime Organization*

*I.P.C.C. - Intergovernmental Panel on Climate Change*  
*ISO - International Organization for Standardization*

*MAR.POL – Marine Pollution*

*M.E.P.C. - Marine Environment Protection Committee*

*M.D.O./M.G.O. – Marine Diesel Oil/ Marine Gas Oil*

*M.R.V. – Monitoring – Reporting – Verification*

*L.F.O. – Light Fuel oil*

*L.N.G. – Liquefied Natural Gas*

*L.P.G. - Liquefied Petroleum Gas*  
*PPM – Parts per million*

*S.E.C.A. – Sulphur Emission Control Area*

*U.N.F.C.C.C. - United Nations Framework Convention on Climate Change*

*M.E.P.C. - Marine Environment Protection Committee*

*IMO DCS – Fuel Oil Data Collection System*

*S.E.E.M.P. – Ship Energy Efficient Management Plan*

*E.E.X.I. – Energy Efficiency Existing Ship Index*

*CII – Carbon Intensity Indicator*

*E.E.O.I. - Energy Efficiency Operational Indicator*

*RO – Recognized Organization*

## Πίνακας Περιεχομένων

Ευχαριστίες.....	6
Περίληψη.....	8
Abstract.....	10
Συντομογραφίες – Abbreviations.....	12
1. Εισαγωγή .....	15
1.1 Φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	15
1.2 Σύμβαση – Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών (U.N.F.C.C.C.)στο Ρίο (1992) .....	17
1.3 Πρωτόκολλο του Κιότο (1997).....	18
1.4 Διάσκεψη του Κανκούν (2010) .....	20
1.5 Διάσκεψη της Ντόχα (2012) .....	21
1.6 Διάσκεψη του Παρισιού (2016) .....	22
1.7 Μέτρα ενεργειακής απόδοσης .....	24
2. EEDI - Energy Efficiency Design Index .....	25
3. SEEMP – Ship Energy Efficient Management Plan .....	28
4. M. R. V. – Monitoring – Reporting – Verification.....	30
4.1 Αντικείμενο και πεδίο εφαρμογής .....	30
4.2 Μέθοδοι παρακολούθησης εκπομπών CO <sub>2</sub> και άλλες συναφείς πληροφορίες – Monitoring.....	31
4.2.1 Υπολογισμός εκπομπών.....	31
4.2.2 Μέθοδοι προσδιορισμού των εκπομπών .....	32
4.2.3 Παρακολούθηση άλλων συναφών πληροφοριών .....	34
4.2.3.1 Παρακολούθηση σε περίοδο αναφοράς.....	34
4.2.3.2 Παρακολούθηση ανά πλου.....	34
4.2.3.3 Παρακολούθηση ανά έτος .....	35
4.2.4 Σχέδιο παρακολούθησης – Monitoring Plan .....	36
4.2.4.1 Περιεχόμενο και υποβολή.....	36
4.2.4.2 Τροποποιήσεις .....	47
4.3 Υποβολή εκθέσεων – Reporting .....	48
4.3.1 Περιεχόμενο έκθεσης εκπομπών .....	48
4.3.2 Μορφότυπος.....	48
4.4 Επαλήθευση και διαπίστευση – Verification.....	49

4.4.1	<i>Δραστηριότητες και έκθεση επαλήθευσης.....</i>	<i>49</i>
4.4.2	<i>Διαδικασίες επαλήθευσης .....</i>	<i>49</i>
4.4.3	<i>Έγγραφο συμμόρφωσης.....</i>	<i>50</i>
4.4.4.	<i>Δημοσίευση πληροφοριών και έκθεση Επιτροπής .....</i>	<i>51</i>
5.	<i>IMO DCS – Fuel Oil Data Collection System .....</i>	<i>52</i>
5.1	<i>Επιτροπή Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC).....</i>	<i>52</i>
5.2	<i>Αντικείμενο και πεδίο εφαρμογής .....</i>	<i>53</i>
5.3	<i>Σύγκριση IMO DCS – EU M.R.V.....</i>	<i>54</i>
6.	<i>EEXI - CII .....</i>	<i>56</i>
6.1	<i>Αντικείμενο και πεδίο εφαρμογής .....</i>	<i>57</i>
6.2	<i>Τρόποι συμμόρφωσης.....</i>	<i>59</i>
6.3	<i>Πώς επηρεάζεται η ναυτιλία.....</i>	<i>60</i>
7.	<i>Συμπεράσματα .....</i>	<i>61</i>
8.	<i>Προτάσεις .....</i>	<i>63</i>
9.	<i>Βιβλιογραφία.....</i>	<i>64</i>
9.1	<i>Έντυπη βιβλιογραφία .....</i>	<i>64</i>
9.2	<i>Διαδικτυακή βιβλιογραφία (links).....</i>	<i>65</i>

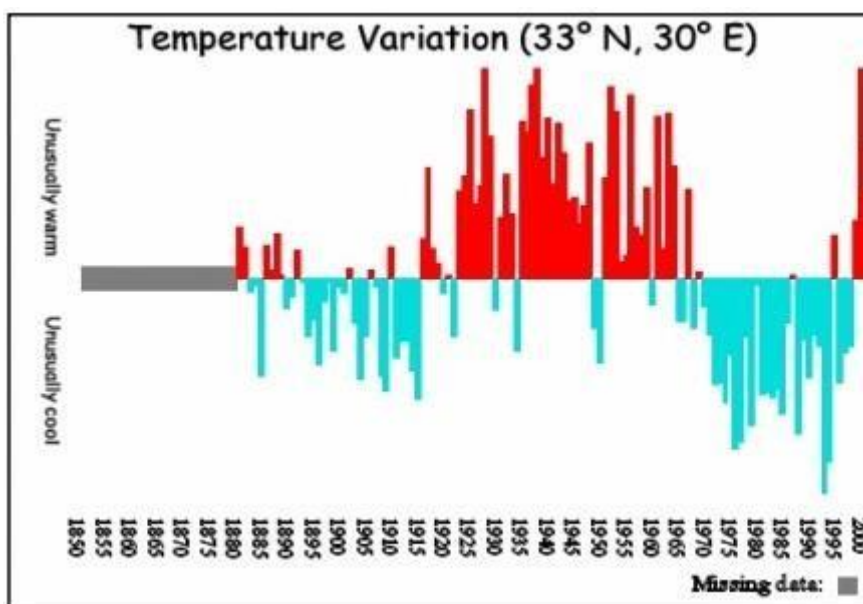
# 1. Εισαγωγή

## 1.1 Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Με τον όρο κλιματική αλλαγή εννοούμε τη μεταβολή του παγκόσμιου κλίματος η οποία οφείλεται σε φυσικές καθώς κι ανθρώπινες δραστηριότητες. Με βάση τη Σύμβαση - Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές μεταβολές (U.N.F.C.C.C.), ως κλιματική αλλαγή ορίζεται η μεταβολή στο κλίμα που οφείλεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινες δραστηριότητες διακρίνοντας τον όρο από την κλιματική μεταβλητότητα η οποία οφείλεται σε φυσικά αίτια.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου παρατηρείται κυρίως από το 1991 και μετά. Εξαιτίας της αύξησης του διοξειδίου του άνθρακα, το συγκεκριμένο φαινόμενο προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη. Σύμφωνα με τους επιστήμονες θα υπάρξει αύξηση κατά 1,1 μέχρι 6,4 βαθμούς Κελσίου εάν δεν παρθούν άμεσα τα απαραίτητα μέτρα για την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Έτσι, αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα και συμπεριλαμβάνει τα παρακάτω:

- Ελάττωση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη κατά 2 βαθμούς Κελσίου.
- Σταθεροποίηση των επιπέδων του διοξειδίου του άνθρακα σε 450 – 550 ppm προκειμένου να αποφευχθεί η επιδείνωση της κλιματικής αλλαγής καθώς τα σημερινά επίπεδα βρίσκονται στα 400 ppm και αυξάνονται κατά 2 ppm ετησίως.



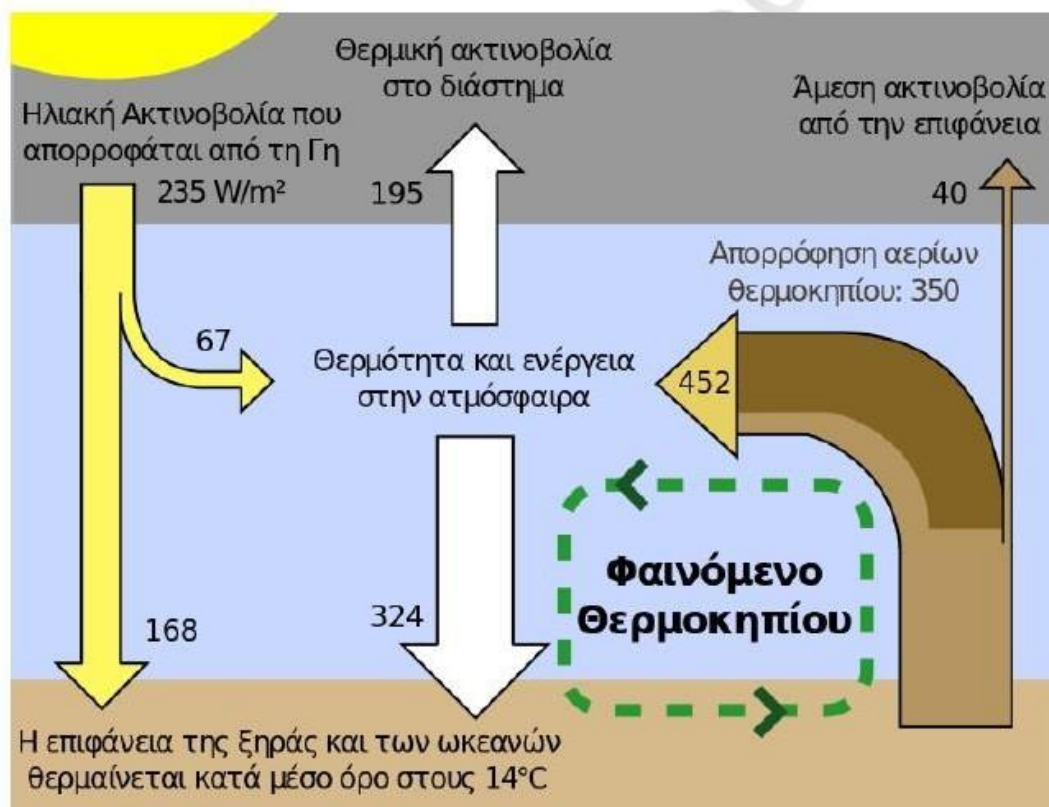
Εικόνα 1: Οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας τα τελευταία 150 χρόνια



Η αρχή για την αντιμετώπιση του φαινομένου ξεκίνησε τον Ιούνιο του 1992 στο Ρίο κατά τη διάρκεια της συνόδου κορυφής για το περιβάλλον και την ανάπτυξη, με την υπογραφή, από 154 χώρες και την Ευρωπαϊκή Ένωση, της Σύμβασης – Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή. Παρά τις αμφισβητήσεις που υπήρχαν ενάντια στην επιστημονική κοινότητα για την επιβολή μέτρων, η σύμβαση αυτή ξεκίνησε τη διαδικασία υιοθέτησης δεσμεύσεων μέσω των τακτικών συνόδων των κρατών μερών της.

Αναγνωρίζοντας κοινές αλλά διαφοροποιημένες υποχρεώσεις καθώς και κοινές αναπτυξιακές προτεραιότητες, η σύμβαση προβλέπει για όλα τα κράτη τα εξής:

- Την ανάπτυξη, ενημέρωση και δημοσιοποίηση εκπομπών από ανθρώπινους παράγοντες βάση συγκρίσιμων μεθοδολογιών.
- Τη δημοσίευση, αναθεώρηση και εφαρμογή εθνικών προγραμμάτων για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών.
- Την εφαρμογή μέτρων για επαναφορά των επιπέδων των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στα ίδια επίπεδα της χρονικής περιόδου 1990 – 2000 με δυνατότητα επίτευξης αυτού από κάθε κράτος ξεχωριστά ή από κοινού όλων μαζί.



Εικόνα 2: Φαινόμενο του θερμοκηπίου

## 1.2 Σύμβαση – Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών (U.N.F.C.C.C.) στο Ρίο (1992)

Η αναγνώριση της κλιματικής αλλαγής ως παγκόσμιο φαινόμενο και οι επιπτώσεις της στο περιβάλλον ώθησαν στη λήψη μέτρων για την μείωση των εκπομπών. Συγκεκριμένα, ο Ο.Η.Ε. θεσπίζοντας συνδιασκέψεις σε διεθνές επίπεδο οι οποίες αποτελούνται από χώρες – μέλη, στοχεύει στην εύρεση λύσεων για την αντιμετώπιση του παγκόσμιου αυτού φαινομένου.

Σε μία από τις συνδιασκέψεις, συγκεκριμένα στο Ρίο ντε Τζανέιρο, τον Ιούνιο του 1992 υπεγράφη το πρώτο διεθνές μέτρο, η Σύμβαση – Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή, από 154 χώρες. Με τη συγκεκριμένη σύμβαση επιβλήθηκε στα μέλη ο περιορισμός των εκπομπών των αερίων υιοθετώντας κάποια προγράμματα και ζητήθηκε από αυτά η σταθεροποίηση των εκπομπών των αερίων έως το 2000 στα ίδια επίπεδα με αυτά του 1990, χωρίς να υπάρχει δεσμευτικός χαρακτήρας σε αυτό.

Βάση της σύμβασης, τα κράτη – μέλη υποχρεούνται να πράττουν σύμφωνα με τα παρακάτω:

- την ανάπτυξη, τακτική ενημέρωση και δημοσιοποίηση εθνικών απογραφών των ανθρωπογενών εκπομπών βάσει συγκρίσιμων μεθοδολογιών
- τη δημοσίευση, αναθεώρηση και εφαρμογή εθνικών προγραμμάτων για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών
- την υιοθέτηση πολιτικών και μέτρων με στόχο την επαναφορά των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στα επίπεδα του έτους 1990 μέχρι το 2000 για τα Κράτη που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα I της Σύμβασης (ανεπτυγμένα κράτη). Η σύμβαση δίνει τη δυνατότητα ο στόχος αυτός να επιτευχθεί από κάθε κράτος ξεχωριστά ή από κοινού με άλλα.

### 1.3 Πρωτόκολλο του Κιότο (1997)

Το πρωτόκολλο του Κιότο είναι μια διεθνής συμφωνία στα πλαίσια της οποίας περιλαμβάνονται οι απαραίτητες απαιτήσεις – προϋποθέσεις για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής εξαιτίας των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Στη συμφωνία αυτή έχουν δεσμευτεί συνολικά 141 χώρες. Τα κράτη – «μέλη» του Πρωτοκόλλου έχουν δεσμευτεί να μειώσουν τα όρια των εκπομπών τους κατά κάποιο ποσοστό κατά την χρονική περίοδο 2008 – 2012. Ο στόχος που έχει τεθεί σχετίζεται με τα όρια των εκπομπών κατά το έτος 1990. Η ευθύνη μοιράζεται κυρίως στις βιομηχανικές χώρες οι οποίες υποχρεούνται να μειώσουν τους 6 βασικούς ρύπους (διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, πρωτοξείδιο του αζώτου, υδροφθοράνθρακες, υπερφθοριωμένοι υδρογονάνθρακες και εξαφθοριούχο θείο) που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Κύριος ρύπος ανάμεσα στους 6 είναι το διοξείδιο του άνθρακα το οποίο πρέπει να μειωθεί κατά 5,2% μέχρι το 2012.

Πρόγονος του Πρωτοκόλλου του Κιότο αποτελεί η Σύμβαση – Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική αλλαγή, η οποία θεσπίστηκε το 1990. Αυτή ήταν και η πρώτη φορά μετά από σειρά ετών όπου η παγκόσμια κοινότητα ανταποκρίθηκε στο κάλεσμα των επιστημόνων για την κλιματική αλλαγή. Έτσι, τα συμπεράσματα της Επιτροπής μετά από όσα παρουσιάστηκαν οδήγησαν στη δημιουργία της Σύμβασης αυτής περί Κλιματικής αλλαγής, γνωστή και ως U.N.F.C.C.C..



*Εικόνα 3: Με πράσινο χρώμα δηλώνονται οι χώρες που υπέγραψαν και επικύρωσαν το πρωτόκολλο, με κίτρινο όσες το υπέγραψαν και αναμένεται η επικύρωσή του, με κόκκινο οι χώρες που το υπέγραψαν αλλά δεν το επικύρωσαν και με γκρι οι χώρες που δεν έχουν πάρει θέση.*

Το πρωτόκολλο του Κιότο τελικά υπογράφηκε στις 11/12/1997, στο Κιότο της Ιαπωνίας και σύμφωνα με τις ρυθμίσεις του, οι βιομηχανικές χώρες δεσμεύονται να περιορίσουν τις εκπομπές τους κατά 5,2% μέσα στα έτη 2008 – 2012. Ωστόσο, για τις αναπτυσσόμενες χώρες δεν προβλέπεται κάποιο ετήσιο πλαίσιο με συγκεκριμένο στόχο αλλά μόνο πενταετής δέσμευση προκειμένου να επέλθει ισορροπία των διακυμάνσεων των εκπομπών που οφείλονται σε ανεξέλεγκτους παράγοντες.



Εικόνα 4: Το πρωτόκολλο του Κιότο στις αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες

## 1.4 Διάσκεψη του Κανκούν (2010)

Μία από τις σημαντικότερες διασκέψεις που διαδέχτηκαν αυτή στο Κιότο είναι αυτή που πραγματοποιήθηκε στο Κανκούν του Μεξικό στις 29 Νοεμβρίου έως τις 10 Δεκεμβρίου 2010. Λαμβάνοντας υπόψιν ότι η πρώτη περίοδος του πρωτοκόλλου του Κιότο έληγε το 2012 και δεν υπήρχε προοπτική συνέχειας σε μια δεύτερη περίοδο, τα κράτη – μέλη κατέληξαν στα εξής:

- Επέκταση του Πρωτοκόλλου και μεταγενέστερα της 31<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 2012 μέχρι να παρθεί τελική απόφαση για την δεύτερη περίοδο και οριστικοποίηση των κανόνων που αφορούν την παρακολούθηση, καταγραφή και πιστοποίηση εκπομπών (M.R.V.).
- Συμφωνία για πιθανή μελλοντική δημιουργία ενός δεύτερου Πρωτοκόλλου συμπεριλαμβανομένων των Η.Π.Α. αλλά και άλλων μεγάλων ρυπογόνων κρατών.

## **1.5 Διάσκεψη της Ντόχα (2012)**

Επόμενη Διάσκεψη είναι αυτή της Ντόχα, στο Κατάρ στις 8 Δεκεμβρίου 2012 κατά την οποία αποφασίστηκε τροποποίηση του Πρωτοκόλλου στη Σύμβαση – Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών. Η τροποποίηση αυτή σχετίζεται με την 2η περίοδο του Πρωτοκόλλου δηλαδή, από 1 Ιανουαρίου 2013 έως 31 Δεκεμβρίου 2020, και υποχρεώνει τα μέλη σε μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Παρόλα αυτά, οι Η.Π.Α. επιμένουν στη μη επικύρωση του Πρωτοκόλλου και κάποιες μεγάλες ρυπογόνες χώρες αρνούνται να συμμορφωθούν με τις αντίστοιχες δεσμεύσεις παρά το γεγονός ότι η τροποποίηση της Ντόχα στοχεύει σε αυτοματοποιημένα συστήματα για την σταθεροποίηση των επιπέδων των εκπομπών.



## 1.6 Διάσκεψη του Παρισιού (2016)

Διάδοχος του Πρωτοκόλλου του Κιότο είναι η συμφωνία του Παρισιού η οποία τέθηκε σε ισχύ στις 4/11/2016 έπειτα από την εκπλήρωση των δύο προϋποθέσεων για την εφαρμογή της. Πρώτη προϋπόθεση ήταν να επικυρωθεί από τουλάχιστον 55 μέλη της Σύμβασης – Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή κι η δεύτερη προϋπόθεση σχετιζόταν με το ελάχιστο ποσό εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που αναλογεί στα κράτη τα οποία την είχαν επικυρώσει. Η Συμφωνία του Παρισιού παρέχει ένα νέο σχέδιο δράσεων και εμφανίζει τις εξής διαφορές ως προς τα χαρακτηριστικά της συγκριτικά με αυτά του Πρωτοκόλλου του Κιότο:

- Το Πρωτόκολλο του Κιότο είχε ως στόχο τη μείωση της κλιματικής αλλαγής ενώ η Συμφωνία του Παρισιού τη μείωση και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή καθώς και τη χρηματοδότηση.
- Το Πρωτόκολλο του Κιότο είχε ως δέσμευση την κάλυψη του 14% των παγκοσμίων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ενώ στην Συμφωνία του Παρισιού το 99% των εκπομπών καλύπτονται από τις υποβληθείσες εθνικά προσδιορισμένες συνεισφορές.
- Το Πρωτόκολλο του Κιότο ξεκίνησε την υλοποίηση των στόχων κατά την περίοδο 2008 – 2012 κι ακολούθησε η δεύτερη φάση την περίοδο 2013 – 2020. Αντιθέτως, στη Συνθήκη του Παρισιού δεν έχει προσδιοριστεί χρονική διάρκεια, δεσμεύεται όμως στην ανασκόπηση των εκθέσεων κάθε πέντε έτη.
- Το Πρωτόκολλο του Κιότο προσεγγίζει την κατάσταση από πάνω προς τα κάτω, δηλαδή, οι αναπτυγμένες χώρες στοχεύουν συγκεκριμένα στις εθνικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου με στόχο τη συμβολή τους στη μείωση της κλιματικής αλλαγής. Από την άλλη μεριά, η Συμφωνία του Παρισιού προσεγγίζει από κάτω προς τα πάνω καθώς όλες μαζί οι χώρες αλλά και κάθε μία ξεχωριστά με τις εθνικά προσδιορισμένες συνεισφορές συμβάλλουν στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.
- Στο Πρωτόκολλο του Κιότο, για την επίτευξη των στόχων μείωσης υπάρχουν τρεις μηχανισμοί, ο Από Κοινού Εφαρμογής (*Joint Implementation*), ο Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης (*Clean Development Mechanism*) κι η Διεθνής Εμπορία Εκπομπών (*International Emission Trading*). Στη Συνθήκη του Παρισιού, υπάρχουν εθνικά προσδιορισμένες συνεισφορές και εθελοντική συνεργασία μεταξύ των μελών.

- Σε περίπτωση μη συμμόρφωσης στο Πρωτόκολλο του Κιότο επιβάλλεται αποκλεισμός από την εμπορία εκπομπών και μειώσεις εκπομπών ενώ, στη Συνθήκη του Παρισιού υφίσταται μη αναστρέψιμος μηχανισμός ο οποίος όμως δεν έχει σαφή περιγραφή όπως εκείνη του Πρωτοκόλλου.
- Στο Πρωτόκολλο του Κιότο, μόνο οι αναπτυγμένες χώρες έχουν στόχους μείωσης συγκράτησης ή συγκεκριμένης αύξησης καθώς και διαφορετικές απαιτήσεις από τις αναπτυσσόμενες χώρες. Στη Συνθήκη του Παρισιού, οι χώρες που έχουν δεσμευτεί υποχρεούνται να συνεισφέρουν στη μείωση και υπάρχουν παρόμοιες απαιτήσεις για όλα τα μέλη.

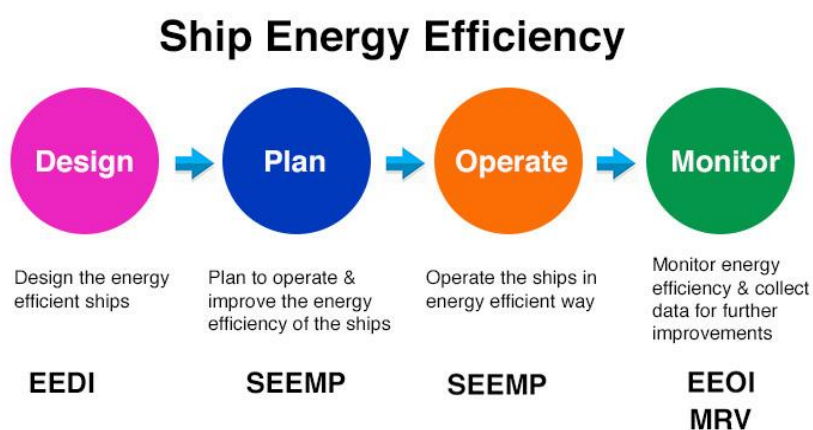


## 1.7 Μέτρα ενεργειακής απόδοσης

Η ναυτιλία είναι μια τεράστια και εξελισσόμενη πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Η μείωση ή ο περιορισμός των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη ναυτιλία θα έχει σημαντικές επιπτώσεις στον έλεγχο της κλιματικής αλλαγής. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η ναυτιλία είναι πιο ενεργειακά αποδοτική από άλλους τρόπους μεταφοράς. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του *IMO*, εάν δεν ελεγχθούν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τη ναυτιλία, ο λόγος των εκπομπών προς τις συνολικές παγκόσμιες εκπομπές θα αυξηθεί από το σημερινό 3% στο 5% το 2050, το οποίο δεν ταιριάζει με τον παγκόσμιο στόχο του ελέγχου της υπερθέρμανσης του πλανήτη κάτω από τους 2 βαθμούς Κελσίου έως το 2050.

Στην *MEPC 62 (Marine Environment Protection Committee)* τον Ιούλιο του 2011, ο *IMO* εισήγαγε τις υποχρεωτικές απαιτήσεις του δείκτη σχεδιασμού ενεργειακής απόδοσης πλοίων (*EEDI*) και του σχεδίου διαχείρισης της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων (*SEEMP*) με την έγκριση τροποποιήσεων στο παράρτημα VI της *MARPOL*, η οποία ήταν η πρώτη νομικά δεσμευτική συνθήκη για την αλλαγή του κλίματος που εγκρίθηκε μετά το Πρωτόκολλο του Κιότο και σχεδίαζε να υιοθετήσει τη μέθοδο του μηχανισμού της αγοράς για τον αποτελεσματικό έλεγχο των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη ναυτιλία στο επόμενο βήμα και να συλλέξει τα ετήσια δεδομένα εκπομπών CO<sub>2</sub> και τις σχετικές πληροφορίες ενεργειακής απόδοσης των ναυτιλιακών εταιρειών και των πλοίων τους για να παράσχει μια βάση για την εφαρμογή του μηχανισμού της αγοράς των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

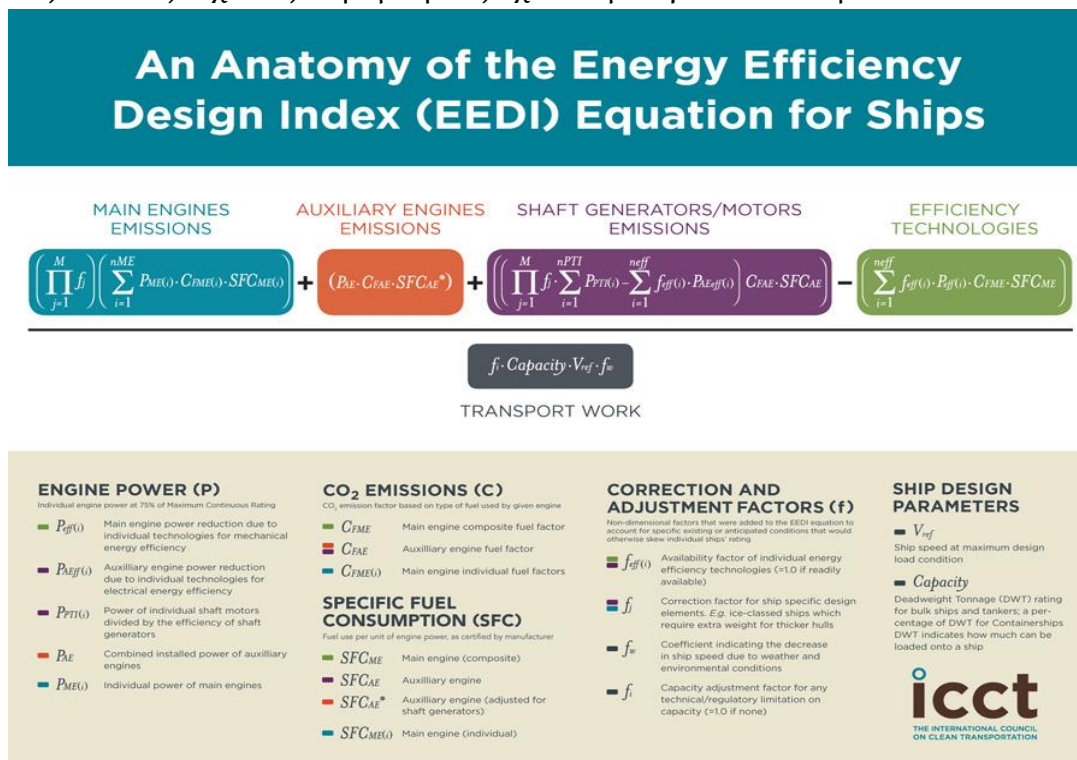
Τόσο ο *IMO* όσο και η Ε.Ε. έχουν σαφείς φιλοδοξίες για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (*GHG*) από τη ναυτιλία. Η Ε.Ε. ανέπτυξε το δικό της πρώτο βήμα σε μια διαδικασία συλλογής και ανάλυσης δεδομένων εκπομπών που σχετίζονται με εκπομπές από πλοία (*EU M.R.V.*) πριν από τη σύναψη διεθνούς συμφωνίας από τον *IMO (IMO DCS)*.



Εικόνα 5: Μέτρα ενεργειακής απόδοσης

## 2. EEDI - Energy Efficiency Design Index

Ο EEDI για τα νέα πλοία είναι το σημαντικότερο τεχνικό μέτρο και αποσκοπεί στην προώθηση της χρήσης ενεργειακά αποδοτικότερου (λιγότερο ρυπογόνου) εξοπλισμού και κινητήρων. Ο EEDI απαιτεί ένα ελάχιστο επίπεδο ενεργειακής απόδοσης ανά χωρητικότητα - μίλι (π.χ. τόνο - μίλι) για διαφορετικούς τύπους και μεγέθη πλοίων. Από την 1η Ιανουαρίου 2013, μετά την αρχική διετή φάση μηδέν, ο σχεδιασμός νέων πλοίων πρέπει να πληροί το επίπεδο αναφοράς για τον τύπο του πλοίου τους. Το επίπεδο πρέπει να γίνεται αυστηρότερο σταδιακά κάθε πέντε χρόνια, και έτσι ο EEDI αναμένεται να ενθαρρύνει τη συνεχή καινοτομία και την τεχνική ανάπτυξη όλων των στοιχείων που επηρεάζουν την απόδοση καυσίμου ενός πλοίου από τη φάση σχεδιασμού του. Ο EEDI είναι ένας μη περιοριστικός μηχανισμός που βασίζεται στις επιδόσεις και αφήνει στη βιομηχανία την επιλογή των τεχνολογιών που θα χρησιμοποιηθούν σε έναν συγκεκριμένο σχεδιασμό πλοίων. Εφόσον επιτευχθεί το απαιτούμενο επίπεδο ενεργειακής απόδοσης, οι σχεδιαστές και οι κατασκευαστές πλοίων είναι ελεύθεροι να χρησιμοποιήσουν τις πιο οικονομικά αποδοτικές λύσεις για το πλοίο ώστε να συμμορφώνεται με τους κανονισμούς. Ο EEDI παρέχει ένα συγκεκριμένο αριθμητικό στοιχείο για έναν μεμονωμένο σχεδιασμό πλοίου, εκφρασμένο σε γραμμάρια διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) ανά χωρητικότητα μίλι (όσο μικρότερος είναι ο EEDI τόσο πιο ενεργειακά αποδοτικός είναι ο σχεδιασμός του πλοίου) και υπολογίζεται με έναν τύπο που βασίζεται στις τεχνικές παραμέτρους σχεδιασμού για ένα δεδομένο πλοίο.



Εικόνα 6: Υπολογισμός EEDI

Το επίπεδο μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub> (γραμμάρια CO<sub>2</sub> ανά τόνο μίλι) για την πρώτη φάση ορίζεται στο 10% και θα είναι αυστηρότερο κάθε πέντε χρόνια για να συμβαδίζει με τις τεχνολογικές εξελίξεις των νέων μέτρων αποδοτικότητας και μείωσης. Έχουν καθοριστεί ποσοστά μείωσης έως την περίοδο 2025 και μετά, όπου επιβάλλεται μείωση κατά 30% για τους ισχύοντες τύπους πλοίων που υπολογίζονται από μια γραμμή αναφοράς που αντιπροσωπεύει τη μέση απόδοση για τα πλοία που κατασκευάστηκαν μεταξύ 2000 και 2010. Ο *EEDI* αναπτύσσεται για τα μεγαλύτερα και πιο ενεργοβόρα τμήματα του παγκόσμιου εμπορικού στόλου και καλύπτει τις εκπομπές από νέα πλοία από τους ακόλουθους τύπους πλοίων: δεξαμενόπλοια, πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου, πλοία γενικού φορτίου, πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, πλοία μεταφοράς φορτίου σε ψυγεία και συνδυασμό μεταφορών.

Το 2014, η *MEPC* ενέκρινε τροποποιήσεις των κανονισμών *EEDI* για την επέκταση του πεδίου εφαρμογής του *EEDI* σε πλοία μεταφοράς *LNG*, φορτηγά πλοία *ro-ro* (μεταφορείς οχημάτων), επιβατηγά οχηματαγωγά πλοία και κρουαζιερόπλοια με μη συμβατική πρόωση. Οι τροποποιήσεις αυτές σημαίνουν ότι οι τύποι πλοίων που ευθύνονται για το 85% περίπου των εκπομπών CO<sub>2</sub> από τη διεθνή ναυτιλία ενσωματώνονται στο διεθνές ρυθμιστικό καθεστώς.

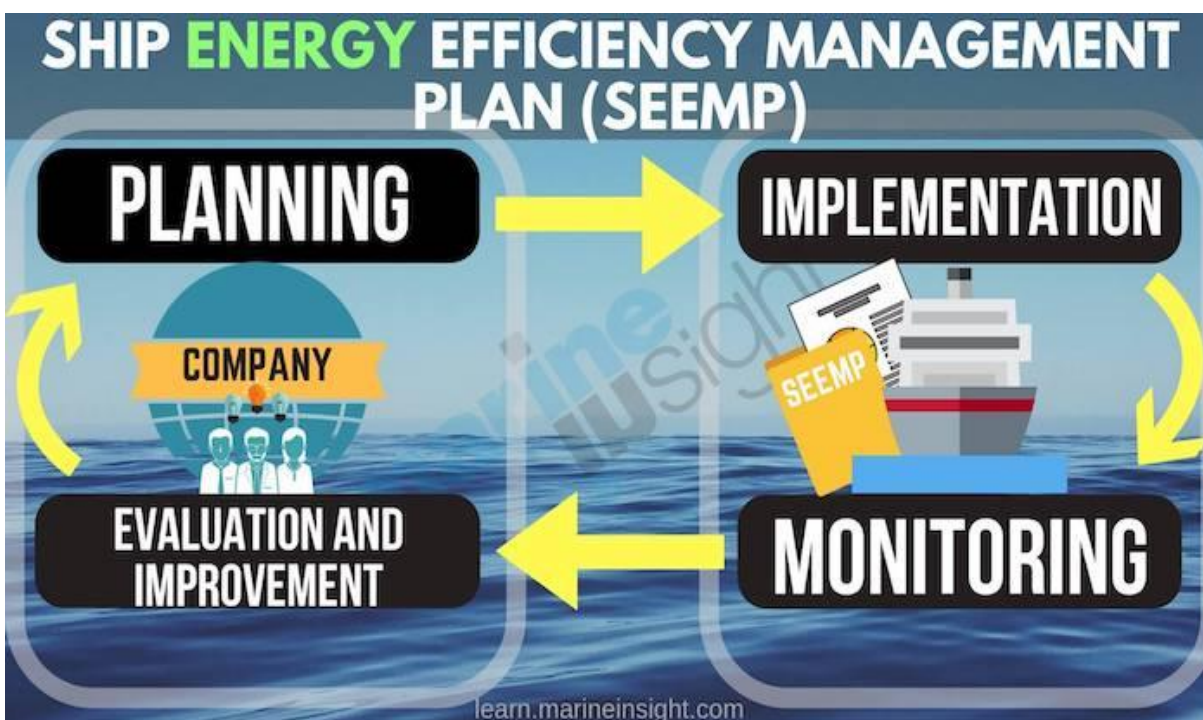
Ship Type	Size	Phase 0 1 Jan 2013 – 31 Dec 2014	Phase 1 1 Jan 2015 – 31 Dec 2019	Phase 2 1 Jan 2020 – 31 Dec 2024	Phase 3 1 Jan 2025 and onwards
Bulk Carrier	20,000 DWT and above	0	10	20	30
	10,000 – 20,000 DWT	n/a	0-10*	0-20*	0-30*
Gas Carrier	10,000 DWT and above	0	10	20	30
	2,000 – 10,000 DWT	n/a	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 Ship	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*
LNG Carrier ***	10,000 DWT and above	n/a	10**	20	30
Ro-ro cargo ship (vehicle carrier)***	10,000 DWT and above	n/a	5**	15	30
Ro-ro cargo ship***	2,000 DWT and above	n/a	5**	20	30
	1,000 – 2,000 DWT	n/a	0-5***	0-20*	0-30*
Ro-ro passenger ship***	4,000 GT and above	n/a	5**	20	30
	1,000 – 4,000 GT	n/a	0-5***	0-20*	0-30*
Cruise passenger ship*** having non- conventional propulsion	85,000 GT and above	n/a	5**	20	30
	25,000 – 85,000 GT	n/a	0-5***	0-20*	0-30*

Εικόνα 7: Ισχύοντες τύποι πλοίων και συντελεστές μείωσης (σε %)

### 3. SEEMP – Ship Energy Efficient Management Plan

Το παράρτημα VI της σύμβασης *MARPOL* απαιτεί όλα τα πλοία 400 GT και άνω να είναι εξοπλισμένα με σχέδιο διαχείρισης της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων (*SEEMP*) μέρος I. Σκοπός του παρόντος σχεδίου είναι η καθοδήγηση σχετικά με τις διαδικασίες και τις πρακτικές επί του πλοίου που αποσκοπούν στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και της εξοικονόμησης ενέργειας. Επιπλέον, όλα τα πλοία άνω των 5000 GT θα πρέπει να είναι εξοπλισμένα με το μέρος II το οποίο αφορά τη μέτρηση και την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τα δεδομένα καυσίμων που καταναλώνονται.

Το σχέδιο αναπτύσσεται σύμφωνα με τη νομοθεσία του *IMO* (*MARPOL Reg. 22 & 22A* και *MEPC 282 (70)*) και την κοινή θαλάσσια πρακτική. Η έγκριση από την Αρχή ή τον αναγνωρισμένο οργανισμό (*RO*) εκ μέρους της Αρχής δεν είναι υποχρεωτική, ωστόσο, η Αρχή θα πρέπει να διασφαλίζει ότι το *SEEMP* κάθε πλοίου συμμορφώνεται με τον κανονισμό 22.2 του παραρτήματος VI της *MARPOL* πριν από τη συλλογή οποιωνδήποτε δεδομένων.



Εικόνα 8: SEEMP

Το σχέδιο διαχείρισης της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων παρέχει μια πρακτική προσέγγιση για τους φορείς εκμετάλλευσης πλοίων και τις εταιρείες διαχείρισης πλοίων για τη διαχείριση των λειτουργιών και της απόδοσης του στόλου με την πάροδο του χρόνου, χρησιμοποιώντας τον επιχειρησιακό δείκτη ενεργειακής απόδοσης (*EEOI*) ως εργαλείο παρακολούθησης.

Το σχέδιο διαχείρισης ενεργειακής απόδοσης του πλοίου για τη βελτίωση της απόδοσης του πλοίου μπορεί να εφαρμοστεί με διάφορους τρόπους, όπως με τη βελτιστοποίηση της ταχύτητας του πλοίου, την αλλαγή πορείας για την αντιμετώπιση των δυσμενών καιρικών συνθηκών, τον καθαρισμό της γάστρας στο δεξαμενισμό, την εγκατάσταση μεθόδων ανάκτησης θερμότητας κ.λπ. Όλες αυτές οι μέθοδοι βοηθούν στην αύξηση της αποτελεσματικότητας του πλοίου και στη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του.

Το *SEEMP* είναι ένα σχέδιο που είναι συγκεκριμένο για το πλοίο και πρέπει να εφαρμοστεί ανάλογα με τον τύπο του πλοίου, τα φορτία που μεταφέρονται, τις διαδρομές των πλοίων και άλλους σχετικούς παράγοντες. Ως εκ τούτου, το *SEEMP* δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε επίπεδο εταιρείας ή στόλου. Ακόμη και δύο αδελφά πλοία θα πρέπει να έχουν ξεχωριστό σχέδιο διαχείρισης της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων, καθώς θα λειτουργούν σε διαφορετικές συνθήκες. Τα βασικά στοιχεία της δημιουργίας του *SEEMP* για ένα συγκεκριμένο πλοίο είναι η εκτίμηση και ο προσδιορισμός της τρέχουσας κατανάλωσης ενέργειας του σκάφους και η εφαρμογή διαφόρων μέτρων για τη μείωσή του.

## **4. M. R. V. – Monitoring – Reporting – Verification**

### **4.1 Αντικείμενο και πεδίο εφαρμογής**

Σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) 2015/757 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, ως σύστημα *M.R.V.* ορίζεται το σύνολο των κανόνων για την παρακολούθηση, καταγραφή και επικύρωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και άλλων σχετικών πληροφοριών για τα πλοία άνω των 5.000 *GT* που καταπλέουν ή αποπλέουν σε/ από λιμένες της Ευρωπαϊκής Ένωσης αντίστοιχα. Ως κατώτατο όριο χωρητικότητας για συμμετοχή του πλοίου στο σύστημα *M.R.V.* ορίστηκε η τιμή των 5.000 *GT* διότι τα πλοία αυτής της χωρητικότητας και άνω αντιπροσωπεύουν το 55% των πλοίων που καταπλέουν στους συγκεκριμένους λιμένες και το 90% των αντίστοιχων εκπομπών. Εξαιρέση του παραπάνω κανονισμού αποτελούν τα πολεμικά πλοία, τα βοηθητικά πλοία του πολεμικού ναυτικού, τα αλιευτικά πλοία, τα σκάφη χωρίς μηχανική πρόωση, τα ξύλινα σκάφη παλαιάς κατασκευής καθώς και τα μη εμπορικά πλοία (π.χ. παγοθραυστικά).



## 4.2 Μέθοδοι παρακολούθησης εκπομπών CO<sub>2</sub> και άλλες συναφείς πληροφορίες – *Monitoring*

### 4.2.1 Υπολογισμός εκπομπών

Οι εταιρείες για να υπολογίσουν τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιούν τον εξής τύπο:

#### **Κατανάλωση καυσίμου x Συντελεστής εκπομπών**

Ως κατανάλωση καυσίμου θεωρείται η συνολική κατανάλωση των κύριων και βοηθητικών μηχανών, των λεβήτων, των αεροστροβίλων καθώς και των γεννητριών αδρανούς αερίου, η οποία δεν περιλαμβάνει την κατανάλωση καυσίμων ελλιμενισμού. Κάθε εταιρεία είναι ελεύθερη να επιλέξει τους συντελεστές εκπομπών που θα χρησιμοποιήσει ανάμεσα στους ήδη υπάρχοντες συντελεστές εκπομπών καυσίμου από τον *I.M.O.* και σε αυτούς που αφορούν την ποιότητα του καυσίμου και προέρχονται από τα δελτία παράδοσης καυσίμου (*B.D.N.*). Οι παραπάνω συγκεκριμένες τιμές προέρχονται από την Διακυβερνητική Επιτροπή για την αλλαγή του κλίματος (*I.P.C.C.*).



#### 4.2.2 Μέθοδοι προσδιορισμού των εκπομπών

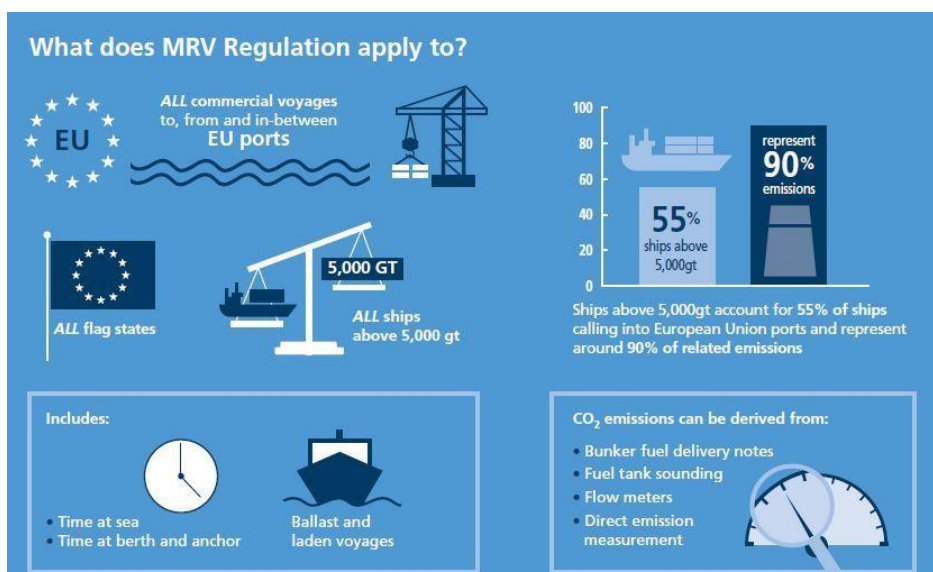
Σε κάθε σχέδιο παρακολούθησης, όπως θα αναλυθεί και παρακάτω, μεταξύ άλλων, αναφέρεται και η μέθοδος παρακολούθησης η οποία χρησιμοποιείται για να υπολογισθεί η κατανάλωση καυσίμου σε κάθε πλοίο, και επιλέγεται από την εταιρεία που έχει την ευθύνη για τη διασφάλιση της εφαρμογής της. Για κάθε ταξίδι, καταγράφεται η πραγματική κατανάλωση όπως υπολογίζεται με χρήση μίας ή και παραπάνω μεθόδων από τις παρακάτω:

- 1) **Μέθοδος B.D.N. και περιοδική απογραφή δεξαμενών καυσίμου:** Η συγκεκριμένη μέθοδος συνδυάζει τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στα δελτία παράδοσης καυσίμου (B.D.N.) κάθε πλοίου και συγκεκριμένα την ποσότητα και το είδος των καυσίμων, με την περιοδική απογραφή των δεξαμενών. Η περιοδική απογραφή γίνεται με βάση τις μετρήσεις που πραγματοποιούνται στις δεξαμενές και αναφέρεται στην ποσότητα καυσίμου κάθε περιόδου. Ως περίοδος ορίζεται το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο κατάπλων ή παραμονής σε λιμάνι. Η παραπάνω ποσότητα υπολογίζεται με τον παρακάτω τύπο:

**(Διαθέσιμο καύσιμο στην αρχή της περιόδου + Καύσιμο  
ανεφοδιασμού) – (Διαθέσιμο καύσιμο στο τέλος της περιόδου +  
Ποσότητα καυσίμου από τις εκκενώσεις των δεξαμενών)**

Με βάση τους κανονισμούς της διεθνούς σύμβασης MAR.POL, είναι υποχρεωτικό τα δελτία παράδοσης καυσίμου να υπάρχουν στο πλοίο για τρία χρόνια από την ημερομηνία παράδοσης ώστε να είναι ανά πάσα στιγμή διαθέσιμα, οπότε η παραπάνω μέθοδος δεν είναι εφικτή όταν δεν υπάρχουν B.D.N., για παράδειγμα στην περίπτωση που το φορτίο λειτουργεί και ως καύσιμο (όπως με το υγροποιημένο φυσικό αέριο). Οι μετρήσεις στις δεξαμενές πραγματοποιούνται με την βοήθεια αυτόματων συστημάτων, ογκομετρητών και βολιδών. Σε περίπτωση μέτρησης της ποσότητας καυσίμου ανεφοδιασμού ή αυτής που παραμένει στις δεξαμενές σε λίτρα τότε θα πρέπει να πραγματοποιηθεί μετατροπή των λίτρων σε μονάδες μάζας με τη χρήση της πραγματικής πυκνότητας από την εταιρεία. Ο προσδιορισμός της πραγματικής πυκνότητας γίνεται είτε με συστήματα μέτρησης του πλοίου είτε αναγράφεται στα δελτία παράδοσης καυσίμου έχοντας μετρηθεί από τον προμηθευτή, εκφράζεται σε kg/lt και προσδιορίζεται για τη συγκεκριμένη θερμοκρασία κάθε μέτρησης.

- 2) **Παρακολούθηση δεξαμενών καυσίμου στο πλοίο** : Η συγκεκριμένη μέθοδος αφορά τις μετρήσεις που πραγματοποιούνται στο σύνολο των δεξαμενών καυσίμου του πλοίου σε καθημερινή βάση κατά τη διάρκεια του ταξιδιού, όπως επίσης και κατά τη διάρκεια ανεφοδιασμού και εκκένωσης των δεξαμενών. Ως καταναλισκόμενο καύσιμο μιας περιόδου θεωρείται το σύνολο των μεταβολών της στάθμης των δεξαμενών μεταξύ δύο μετρήσεων. Ότι αφορά τις μεθόδους μετρήσεων, τον προσδιορισμό της πραγματικής πυκνότητας καθώς και τις μονάδες μέτρησής της ισχύει ότι και στην 1<sup>η</sup> μέθοδο.
- 3) **Όργανα μέτρησης ροής για τις εφαρμοστές διεργασίες καύσης**: Στη συγκεκριμένη μέθοδο, γίνονται πάνω στο πλοίο μετρήσεις της ροής του καυσίμου με διάφορα όργανα μέτρησης ροής τα οποία συνδέονται με πηγές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και τα αποτελέσματά τους χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της συνολικής κατανάλωσης κατά τη διάρκεια μιας περιόδου. Ότι αφορά τις μεθόδους μετρήσεων, τον προσδιορισμό της πραγματικής πυκνότητας καθώς και τις μονάδες μέτρησής της ισχύει ότι και στην 1<sup>η</sup> μέθοδο.
- 4) **Άμεσες μετρήσεις των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα**: Η συγκεκριμένη μέθοδος στηρίζεται στον καθορισμό της ροής των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στις καπνοδόχους πολλαπλασιάζοντας την συγκέντρωση CO<sub>2</sub> με τη ροή των καυσαερίων.



Εικόνα 9: Σύνοψη MRV

## 4.2.3 Παρακολούθηση άλλων συναφών πληροφοριών

### 4.2.3.1 Παρακολούθηση σε περίοδο αναφοράς

Σύμφωνα με το σχέδιο παρακολούθησης που θα παρουσιαστεί παρακάτω αναλυτικά, οι εταιρείες είναι υποχρεωμένες από 1η Ιανουαρίου 2018 να ελέγχουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα για κάθε πλοίο τους ανά πλου και ανά έτος υπολογίζοντας και προσδιορίζοντας τις με μία από τις μεθόδους που αναλύθηκαν στην παράγραφο 1.2.2, κάνοντας υπολογισμούς των εκπομπών όπως περιεγράφηκε στην παράγραφο 1.2.1.

### 4.2.3.2 Παρακολούθηση ανά πλου

Όπως στην παρακολούθηση περιόδου αναφοράς, έτσι και στην παρακολούθηση ανά πλου, οι εταιρείες είναι υποχρεωμένες για κάθε πλοίο τους να ακολουθούν τους παρακάτω κανονισμούς:

- 1) Χρήση της ώρας *Greenwich (GMT)* για τον προσδιορισμό ημερομηνίας και ώρας άφιξης και αναχώρησης αντίστοιχα. Ως χρόνος παραμονής στη θάλασσα ορίζεται η διαφορά ώρας άφιξης και αναχώρησης σε και από λιμένα χωρίς να συνυπολογίζεται ο χρόνος ελλιμενισμού του πλοίου.
- 2) Προσδιορισμό της διανυθείσας απόστασης είτε ως η συντομότερη διαδρομή μεταξύ των δύο λιμένων ή η πραγματική διανυθείσα απόσταση. Απαραίτητη είναι η χρήση του συντηρητικού διορθωτικού συντελεστή όταν επιλέγεται η συντομότερη διαδρομή προκειμένου να αποφευχθεί η αλλοίωση της πραγματικής απόστασης, η οποία εκφράζεται σε ναυτικά μίλια.
- 3) Ορισμός μεταφορικού έργου: Διανυθείσα απόσταση x Μεταφερόμενο φορτίο.
- 4) Ορισμός μεταφερομένου φορτίου ανά κατηγορία πλοίου:
  - Επιβατηγά πλοία: αριθμός επιβατών
  - *Ro – Ro*: αριθμός μονάδων φορτίου (φορτηγά, οχήματα κλπ) ή *Lane – Meters* x προκαθορισμένες τιμές για το βάρος τους.
  - *Containership*: συνολικό βάρος φορτίου εκφρασμένο σε τόνους ή αριθμός μονάδων *TEU* x προκαθορισμένες τιμές βάρους *TEU*
  - Υπόλοιπες κατηγορίες: άθροισμα βάρους και όγκου μεταφερόμενου φορτίου και επιβατών

Επιπλέον, οι εταιρείες έχουν τη δυνατότητα προαιρετικά να επιλέγουν όποιες πληροφορίες επιθυμούν ως προς την κατηγορία πάγου του αντίστοιχου πλοίου καθώς και την πλεύση σε πάγο.

#### 4.2.3.3 Παρακολούθηση ανά έτος

Όπως στις παρακολουθήσεις που προαναφέρθηκαν, έτσι και στην παρακολούθηση ανά έτος, οι εταιρείες υποχρεούνται να καταγράφουν τις συνολικές ποσότητες των παρακάτω παραμέτρων για κάθε πλοίο και ημερολογιακό έτος:

- i. Ποσότητα και συντελεστές εκπομπών για κάθε καύσιμο που χρησιμοποιείται
- ii. Εκλυόμενη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που συγκεντρώνεται εντός του πεδίου εφαρμογής του κανονισμού
- iii. Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα πλοίων μεταξύ λιμένων της Ε.Ε., από λιμένες και προς λιμένες της Ε.Ε.
- iv. Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά τη διάρκεια ελλιμενισμού σε λιμένες της Ε.Ε.
- v. Διανυθείσα απόσταση
- vi. Χρόνος παραμονής στη θάλασσα
- vii. Μεταφορικό έργο
- viii. Μέση ενεργειακή απόδοση πλοίου
- ix. Δείκτες μέσης ενεργειακής απόδοσης:
  - κατανάλωση καυσίμου ανά απόσταση = συνολική ετήσια κατανάλωση καυσίμου / συνολική διανυθείσα απόσταση
  - κατανάλωση καυσίμου ανά μεταφορικό έργο = συνολική ετήσια κατανάλωση καυσίμου / συνολικό μεταφορικό έργο
  - εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά απόσταση = συνολικές ετήσιες εκπομπές CO<sub>2</sub> / συνολική διανυθείσα απόσταση
  - εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά μεταφορικό έργο = συνολικές ετήσιες εκπομπές CO<sub>2</sub> / συνολικό μεταφορικό έργο

## 4.2.4 Σχέδιο παρακολούθησης – *Monitoring Plan*

### 4.2.4.1 Περιεχόμενο και υποβολή

Κάθε εταιρεία που έχει συμμορφωθεί σύμφωνα με τον κανονισμό, είναι υποχρεωμένη να καταθέσει σχέδιο παρακολούθησης για κάθε πλοίο της έως τις 31 Αυγούστου του αντίστοιχου έτους. Το σχέδιο αυτό θα περιέχει τη μέθοδο παρακολούθησης και άλλες συναφείς πληροφορίες που σχετίζονται με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Στη περίπτωση που κάποιο πλοίο ενταχθεί στον κανονισμό μεταγενέστερα από τις 31 Αυγούστου, τότε η εκάστοτε εταιρεία υποχρεούται, βάση νόμου, να καταθέσει σχέδιο παρακολούθησης το αργότερο 2 μήνες μετά τον πρώτο κατάπλου.

Σκοπός του σχεδίου παρακολούθησης είναι να τεκμηριωθεί ο τρόπος με τον οποίο οι εταιρείες παρακολουθούν και υποβάλλουν τις αντίστοιχες εκθέσεις σχετικά με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και άλλες σχετικές πληροφορίες για κάθε πλοίο. Κάθε σχέδιο παρακολούθησης πρέπει να περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- 1) Ταυτοποίηση πλοίου:
  - Όνομα πλοίου
  - Αριθμός αναγνώρισης *I.M.O.*
  - Λιμένας νηολόγησης/ βάσης πλοίου
  - Όνομα πλοιοκτήτη
  - Τύπος πλοίου
  - *Deadweight* και *Gross Tonnage*
  - Νηογνώμονας
  - Κατηγορία πάγου
  - Σημαία πλοίου
  - Επιπλέον πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά του πλοίου που μπορούν να διευκολύνουν στην κατανόηση πιθανών διακυμάνσεων στις εκπομπές μεταξύ συγκεκριμένων ταξιδιών ή περιόδων αναφοράς

## 2) Χαρακτηριστικά εταιρείας:

Σύμφωνα με τον κανονισμό του *M.R.V.*, ως εταιρεία θεωρείται «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». Ως χαρακτηριστικά εταιρείας θεωρούνται τα παρακάτω:

- Επωνυμία και διεύθυνση
- Τηλέφωνα επικοινωνίας
- Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

### Company details

Name of the company	
Address Line 1	
Address Line 2	
City	
State/Province/Region	
Postcode/ZIP	
Country	

### Contact details

Contact person	
Telephone number	
Email address	

## 3) Πηγές εκπομπών και τύποι καυσίμων

Οι εταιρείες πρέπει να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις πηγές εκπομπών που είναι εγκατεστημένες στο πλοίο. Στις πηγές αυτές, εκτός των κυρίων μηχανών, μπορεί να περιλαμβάνονται οι βοηθητικές μηχανές, οι αεροστρόβιλοι, οι λέβητες και οι γεννήτριες αδρανούς αερίου. Για κάθε μία από τις παραπάνω πηγές εκπομπών περιλαμβάνονται τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά: τύπος, απόδοση, χρονολογία εγκατάστασης και άλλες ιδιαιτερότητες. Οι πληροφορίες αυτές είναι απαραίτητες για πιο αξιόπιστο έλεγχο των εκπομπών άνθρακα. Επίσης, κρίνεται αναγκαίο να δοθεί μια κατανομή των τύπων των καυσίμων στις πηγές εκπομπών. Οι εταιρείες πρέπει να παρέχουν μια σύνοψη των τύπων καυσίμου που χρησιμοποιεί ή θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει το πλοίο. Επειδή είναι πιθανό κάποιοι τύποι καυσίμου να μην είναι γνωστοί εξαρχής, τότε θα πρέπει το σχέδιο παρακολούθησης να ανανεωθεί αργότερα και η εταιρεία είναι υποχρεωμένη να υποβάλλει τις αντίστοιχες ενημερώσεις στον ελεγκτή για αξιολόγηση. Σύμφωνα με το *ISO 8217*, οι τύποι καυσίμου μπορούν να περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

- *H.F.O.*
- *L.F.O.*
- *M.D.O./ M.G.O.*
- *L.P.G.*
- *L.N.G.*
- Άλλοι τύποι καυσίμων

Η εταιρεία μπορεί να χρησιμοποιεί τον ακόλουθο πίνακα ως πρότυπο για την παροχή πληροφοριών σχετικά με τους τύπους καυσίμων. Στην περίπτωση που οι πηγές εκπομπών λειτουργούν με εναλλακτικά καύσιμα θα πρέπει να αναγράφονται και αυτά στον πίνακα.

Emission source reference no.	Emission source (name, type)	Technical description of emission source (information relevant to identify the emission source, for example performance/power, specific fuel oil consumption (SFOC), year of installation, identification number in case of multiple identical emission sources)	(Potential) Fuel types used
1	Main Engine, manufactured by xxx		
2	Auxiliary power engine, ...		
3	...		
4	...		
5	...		
6	...		
...	...	...	...

4) Διαδικασίες, συστήματα και αρμοδιότητες για την ανανέωση της πληρότητας των πηγών εκπομπών

Σύμφωνα με τον κανονισμό, απαιτείται από τις εταιρείες να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τα συστήματα, τις διαδικασίες και τις ευθύνες για την παρακολούθηση της πληρότητας του καταλόγου των πηγών εκπομπών κατά την περίοδο αναφοράς. Σε αυτό το πλαίσιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο παρακάτω πίνακας:

Title of procedure	e.g. Managing the completeness of the list of emission sources
Reference to existing procedure	
Version of existing procedure	
Description of EU MRV procedures if not already existing outside the MP	
Name of person or position responsible for this procedure	
Location where records are kept	
Name of IT system used (where applicable)	



Για κάθε διαδικασία, η εταιρεία θα πρέπει να αναφέρει στο σχέδιο παρακολούθησης ποιος είναι υπεύθυνος για τον σχεδιασμό ώστε να είναι εύκολη η επικοινωνία σε περίπτωση που προκύψουν ερωτήματα σχετικά με τη διαδικασία, τη διατήρηση και την εκτέλεση της διαδικασίας. Επίσης, θα πρέπει να αναγράφεται ο τύπος φύλαξης των αρχείων για τη διασφάλιση της διαθεσιμότητας των πληροφοριών και σε περίπτωση αλλαγής του προσώπου επικοινωνίας για σκοπούς που αφορούν τη συνολική διαδικασία.

5) Διαδικασίες παρακολούθησης της πληρότητας του καταλόγου πλοών

Σύμφωνα με τον κανονισμό, απαιτείται από τις εταιρείες να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τα συστήματα, τις διαδικασίες και τις ευθύνες για την εξασφάλιση της πληρότητας του καταλόγου των ταξιδιών κατά την περίοδο αναφοράς. Η περιγραφή της υπάρχουσας διαδικασίας για τη διατήρηση ενημερωμένου και λεπτομερούς καταλόγου ταξιδιών κατά την περίοδο αναφοράς, τα οποία συμπεριλαμβάνονται ή εξαιρούνται από τον κανονισμό, πρέπει να περιλαμβάνει τις διαδικασίες που εφαρμόζονται για την εξασφάλιση της πληρότητας και τον μη διπλασιασμό δεδομένων. Επίσης, πρέπει να περιγράφονται οι διαδικασίες ροής δεδομένων του καταλόγου πλοών. Για τον σκοπό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ακόλουθος πίνακας:

Title of procedure	Recording and safeguarding completeness of voyages
Reference to existing procedure	
Version of existing procedure	
Brief description of Description of procedure of voyage information management (including recording voyages, monitoring voyages etc.) if not already existing outside the MP	
Name of person or position responsible for this procedure	
Location where records are kept	
Data sources and name of IT system used (where applicable)	



6) Διαδικασίες παρακολούθησης κατανάλωσης καυσίμου:

I) Επιλαχούσα μέθοδος υπολογισμού κατανάλωσης καυσίμου ανά πηγή εκπομπών διοξειδίου

Η μέθοδος που επιλέγεται, ανάμεσα σε αυτές της παραγράφου 1.2.2, χρησιμοποιείται για τη μέτρηση ή/ και τον υπολογισμό της κατανάλωσης καυσίμου για κάθε ταξίδι. Εφόσον επιλεχθούν η μέθοδος, η πληρότητα και η επικαιρότητα των δεδομένων θα πρέπει παράλληλα να ληφθεί υπόψη και το επίπεδο αβεβαιότητας. Οι εταιρείες, εκτός από τον προσδιορισμό της μεθοδολογίας για τον προσδιορισμό καυσίμου, θα πρέπει να αναφέρουν και τον αντίστοιχο εξοπλισμό που χρησιμοποιείται σε κάθε περίπτωση.

Emission source	Chosen Methodology for fuel measurement (A/B/C/D)

II) Διαδικασίες προσδιορισμού καυσίμου ανεφοδιασμού και δεξαμενών

Η μέτρηση της ποσότητας καυσίμου ανεφοδιασμού και δεξαμενών μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με χρήση των *B.D.N.* και της περιοδικής απογραφής δεξαμενών καυσίμου είτε με τη μέθοδο παρακολούθησης δεξαμενών καυσίμου στο πλοίο. Για τις παραπάνω μεθόδους, οι μετρήσεις στις δεξαμενές καυσίμου μπορούν να πραγματοποιηθούν με τους εξής τρόπους: α) χειροκίνητα (ταινίες ηχογράφησης ή παγίδες), β) μηχανικά (πλωτήρες ή γυαλιά μετρητών), γ) αυτόματα με μετρητές δεξαμενών. Οι διαδικασίες μέτρησης καυσίμων ανεφοδιασμού και δεξαμενών μπορούν να περιγραφούν συμπληρώνοντας ενδεικτικά έναν αντίστοιχο πίνακα όπως παρακάτω:

Title of procedure	Measuring fuel uplift and fuel in tanks
Reference to existing procedure	
Version of existing procedure	
Description of EU MRV procedures if not already existing outside the MP	
Name of person or position responsible for this procedure	
Location where records are kept	
Name of IT system used (where applicable)	

Ανάλογα με τη μέθοδο υπολογισμού της κατανάλωσης καυσίμου, οι εταιρείες είναι υποχρεωμένες να καταγράφουν επίσημα σε πίνακα τις πληροφορίες σχετικά με τη διαδικασία που χρησιμοποιείται για τη διασφάλιση τακτικών διασταυρωμένων ελέγχων (*cross-checks*) μεταξύ της ποσότητας ανεφοδιασμού που αναγράφεται στα *B.D.N.* και της ποσότητας ανεφοδιασμού που υποδεικνύεται από τις μετρήσεις εν πλω. Εάν εντοπιστούν σημαντικές διαφορές από την εταιρεία και σφάλματα στα δεδομένα που αναφέρθηκαν, θα πρέπει να διερευνηθούν και να ληφθούν διορθωτικά μέτρα. Εκτός από τα *B.D.N.*, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το βιβλίο καταγραφής πετρελαίου του πλοίου στο οποίο αναγράφονται οι εργασίες διαχείρισης του πετρελαίου στους χώρους του μηχανοστασίου.

Title of procedure	Regular cross-checks between uplift quantity as provided by BDNs and uplift quantity indicated by on-board measurement
Reference to existing procedure	
Version of existing procedure	
Brief description of EU MRV Procedure if not already existing outside the MP	
Name of person or position responsible for procedure	

Οι εταιρείες θα πρέπει επίσης να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις διαδικασίες εγγραφής, ανάκτησης, διαβίβασης και αποθήκευσης πληροφοριών σχετικά με τις μετρήσεις.

Title of procedure	Procedures for recording, retrieving, transmitting and storing information regarding measurements
Reference to existing procedure	
Version of existing procedure	
Description of EU MRV procedures if not already existing outside the MP	
Name of person or position responsible for this procedure	
Location where records are kept	
Name of IT system used (where applicable)	

### III) Προσδιορισμός πυκνότητας

Σύμφωνα με τον κανονισμό, σε περίπτωση που η ποσότητα καυσίμου ανεφοδιασμού ή δεξαμενών εκφράζονται σε μονάδες όγκου και συγκεκριμένα σε λίτρα, η εταιρεία θα πρέπει να μετατρέψει την ποσότητα αυτή σε μάζα χρησιμοποιώντας την πραγματική τιμή πυκνότητας που ορίζεται με έναν από τους παρακάτω τρόπους: α) αποτελέσματα των συστημάτων μέτρησης επί του πλοίου, β) αναγραφόμενη τιμή πυκνότητας στα *B.D.N.*, μετρούμενη από τον προμηθευτή κατά τον ανεφοδιασμό και γ) τιμή πυκνότητας από ανάλυση δοκιμής σε διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών καυσίμου.

Fuel type/tank	Method to determine actual density values of fuel bunkered (method A/B/C)	Method to determine actual density values of fuel in tanks (method A/B/C)	
	Choose from: - Measurement equipment - Fuel supplier - Laboratory test	Choose from: - Measurement equipment - Fuel supplier - Laboratory test	

### IV) Εξασφάλιση συνολικής αβεβαιότητας μετρήσεων καυσίμου

Ο προσδιορισμός της ποσότητας καυσίμου εξαρτάται άμεσα από την αβεβαιότητα, η οποία εκτιμάται από τις επιχειρήσεις και συνδέεται κατά περίπτωση με: α) τα δελτία παράδοσης καυσίμου *B.D.N.*, β) τη μέθοδο για την ανίχνευση δεξαμενών, γ) τους μετρητές ροής και δ) την άμεση μέτρηση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Σύμφωνα με τον κανονισμό, οι εταιρείες πρέπει να αναπτύξουν μια διαδικασία για την εξασφάλιση της συνολικής αβεβαιότητας των καυσίμων η οποία θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του κανονισμού. Στο συγκεκριμένο σημείο της διαδικασίας παρακολούθησης κρίνεται αναγκαία η ανάπτυξη τιμών προεπιλεγμένης αβεβαιότητας για τα στοιχεία που αναφέρθηκαν παραπάνω ώστε να μπορούν οι τιμές αυτές να συμπεριληφθούν στο σχέδιο παρακολούθησης χωρίς να είναι υποχρεωτική η χρήση προκαθορισμένων τιμών. Ωστόσο, για κάθε πλοίο μπορούν να χρησιμοποιηθούν υπολογισμένα κατώτατα όρια αβεβαιότητας σχετικά με τις εκπομπές άνθρακα από τους ίδιους τους τύπους καυσίμων με την προϋπόθεση ότι οι υπολογισμοί αυτοί είναι διαθέσιμοι και κατάλληλοι προς αξιολόγηση.

## 7) Συντελεστές εκπομπών

Για κάθε τύπο καυσίμου, έχει συμφωνηθεί να χρησιμοποιούνται αποκλειστικοί συντελεστές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα του *I.M.O.* όπως περιγράφονται στο πιο πρόσφατο έγγραφο για τους συντελεστές εκπομπών που δημοσιεύτηκε από την Επιτροπή προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος (*M.E.P.C.*). Σε περίπτωση ενημέρωσης των συντελεστών από τον *I.M.O.*, θα πρέπει να γίνει και ενημέρωση της έκδοσης του προτύπου σχεδίου παρακολούθησης.

Στην περίπτωση των βιοκαυσίμων, των εναλλακτικών μη ορυκτών καυσίμων και άλλων τύπων καυσίμων, το σχέδιο παρακολούθησης θα πρέπει να περιλαμβάνει τις μεθοδολογίες για τον προσδιορισμό των συντελεστών συμπεριλαμβανομένων των μεθόδων δειγματοληψίας, ανάλυσης και περιγραφή των εργαστηρίων που χρησιμοποιήθηκαν με τη διαπίστευση *ISO 17025* των εργαστηρίων αυτών.

Fuel type	IMO Values <sup>a</sup> (in tonnes of CO <sub>2</sub> /tonne fuel)
Heavy Fuel Oil (Reference: ISO 8217 Grades RME through RMK)	3.114
Light Fuel Oil (Reference: ISO 8217 Grades RMA through RMD)	3.151
Diesel/Gas Oil (Reference: ISO 8217 Grades DMX through DMB)	3.206
Liquefied Petroleum Gas (Propane)	3.000
Liquefied Petroleum Gas (Butane)	3.030
Liquefied Natural Gas	2.750
Hybrid fuel	
Other	

## 8) Προσδιορισμός δεδομένων δραστηριότητας ανά πλοίο

### 1) Διανυθείσα απόσταση

Οι εταιρείες παρέχουν λεπτομέρειες σχετικά με τις διαδικασίες, τις ευθύνες και τις πηγές δεδομένων για τον προσδιορισμό και την καταγραφή της απόστασης ανά ταξίδι. Επίσης, το σχέδιο παρακολούθησης καθορίζει τον τρόπο υπολογισμού της απόστασης. Αυτό αφορά την επιλογή μιας μεθόδου από τις παρακάτω: α) πραγματική απόσταση που διανύθηκε, β) πιο άμεση διαδρομή μεταξύ του λιμένα αναχώρησης και του λιμένα άφιξης με τη χρήση συντηρητικού διορθωτικού συντελεστή. Στην τελευταία περίπτωση, πρέπει να καθοριστεί η τιμή του διορθωτικού συντελεστή. Σύμφωνα με την ορολογία του κανονισμού χρησιμοποιείται ο όρος πραγματική απόσταση και η έννοια της μεταφράζεται ως απόσταση του ταξιδιού από το ημερολόγιο. Επί προσθέτως, απαιτείται καθοδήγηση για τις επιχειρήσεις όσον αφορά τον προσδιορισμό της απόστασης, διά ξηράς ή θαλάσσης.

Σε περιπτώσεις καταγραφής της διανυθείσας απόστασης σε περιοχές πάγου, το σχέδιο παρακολούθησης μπορεί επίσης να περιέχει πληροφορίες σχετικά με τις διαδικασίες, τους τύπους και τις πηγές δεδομένων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό. Ο ακόλουθος πίνακας μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για το σκοπό που περιεγράφηκε.

Title of procedure	Recording and determining the distance per voyage made
Reference to existing procedure	
Version of existing procedure	
Description of EU MRV procedure (including recording and managing distance information) if not already existing outside the MP	
Name of person or position responsible for this procedure	
Data sources	
Location where records are kept	
Name of IT system used (where applicable)	

## II) Ποσότητα μεταφερόμενου φορτίου και αριθμός επιβατών

Οι εταιρείες θα πρέπει να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο θα συγκεντρωθεί και θα υπολογιστεί η ποσότητα του μεταφερόμενου φορτίου. Το φορτίο μπορεί να αναφέρεται σε διαφορετικές μονάδες, ανάλογα με τα αποτελέσματα του εγγράφου εργασίας σχετικά με τις παραμέτρους του φορτίου. Το ωφέλιμο φορτίο που μεταφέρεται από φορτηγά πλοία μπορεί να ανακτηθεί με διαφορετικούς τρόπους, οι οποίοι θα πρέπει να περιγράφονται στο σχέδιο παρακολούθησης. Επιπλέον, πρέπει να παρέχονται πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των επιβατών, προκειμένου να καθοριστούν οι εργασίες μεταφοράς (που προσδιορίζονται πολλαπλασιάζοντας την απόσταση που διανύθηκε με το μεταφερόμενο φορτίο), που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του πλοίου.

Για τα επιβατηγά πλοία, ο αριθμός των επιβατών εκφράζει το φορτίο που μεταφέρεται. Οι εταιρείες θα πρέπει να παρέχουν, επίσης, λεπτομέρειες σχετικά με τις διαδικασίες, τις ευθύνες και τις πηγές δεδομένων για τον καθορισμό και την καταγραφή του αριθμού των επιβατών. Για τον παραπάνω σκοπό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο παρακάτω πίνακας.

Title of procedure	Recording and determining the amount of cargo carried or the number of passengers
Reference to existing procedure	
Version of existing procedure	
Brief description of EU MRV procedure (including recording and determining the amount of cargo carried and/or the number of passengers) if not already existing outside the MP	
Unit of cargo (Volume (m <sup>3</sup> ), Mass (metric tonnes), passengers (units), other	
Name of person or position responsible for this procedure	
Formulae and data sources	
Location where records are kept	
Name of IT system used (where applicable)	

### III) Χρόνος παραμονής στη θάλασσα

Οι εταιρείες καλούνται να παρέχουν λεπτομέρειες σχετικά με τις διαδικασίες, τις ευθύνες και τις πηγές δεδομένων για τον καθορισμό και την καταγραφή του χρόνου που μεσολαβεί στη θάλασσα μεταξύ του λιμένα αναχώρησης και του λιμένα άφιξης. Σε περιπτώσεις καταγραφής του χρόνου που μεσολαβεί στη θάλασσα κατά την πλοήγηση μέσω πάγου, το σχέδιο παρακολούθησης μπορεί επίσης να περιέχει πληροφορίες σχετικά με τις διαδικασίες, τους τύπους και τις πηγές δεδομένων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό.

Title of procedure	Determining and recording the time spent at sea between the port of departure and the port of arrival
Reference to existing procedure	
Version of existing procedure	
Description of EU MRV procedure (including recording and managing distance information) ) if not already existing outside the MP	
Name of person or position responsible for this procedure	
Formulae and data sources	
Location where records are kept	
Name of IT system used (where applicable)	



#### 9) Συμπλήρωση κενών δεδομένων

Ο κίνδυνος εμφάνισης κενών ή μη συμμόρφωσης δεδομένων θα πρέπει να ελαχιστοποιηθεί με την ανάπτυξη ενός κατάλληλου σχεδίου παρακολούθησης, χωρίς να είναι δυνατόν να καλυφθούν όλα τα κενά δεδομένων. Για αυτό το λόγο, οι αρμόδιοι διαχειριστές χρησιμοποιούν «υποκατάστατα» δεδομένα, όπου λείπουν δεδομένα σχετικά με τον προσδιορισμό των εκπομπών, τα οποία υπολογίζονται σύμφωνα με μια εναλλακτική μέθοδο. Στο σχέδιο παρακολούθησης είναι απαραίτητο να υπάρχει μια σύντομη περιγραφή της μεθόδου που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της κατανάλωσης καυσίμου και άλλων παραμέτρων. Στην έκθεση εκπομπών θα πρέπει να αναφέρονται οι λόγοι για τους οποίους έχει εφαρμοστεί η μεθοδολογία για τα κενά δεδομένων και η ποσότητα εκπομπών για την οποία χρησιμοποιείται αυτή η προσέγγιση. Θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνεται μια εφεδρική λύση για κάθε τύπο καυσίμου και δεξαμενή ανάλογα με την μέθοδο που έχει επιλεγεί, όπως και έναν τύπο περιγραφή του υπολογισμού.

#### 10) Φύλλο καταγραφής αναθεωρήσεων

Σύμφωνα με τον κανονισμό, τα σχέδια παρακολούθησης περιλαμβάνουν ένα φύλλο καταγραφής αναθεωρήσεων το οποίο περιέχει όλες τις λεπτομέρειες του ιστορικού των αναθεωρήσεων. Το ιστορικό των αναθεωρήσεων περιέχει και τις τροποποιήσεις που πρέπει να γίνουν από κάθε εταιρεία, οι οποίες αναλύονται στην επόμενη παράγραφο. Κάθε σχέδιο παρακολούθησης παρακολουθείται μέσω ενός πίνακα ιστορικού και κάθε έκδοση του θα πρέπει να έχει έναν μοναδικό αριθμό έκδοσης και μία ημερομηνία αναφοράς.

Έκτος όλων των παραπάνω, το σχέδιο παρακολούθησης μπορεί να περιλαμβάνει πληροφορίες για την κατηγορία πάγου του πλοίου καθώς και για τον προσδιορισμό και την καταγραφή της διανυθείσας απόστασης και του χρόνου πλεύσης σε πάγο. Τέλος, κάθε εταιρεία χρησιμοποιεί συγκεκριμένα σχέδια παρακολούθησης τα οποία βασίζονται σε κάποια πρότυπα.

#### **4.2.4.2 Τροποποιήσεις**

Απαραίτητο είναι να γίνεται τακτικός έλεγχος, ο οποίος συνήθως είναι ετήσιος, του σχεδίου παρακολούθησης ώστε να εξετάζεται αν η εικόνα του πλοίου αποτυπώνεται ορθώς όσον αφορά το είδος και τη λειτουργία αυτού και ελέγχεται το περιθώριο βελτίωσής του.

Τροποποιήσεις στο σχέδιο παρακολούθησης μπορούν να υπάρξουν στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Αλλαγή εταιρείας
- Προσθήκη νέων πηγών εκπομπών ή νέων καυσίμων με αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων εκπομπών διοξειδίου τα οποία δεν περιλαμβάνονται στο σχέδιο
- Διαστρέβλωση αποτελεσμάτων κατά τον προσδιορισμό των εκπομπών λόγω αλλαγών στη διαθεσιμότητα των δεδομένων
- Ύπαρξη σφάλματος αποτελεσμάτων από την εφαρμογή της μεθόδου παρακολούθησης
- Μη ορθή ανταπόκριση τμημάτων του σχεδίου παρακολούθησης στον κανονισμό

Με το πέρας των παραπάνω τροποποιήσεων, εάν υπάρχουν, οι εταιρείες υποχρεούνται να κοινοποιήσουν κάθε πρόταση στον αρμόδιο ελεγκτή χωρίς καμία καθυστέρηση.



## 4.3 Υποβολή εκθέσεων – *Reporting*

### 4.3.1 Περιεχόμενο έκθεσης εκπομπών

Κάθε εταιρεία είναι υποχρεωμένη να υποβάλλει στην Επιτροπή και στις αρμόδιες αρχές σχετική έκθεση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και άλλων συναφών στοιχείων για κάθε πλοίο της και για την αντίστοιχη περίοδο αναφοράς. Από το 2019 κι έπειτα, η παραπάνω έκθεση πρέπει να κατατίθεται έως τις 30 Απριλίου κάθε έτους αφού εξεταστεί από τον ελεγκτή. Αν υπάρξει αλλαγή εταιρείας τότε πρέπει να ελεγχθεί από την νέα εταιρεία εάν το πλοίο ικανοποιεί τις ισχύουσες προϋποθέσεις του κανονισμού για όλη την περίοδο αναφοράς κατά την οποία απέκτησε το πλοίο. Στην έκθεση εκπομπών πρέπει να περιλαμβάνονται τα παρακάτω:

- Ταυτότητα πλοίου και εταιρείας: όνομα πλοίου, 8ψήφιος αριθμός *I.M.O.*, λιμένας νηολόγησης ή βάσης, κατηγορία πάγου εάν υπάρχει, τιμή δείκτη ενεργειακής αποδοτικότητας (*E.E.D.I.*) ή εκτιμώμενη τιμή δείκτη (*E.I.V.*) σύμφωνα με τον *I.M.O.*, όνομα πλοιοκτήτη και εταιρείας, διεύθυνση πλοιοκτήτη και εταιρείας, στοιχεία επικοινωνίας υπεύθυνου του πλοίου
- Ταυτότητα ελεγκτή
- Στοιχεία μεθόδου παρακολούθησης που χρησιμοποιήθηκε και βαθμός αβεβαιότητας
- Αποτελέσματα ετήσιας παρακολούθησης

### 4.3.2 Μορφότυπος

Η υποβολή της έκθεσης εκπομπών πραγματοποιείται αυτόματα με τη βοήθεια συστημάτων, μορφοτύπων ανταλλαγής δεδομένων και ηλεκτρονικών προτύπων.

## **4.4 Επαλήθευση και διαπίστευση – Verification**

### **4.4.1 Δραστηριότητες και έκθεση επαλήθευσης**

Μετά την ολοκλήρωσή του, το σχέδιο παρακολούθησης αξιολογείται από τον ελεγκτή με βάση τις απαιτήσεις του κανονισμού. Εάν εκτιμηθεί ελλιπές, αναθεωρείται από την αντίστοιχη εταιρεία και υποβάλλεται εντός προθεσμίας που ορίζεται από την εταιρεία και τον ελεγκτή πριν την έναρξη της περιόδου αναφοράς. Επίσης, αξιολογείται και το περιεχόμενο της έκθεσης εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με βάση τον κανονισμό και το σχέδιο παρακολούθησης. Στην περίπτωση που η έκθεση εκπομπών δεν περιέχει ανακρίβειες, εκδίδεται έκθεση επαλήθευσης από τον ελεγκτή, η οποία περιέχει το ιστορικό δραστηριότητας του ελεγκτή. Στην αντίθετη περίπτωση, ενημερώνεται η εταιρεία με σκοπό να διορθώσει τις ανακρίβειες και να συμμορφωθεί με τις απαιτήσεις του κανονισμού ώστε ο ελεγκτής να εκδώσει την έκθεση επαλήθευσης. Εάν ο ελεγκτής διαπιστώσει ότι δεν έχουν πραγματοποιηθεί διορθώσεις τότε εκδίδει έκθεση επαλήθευσης τονίζοντας τις ελλείψεις και τη μη συμμόρφωση της εταιρείας στον κανονισμό.

### **4.4.2 Διαδικασίες επαλήθευσης**

Ο ελεγκτής, ως ανεξάρτητο πρόσωπο από την εταιρεία, αναγνωρίζει τους ενδεχόμενους κινδύνους που σχετίζονται με την παρακολούθηση και υποβολή εκθέσεων ελέγχοντας αν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που αναφέρονται, συμβαδίζουν με τις εκτιμώμενες εκπομπές των πλοίων βάση δεδομένων εντοπισμού κινήσεων και ποικίλων χαρακτηριστικών τους. Επίσης, ελέγχονται όλα τα στάδια υπολογισμών, οι πηγές δεδομένων και οι μεθοδολογίες και σε περίπτωση εύρεσης αποκλίσεων πραγματοποιείται αναλυτικότερη έρευνα. Παράλληλα, ο ελεγκτής λαμβάνει από την εταιρεία πληροφορίες σχετικά με την επαληθευτική διαδικασία κατά την οποία πραγματοποιούνται έλεγχοι για την εγκυρότητα των αναφερόμενων δεδομένων, λαμβάνοντας υπόψιν την ακρίβεια των μεθόδων παρακολούθησης και την προσπάθεια μείωσης του βαθμού αβεβαιότητας.

### 4.4.3 Έγγραφο συμμόρφωσης

Ο ελεγκτής προχωρά στην έκδοση του εγγράφου συμμόρφωσης βάση της έκθεσης εκπομπών με την προϋπόθεση ότι ικανοποιεί τις αντίστοιχες απαιτήσεις του κανονισμού. Το έγγραφο συμμόρφωσης περιέχει τα παρακάτω:

- Ταυτότητα πλοίου (όνομα, 8ψήφιος κωδικός *I.M.O.*, λιμένας νηολόγησης ή βάσης)
- Ταυτότητα ιδιοκτήτη (πλοιοκτήτης/ εταιρεία)
- Ταυτότητα ελεγκτή
- Ημερομηνία έκδοσης, διάρκεια ισχύος και περίοδος αναφοράς του εγγράφου συμμόρφωσης

Τα έγγραφα συμμόρφωσης είναι έγκυρα έγγραφα και ισχύουν για 18 μήνες μετά το τέλος της περιόδου αναφοράς. Όπως οι εκθέσεις, έτσι και τα έγγραφα συμμόρφωσης υποβάλλονται αυτόματα με τη βοήθεια συστημάτων, μορφοτύπων ανταλλαγής δεδομένων και ηλεκτρονικών προτύπων.

Όσον αφορά τα πλοία που καταπλέουν σε λιμένες ή αποπλέουν από λιμένες της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι εφοδιασμένα με έγκυρο έγγραφο συμμόρφωσης. Το έγγραφο αυτό χορηγείται στο κάθε πλοίο μετά τη λήξη της περιόδου αναφοράς και έως τις 30 Ιουνίου του ίδιου έτους.

Σε περίπτωση μη συμμόρφωσης με τους κανονισμούς για την παρακολούθηση και την υποβολή εκθέσεων, τα κράτη μέλη εφαρμόζουν μηχανισμούς κυρώσεων. Ωστόσο, όσα πλοία δεν συμμορφώνονται για δύο ή περισσότερες συνεχόμενες περιόδους αναφοράς ακόμη κι ύστερα από επιβολή κυρώσεων, τότε εκδίδεται διαταγή εκδίωξης σύμφωνα με την οποία τα πλοία απαγορεύεται να εισέλθουν σε λιμένες των κρατών – μελών έως ότου αποκτήσουν έγγραφο συμμόρφωσης. Στην συγκεκριμένη περίπτωση της διαταγής εκδίωξης, ο πλοιοκτήτης ή η πλοιοκτήτρια εταιρεία έχει δικαίωμα να κινηθεί νομικά.



Εικόνα 10: Χρονικές προθεσμίες MRV

#### 4.4.4. Δημοσίευση πληροφοριών και έκθεση Επιτροπής

Η Επιτροπή δημοσιεύει πληροφορίες για τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που αναφέρονται στην έκθεση εκπομπών έως τις 30 Ιουνίου κάθε έτους και περιλαμβάνουν τα εξής:

- Ταυτότητα πλοίου (όνομα, 8ψήφιος αριθμός *I.M.O.*, λιμένας νηολόγησης ή βάσης)
- Ενεργειακή αποδοτικότητα (*E.E.D.I.* ή *E.I.V.*)
- Ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα
- Ετήσια κατανάλωση καυσίμου κατά τη διάρκεια πλοών
- Μέση ετήσια κατανάλωση καυσίμου και εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά διανυθείσα απόσταση
- Μέση ετήσια κατανάλωση καυσίμου και εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά διανυθείσα απόσταση και μεταφερόμενο φορτίο
- Συνολικός χρόνος παραμονής στη θάλασσα ανά έτος
- Μέθοδος παρακολούθησης που χρησιμοποιείται
- Ημερομηνία έκδοσης και λήξης εγγράφου συμμόρφωσης
- Ταυτότητα ελεγκτή

Η Επιτροπή δημιουργεί μια ετήσια έκθεση η οποία περιλαμβάνει πληροφορίες για τις θαλάσσιες μεταφορές και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Η συγκεκριμένη έκθεση δημοσιεύεται προκειμένου να ενημερωθεί το κοινό για το ποσοστό των εκπομπών και την ενεργειακή απόδοση των θαλάσσιων μεταφορών. Τέλος, ανά δύο έτη η Επιτροπή εκτιμά την επίδραση των θαλάσσιων μεταφορών στο παγκόσμιο κλίμα λαμβάνοντας υπόψιν και πληροφορίες και αποτελέσματα που δεν σχετίζονται με το διοξείδιο του άνθρακα.

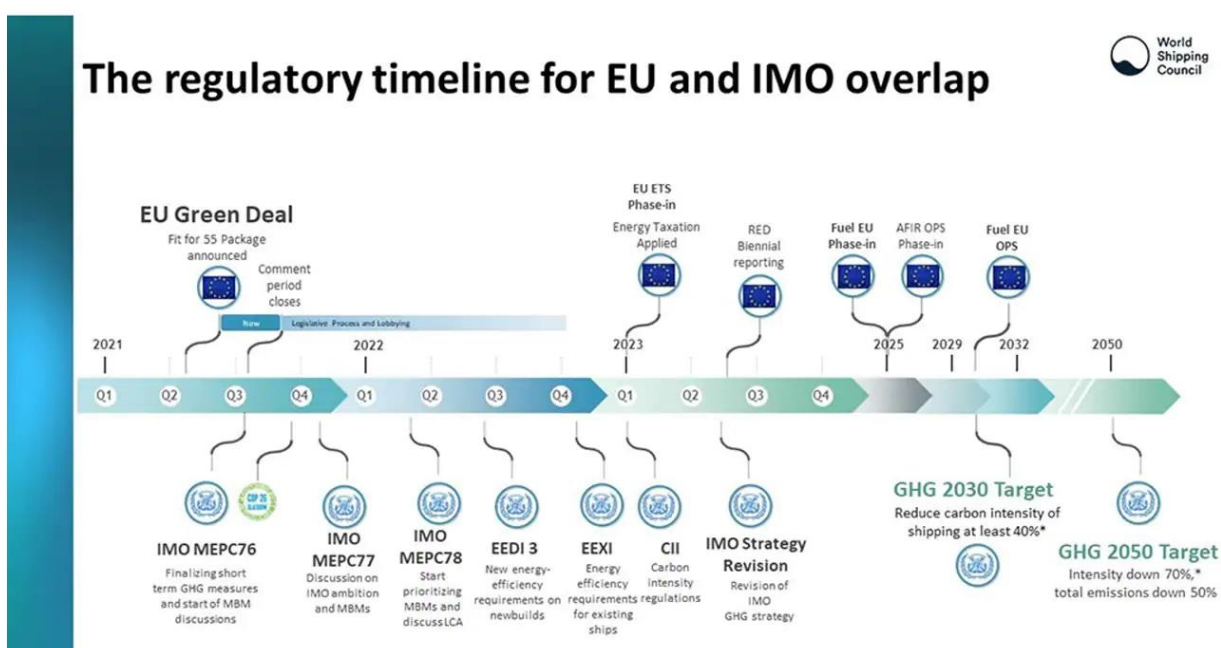
## 5. IMO DCS – Fuel Oil Data Collection System

### 5.1 Επιτροπή Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC)

Η MEPC 67, η οποία πραγματοποιήθηκε τον Οκτώβριο του 2014, συμφώνησε, κατ' αρχήν, να αναπτύξει ένα σύστημα συλλογής δεδομένων για τα πλοία και μετά από διαβουλεύσεις στο πλαίσιο ομαδικής εργασίας, συμφώνησε στη γενική περιγραφή του συστήματος συλλογής δεδομένων για την κατανάλωση καυσίμων των πλοίων, συμπεριλαμβανομένων των βασικών στοιχείων του ως εξής: συλλογή δεδομένων από πλοία, λειτουργίες του κράτους σημαίας σε σχέση με τη συλλογή δεδομένων και δημιουργία κεντρικής βάσης δεδομένων από τον Οργανισμό.

Η MEPC 68, η οποία πραγματοποιήθηκε τον Μάιο του 2015, συμφώνησε ότι η ανάπτυξη ενός συστήματος συλλογής δεδομένων για τα πλοία θα πρέπει να προχωρήσει και να ακολουθήσει μια προσέγγιση τριών σταδίων: συλλογή δεδομένων, ανάλυση δεδομένων, ακολουθούμενη από λήψη αποφάσεων σχετικά με τα περαιτέρω μέτρα που απαιτούνται, εάν απαιτούνται.

Η MEPC 70, η οποία πραγματοποιήθηκε τον Οκτώβριο του 2016, ενέκρινε υποχρεωτικές απαιτήσεις του παραρτήματος VI της σύμβασης MARPOL για την καταγραφή και την αναφορά της κατανάλωσης καυσίμων από τα πλοία.



Εικόνα 10: Χρονοδιάγραμμα αλληλεπικάλυψης E.E - IMO

## 5.2 Αντικείμενο και πεδίο εφαρμογής

Οι τροποποιήσεις του παραρτήματος VI της *MARPOL* σχετικά με το σύστημα συλλογής δεδομένων για την κατανάλωση καυσίμων πλοίων, οι οποίες εγκρίθηκαν με το ψήφισμα *MEPC.278(70)*, τέθηκαν σε ισχύ την 1η Μαρτίου 2018.

Σύμφωνα με τις τροποποιήσεις, τα πλοία ολικής χωρητικότητας 5.000 *GT* και άνω υποχρεούνται να συλλέγουν δεδομένα κατανάλωσης για κάθε τύπο καυσίμου που χρησιμοποιούν, καθώς και άλλα δεδομένα κατά τη διάρκεια μεταφοράς φορτίου. Τα συγκεντρωτικά δεδομένα καταθέτονται στη σημαία του πλοίου μετά το τέλος κάθε ημερολογιακού έτους και αφού διαπιστωθεί ότι τα δεδομένα έχουν αναφερθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις, εκδίδεται δήλωση συμμόρφωσης προς το πλοίο. Τα κράτη σημαίας υποχρεούνται στη συνέχεια να διαβιβάσουν τα δεδομένα αυτά σε βάση δεδομένων κατανάλωσης καυσίμων του *IMO*. Ο *IMO* υποχρεούται να συντάσσει ετήσια έκθεση στη *MEPC*, συνοψίζοντας τα δεδομένα που συλλέγονται.

Επιπλέον, στις ή πριν από τις 31 Δεκεμβρίου 2018, για τα πλοία ολικής χωρητικότητας 5000 *GT* και άνω, το σχέδιο διαχείρισης της ενεργειακής απόδοσης του πλοίου (*SEEMP*) περιλαμβάνει περιγραφή της μεθοδολογίας που θα χρησιμοποιηθεί για τη συλλογή των δεδομένων και των διαδικασιών που θα χρησιμοποιηθούν για την αναφορά των δεδομένων στο κράτος σημαίας του πλοίου.

### 5.3 Σύγκριση *IMO DCS* – *EU M.R.V.*

Το *EU MRV* (Παρακολούθηση, υποβολή εκθέσεων, επαλήθευση) τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιουλίου 2015 και απαιτεί από τους πλοιοκτήτες και τους εφοπλιστές να παρακολουθούν ετησίως, να αναφέρουν και να επαληθεύουν τις εκπομπές CO<sub>2</sub> για σκάφη μεγαλύτερα από 5000 GT τα οποία ταξιδεύουν σε οποιαδήποτε λιμάνια της Ε.Ε. συμπεριλαμβανομένου της Νορβηγίας και της Ισλανδίας. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιείται ανά ταξίδι και άρχισε την 1η Ιανουαρίου 2018, ενώ η υποβολή εκθέσεων πραγματοποιείται σε ετήσια βάση. Το *IMO DCS* εγκρίθηκε τον Οκτώβριο του 2016 (*MEPC 70*) και ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2019 καλύπτοντας όλα τα σκάφη 5000 GT και άνω. Τα δεδομένα συλλέγονται από η Διοίκηση και αναφέρονται ετησίως.

Το *EU MRV* και το *IMO DCS* είναι δύο παρόμοια συστήματα, που λειτουργούν παράλληλα όσο παραμένουν χωρίς ευθυγράμμιση. Ενώ το σύστημα της Ε.Ε. επικεντρώνεται στις εκπομπές CO<sub>2</sub> από ναυτιλιακές δραστηριότητες προς, από και εντός στην περιοχή της Ε.Ε., το σύστημα του *IMO* καλύπτει τις εκπομπές από ακι προς όλα τα λιμάνια παγκοσμίως. Το αν, πώς και πότε θα συγκλίνουν τα δύο καθεστώτα δεν έχει ακόμη αποφασιστεί.

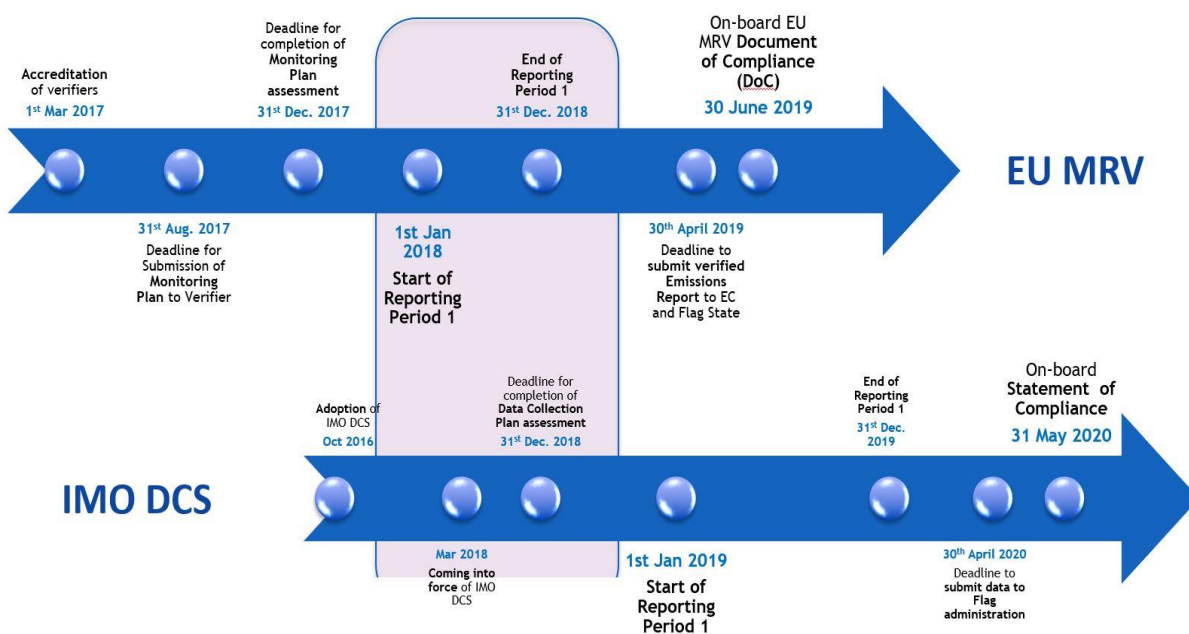
Οι κύριες διαφορές τους είναι οι εξής:

- Ο κανονισμός *EU MRV* απαιτεί την υποβολή εκθέσεων σχετικά με το πραγματικό μεταφερόμενο φορτίο, ενώ το *IMO DCS* απαιτεί μόνο υποβολή εκθέσεων για *DWT* (ως υποκατάστατο φορτίου).
- Το *EU MRV* ισχύει μόνο για πλόες προς, εντός και από λιμένες της Ε.Ε., ενώ το *IMO DCS* είναι για όλους τους πλόες.
- Για το *EU MRV* απαιτείται ξεχωριστό σχέδιο παρακολούθησης σε ειδική μορφή, ενώ το *IMO DCS* απαιτεί το μέρος II του *SEEMP*.
- Το *EU MRV* απαιτεί επαλήθευση μέσω νομικού διαπιστευμένου φορέα από εθνικό οργανισμό διαπίστευσης, ενώ το *IMO DCS* είναι μια νομική απαίτηση, με λεπτομέρειες που ορίζονται από κάθε επιμέρους αρχή σημαίας, και απαιτούν επαλήθευση από αναγνωρισμένο οργανισμό.
- Η Ε.Ε. δημοσιεύει ετησίως συγκεντρωτικά στοιχεία σχετικά ανά πλοίο, ενώ ο *IMO* διατηρεί τα δεδομένα ανώνυμα.
- Οι προθεσμίες υποβολής εκθέσεων για την πρώτη περίοδο έληξαν τον Απριλίο του 2019 για το *EU MRV* και του τέλους Μαρτίου του 2020 για το *IMO DCS*. Τα δεδομένα του *EU MRV* που συλλέγονται υποβάλλονται μέσω το σύστημα *Thetis* του *EMSA*, ενώ το σύστημα *IMO DCS* τα δεδομένα που συλλέγονται αναφέρονται στη σχετική σημαία και στη συνέχεια αναφέρεται στη βάση δεδομένων του *IMO, GISIS*.



	EU MRV	IMO DCS
Entry into force	1 <sup>st</sup> July 2015	1 <sup>st</sup> March 2018
Scope	Ships above 5'000 GT 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 anchorage	Total fuel consumption Distance travelled Hours underway Design deadweight used as proxy
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

Εικόνα 11: Σύγκριση EU M.R.V – IMO DCS



Εικόνα 12: Χρονοδιάγραμμα EU M.R.V – IMO DCS



## 6. EEXI - CII

Νέα υποχρεωτικά μέτρα για τη μείωση της έντασης του άνθρακα της διεθνούς ναυτιλίας εγκρίθηκαν από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (*IMO*), θέτοντας τη ναυτιλία σε πορεία επίτευξης των στόχων μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου που καθορίστηκαν στην αρχική στρατηγική του *IMO* για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τα πλοία.

Η Επιτροπή Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (*MEPC 76*) του *IMO*, η οποία συνεδρίασε σε εξ αποστάσεως σύνοδο από τις 10 έως τις 17 Ιουνίου 2021, ενέκρινε τροποποιήσεις της διεθνούς σύμβασης για την πρόληψη της ρύπανσης από πλοία (*MARPOL*) παράρτημα VI, οι οποίες απαιτούν από τα πλοία να μειώσουν τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου. Οι τροπολογίες αυτές συνδυάζουν τεχνικές και επιχειρησιακές προσεγγίσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων, παρέχοντας επίσης σημαντικά δομικά στοιχεία για μελλοντικά μέτρα μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου.

Τα νέα μέτρα θα απαιτούν από όλα τα πλοία να υπολογίζουν τον υφιστάμενο δείκτη πλοίων ενεργειακής απόδοσης (*EEXI*) με τεχνικά μέσα για τη βελτίωση της ενεργειακής τους απόδοσης και τον καθορισμό του ετήσιου επιχειρησιακού δείκτη έντασης άνθρακα (*CII*) και της αξιολόγησής του. Ο *CII* είναι ένα μέτρο το οποίο δείχνει πόσο αποτελεσματικά ένα πλοίο μεταφέρει εμπορεύματα ή επιβάτες και δίνεται σε γραμμάρια CO<sub>2</sub> που εκπέμπεται ανά μεταφορική ικανότητα και ναυτικό μίλι.

Στη συνέχεια, το πλοίο θα λαμβάνει ετήσια βαθμολογία που κυμαίνεται από το A έως το E, όπου τα όρια αξιολόγησης της ενεργειακής τους απόδοσης θα γίνουν όλο και πιο αυστηρά προς το 2030. Οι διοικήσεις, οι λιμενικές αρχές και άλλοι ενδιαφερόμενοι, ανάλογα με την περίπτωση, ενθαρρύνονται να παρέχουν κίνητρα σε πλοία που χαρακτηρίζονται ως A ή B, στέλνοντας επίσης ένα ισχυρό μήνυμα στην αγορά και τον χρηματοπιστωτικό τομέα.

Ένα πλοίο με διαβάθμιση D για τρία συναπτά έτη, ή E, υποχρεούται να υποβάλει σχέδιο διορθωτικών μέτρων, για να δείξει τον τρόπο με τον οποίο θα επιτευχθεί ο απαιτούμενος δείκτης (C ή ανωτέρω).

Οι απαιτήσεις για πιστοποίηση *EEXI* και *CII* τέθηκαν σε ισχύ από την 1η Ιανουαρίου 2023. Αυτό σημαίνει ότι η πρώτη ετήσια υποβολή εκθέσεων θα ολοκληρωθεί το 2023, με την πρώτη αξιολόγηση να δίνεται το 2024.

Μια ρήτρα επανεξέτασης, απαιτεί από τον *IMO* να επανεξετάσει την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής των απαιτήσεων *CII* και *EEXI*, το αργότερο έως την 1η Ιανουαρίου 2026, και, εάν είναι απαραίτητο, να αναπτύξει και να εγκρίνει περαιτέρω τροποποιήσεις.

## 6.1 Αντικείμενο και πεδίο εφαρμογής

Ο *EEXI* μετρά τις εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά μεταφορική εργασία, λαμβάνοντας αποκλειστικά υπόψη τις παραμέτρους σχεδιασμού του πλοίου και δεν απαιτεί καμία μέτρηση ή αναφορά των πραγματικών εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά τη διάρκεια λειτουργίας του πλοίου. Ο *EEXI* είναι το «αδελφάκι» του *EEDI*, ο οποίος ισχύει από το 2013. Οι δείκτες αυτοί μετρούν στην πράξη το ίδιο, ωστόσο ο *EEDI* εφαρμόζεται σε νέα πλοία, ενώ ο *EEXI* εφαρμόζεται σε υφιστάμενα πλοία. Το *EEXI* είναι ένα από τα σημαντικότερα μέτρα του *IMO* για την προώθηση πιο φιλικών προς το περιβάλλον τεχνολογιών και τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα στη ναυτιλιακή βιομηχανία.

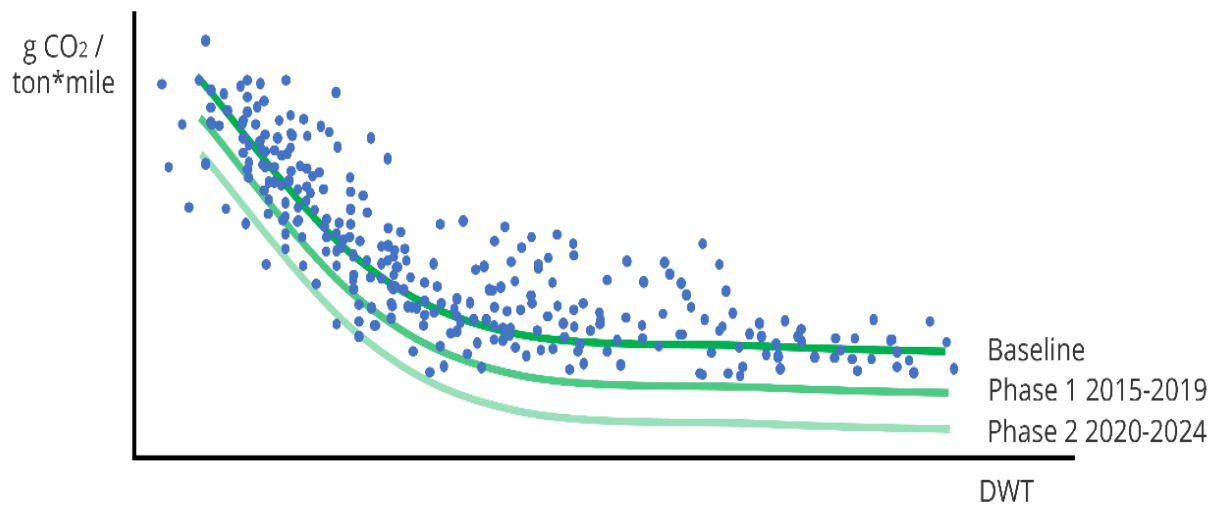
$$EEXI = \frac{CO_2 \text{ emissions}}{\text{Transportation work}}$$

$$EEXI = \frac{\text{Main engine emissions} + \text{Auxiliary engine emissions} + (PTI - \text{Innovative electrical energy technologies}) - \text{Innovative propulsion energy technologies}}{\text{Capacity} * \text{Reference speed} * \text{Reduction factors}}$$

$$EEXI = \frac{(\prod_{j=1}^n f_j) (\sum_{i=1}^{n_{ME}} P_{ME(i)} C_{ME(i)} SFC_{ME(i)}) + (P_{AE} C_{AE} SFC_{AE}) + \left( (\prod_{j=1}^n f_j \sum_{i=1}^{n_{PTI}} P_{PTI(i)} - \sum_{i=1}^{n_{eff}} f_{eff(i)} P_{AE_{eff(i)}}) C_{FAE} SFC_{AE} \right) - \left( \sum_{i=1}^{n_{eff}} f_{eff(i)} P_{eff(i)} C_{FME} SFC_{ME} \right)}{\text{Capacity} V_{ref} f_i f_e f_l f_w f_m}$$

*Εικόνα 13: Υπολογισμός EEXI - Απλοποιημένα, ο EEXI εκτιμά τις εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά μεταφορικό έργο (γραμμάρια CO<sub>2</sub> ανά τόνο μίλι), αν και η εξίσωση είναι πιο περίπλοκη, λαμβάνοντας υπόψη πιθανούς συντελεστές μείωσης, εξοπλισμό εξοικονόμησης ενέργειας κ.λπ.)*

Δεδομένου ότι ο *EEXI* και ο *EEDI* αποσκοπούν στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του παγκόσμιου στόλου, υπάρχει ένα όριο - επίπεδο στο οποίο ο δείκτης πρέπει να πέσει κάτω από αυτό. Η γραμμή αναφοράς που αποτελεί το επίπεδο απαίτησης εφαρμόστηκε το 2013, με την απαίτηση να γίνεται αυστηρότερη κάθε 5 χρόνια (από το 2015). Οι βασικές γραμμές δημιουργήθηκαν για κάθε τύπο πλοίου ξεχωριστά χρησιμοποιώντας ανάλυση παλινδρόμησης των δεδομένων λειτουργίας. Επί του παρόντος, κάθε νέο πλοίο που δραστηριοποιείται σε διεθνή ύδατα, ολικής χωρητικότητας άνω των 400 GT, πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις της φάσης 2 του *EEDI*. Στους περισσότερους τύπους και μεγέθη σκαφών, αυτό είναι 20% κάτω από την αρχική γραμμή αναφοράς *EEDI*. Έτσι, τα νέα πλοία που κατασκευάζονται είναι όλο και πιο ενεργειακά αποδοτικά με την πάροδο του χρόνου.

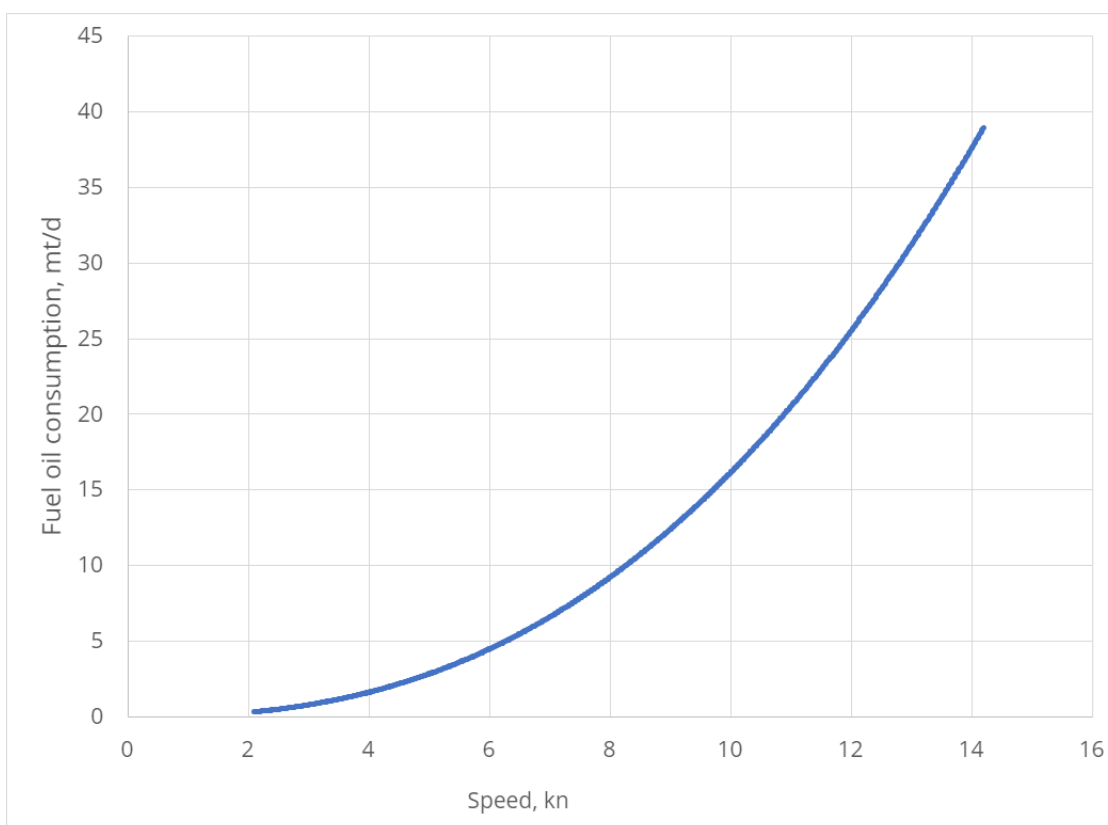


Εικόνα 14: Απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης

Ωστόσο, τα πλοία έχουν κατασκευαστεί για να λειτουργούν για τις επόμενες δεκαετίες. Ως εκ τούτου, η επίτευξη των φιλόδοξων στόχων μείωσης των εκπομπών που έχουν τεθεί για τη ναυτιλία απαιτεί από τον υφιστάμενο στόλο να καταστεί πιο ενεργειακά αποδοτικός. Εδώ μπαίνει στο παιχνίδι ο *EEXI*. Από το 2023, σχεδόν όλα τα υφιστάμενα πλοία πρέπει να υπολείπονται ενός ορισμένου ορίου εκπομπών CO<sub>2</sub> ανά χωρητικότητα φορτίου. Δεδομένου ότι οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης έχουν γίνει αυστηρότερες με την πάροδο του χρόνου, το μεγαλύτερο μέρος του παλαιότερου υπάρχοντος παγκόσμιου στόλου δεν θα ανταποκριθεί στις νέες απαιτήσεις *EEXI*.

## 6.2 Τρόποι συμμόρφωσης

Ο ευκολότερος τρόπος για να μειωθεί ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης είναι η μείωση της ισχύος του κινητήρα, καθώς η κατανάλωση καυσίμου και οι εκπομπές καυσίμων των σκαφών, αντίστοιχα, αυξάνονται καθώς αυξάνεται η ταχύτητα. Η ισχύς πρόωσης, κατά συνέπεια οι εκπομπές CO<sub>2</sub>, είναι περίπου ανάλογη με τον κύβο της ταχύτητας. Αυτό σημαίνει ότι η μείωση της ταχύτητας κατά 20% μπορεί να μειώσει τις εκπομπές CO<sub>2</sub> κατά 50%. Ως εκ τούτου, το να πηγαίνουν τα πλοία με χαμηλότερη ταχύτητα (*slow steaming*) είναι ένας πιο αποδοτικός τρόπος μεταφοράς αγαθών. Τα συστήματα περιορισμού της ισχύος του κινητήρα μπορούν να παρακαμφθούν, αλλά μόνο εάν απαιτείται για την ασφαλή λειτουργία του πλοίου, για παράδειγμα, σε σκληρές καιρικές συνθήκες.



Εικόνα 15: Τυπική καμπύλη κατανάλωσης - ταχύτητας

### 6.3 Πώς επηρεάζεται η ναυτιλία

Από τεχνική άποψη, όλοι οι πλοιοκτήτες και τα ενδιαφερόμενα μέρη της ναυτιλιακής βιομηχανίας πρέπει να εξετάσουν και να αξιολογήσουν τον τρόπο με τον οποίο θα υποστηρίξουν τη συμμόρφωση με τον *EEXI*. Είναι εφικτή η εκ των υστέρων τοποθέτηση καθαρών τεχνολογιών; Ο χρόνος αποπληρωμής θα είναι αρκετά σύντομος; Οι καθαρές τεχνολογίες γίνονται όλο και πιο προσιτές μέσω αυξημένου ενδιαφέροντος και επενδύσεων στην αγορά; Ανάλογα με την ηλικία και τις προοπτικές του σκάφους, ορισμένοι πλοιοκτήτες και φορείς εκμετάλλευσης ενδέχεται ακόμη και να καταστρέφουν (*scrap*) σκάφη νωρίτερα από ό,τι είχε προβλεφθεί.

Από εμπορική άποψη, οι νέοι κανονισμοί φέρνουν αβεβαιότητες που πρόκειται να κλονίσουν το υπάρχον καθεστώς. Οι ναυλωτές διστάζουν ήδη να κλείσουν μακροπρόθεσμες συμφωνίες που θα διαρκέουν μετά το 2023, γεγονός που αυξάνει την πίεση προς τους πλοιοκτήτες να μειώσουν τους ναύλους για να κλείσουν συμφωνίες. Οι περίεργες διακυμάνσεις των τιμών των εμπορευμάτων και των καυσίμων είναι αναμενόμενες, καθώς διαφορετικοί παίκτες "στοιχηματίζουν σε διαφορετικά άλογα". Επί του παρόντος, όλοι, από τους πλοιοκτήτες έως τους ναυλωτές, τους μεσίτες (*brokers*), τα ναυπηγεία και τους συμβούλους προσπαθούν πυρετωδώς να καταλάβουν πώς οι νέοι κανονισμοί θα επηρεάσουν τις επιχειρήσεις.

## 7. Συμπεράσματα

Στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο περιγράφεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου, οι αιτίες που το προκάλεσαν καθώς και οι τρόποι αντιμετώπισης του. Επίσης, αναλύονται το Πρωτόκολλο του Κιότο και διάφορες διασκέψεις, οι οποίες ακολούθησαν και αφορούν τις περιβαλλοντικές εξελίξεις γύρω από το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τους αέριους ρύπους από τη ναυτιλία καθώς και τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης που θεσπίστηκαν τόσο από την Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και από τον *IMO*.

Στο 2<sup>ο</sup> και στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναλύονται δύο από τα μέτρα του *IMO*, το *EEDI* και το *SEEMP*. Το πρώτο είναι ένα από τα βασικότερα τεχνικά μέτρα, υπολογίζεται για κάθε πλοίο με βάση τα χαρακτηριστικά του και όσο μικρότερος είναι, τόσο πιο ενεργειακά αποδοτικός είναι ο σχεδιασμός του πλοίου. Το δεύτερο, αναφέρεται σε ένα σχέδιο το οποίο καθοδηγεί σχετικά με τις διαδικασίες και τις πρακτικές για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και της εξοικονόμησης ενέργειας. Επιπλέον, όλα τα πλοία άνω των 5000 GT θα πρέπει να είναι εξοπλισμένα με το μέρος II το οποίο αφορά τη μέτρηση και την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τα δεδομένα καυσίμων που καταναλώνονται.

Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναλύεται το σύστημα παρακολούθησης, καταγραφής και επικύρωσης των αέριων ρύπων της ναυτιλίας (*MRV*). Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται το αντικείμενο και το πεδίο εφαρμογής του, περιγράφονται οι μέθοδοι παρακολούθησης των εκπομπών και άλλων συναφών πληροφοριών, το σχέδιο παρακολούθησης, ο τρόπος υποβολής εκθέσεων και η επαλήθευση και διαπίστευση αντίστοιχα. Με βάση τη σχετική νομοθεσία η παρακολούθηση γίνεται είτε με τον υπολογισμό των εκπομπών, είτε προσδιορίζοντάς τις κυρίως μέσω των δελτίων παράδοσης καυσίμου (*B.D.N.*) και της περιοδικής απογραφής των δεξαμενών καυσίμου ή μέσω της παρακολούθησης δεξαμενών καυσίμου στο πλοίο. Δευτερευόντως, η παρακολούθηση γίνεται με όργανα μέτρησης ροής για τις εφαρμοστές διεργασίες καύσης ή με άμεσες μετρήσεις του διοξειδίου του άνθρακα. Αφού ολοκληρωθεί η παρακολούθηση των εκπομπών και των υπόλοιπων συναφών πληροφοριών, συντάσσεται το σχέδιο παρακολούθησης περιέχοντας τις απαραίτητες πληροφορίες και υποβάλλεται στην αρμόδια επιτροπή ώστε να εξετασθεί. Έτσι φτάνει στο τελευταίο στάδιο του συστήματος όπου γίνεται η επαλήθευση κι αν είναι πλήρες, λαμβάνεται το έγγραφο συμμόρφωσης και η επιτροπή προχωρά στη δημοσίευση πληροφοριών, διαφορετικά εάν είναι ελλιπές ενημερώνεται η εταιρεία για τις απαραίτητες διορθώσεις.

Το 5ο κεφάλαιο αναφέρεται στο σύστημα *IMO DCS*, ένα παρόμοιο σύστημα με το *EU MRV*. Όπως το ευρωπαϊκό σύστημα, έτσι και αυτό επικεντρώνεται στην ετήσια συλλογή δεδομένων σχετικά με τα καύσιμα που καταναλώνει κάθε πλοίο με τη διαφορά ότι αναφέρεται σε πλόες από και προς όλα τα λιμάνια του κόσμου. Μετά την καταγραφή, γίνεται κατάθεση και αξιολόγηση των δεδομένων και αν κριθεί ότι πληρούνται οι προϋποθέσεις της νομοθεσίας, τότε εκδίδεται έγγραφο συμμόρφωσης. Επίσης, μετά από σύγκριση των δύο αυτών μέτρων παρουσιάζονται κάποιες από τις βασικές τους διαφορές.

Το τελευταίο και 6<sup>ο</sup> κεφάλαιο, αναφέρεται στα δύο πιο πρόσφατα μέτρα που συμφωνήθηκαν στην τελευταία *MEPC*, το *EEXI* και *CII*. Ο συντελεστής *CII* παρουσιάζει το πόσο αποτελεσματικά ένα πλοίο μεταφέρει εμπορεύματα ή επιβάτες και δίνεται σε γραμμάρια CO<sub>2</sub> που εκπέμπεται ανά μεταφορική ικανότητα και ναυτικό μίλι. Με βάση αυτό, το πλοίο θα λαμβάνει μια ετήσια βαθμολογία που κυμαίνεται από το A έως το E, όπου τα όρια αξιολόγησης της ενεργειακής τους απόδοσης θα γίνουν όλο και πιο αυστηρά προς το 2030. Το *EEXI* είναι από τα σημαντικότερα μέτρα του *IMO* για την προώθηση πιο φιλικών τεχνολογιών προς το περιβάλλον και τη μείωση του διοξειδίου του άνθρακα στη ναυτιλία. Στο συγκεκριμένο μέτρο δεν απαιτείται η καταγραφή των αέριων ρύπων, αλλά υπολογίζονται με βάση τα χαρακτηριστικά του πλοίου και θα πρέπει να είναι μικρότερος από την τιμή που ορίζεται από τον κανονισμό αναλόγως τον τύπο του πλοίου ώστε να συμμορφώνεται με αυτόν.

## 8. Προτάσεις

Με την εκπόνηση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας παρουσιάζονται και αναλύονται ο ευρωπαϊκός κανονισμός *M.R.V.*, καθώς και κάποιος από τους κανονισμούς που θέσπισε ο *IMO*, οι οποίοι έχουν ως κύριο στόχο την καταγραφή και τη σταδιακή μείωση των αέριων εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα στη ναυτιλία. Για να επιτευχθεί ο βασικός στόχος των κανονισμών, θα πρέπει τα πλοία να καταναλώνουν καύσιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο προκειμένου να περιορίσουν στο ελάχιστο τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, όπως επίσης και να εστιάσουν σε τρόπους μείωσης του δείκτη ενεργειακής αποδόσης βάση των χαρακτηριστικών και των συστημάτων των πλοίων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη νέων απαιτήσεων προς τους πλοιοκτήτες που πηγάζουν από τις προϋποθέσεις του ίδιου του κανονισμού και αφορούν τα παρακάτω:

- Τροποποιήσεις στα ήδη υπάρχοντα συστήματα του πλοίου. Για παράδειγμα, η τοποθέτηση «πλυντρίδων» καυσίμου (*scrubbers*) στις καμινάδες εξαγωγής καυσαερίων των πλοίων και ο μετασχηματισμός των δικτύων και δεξαμενών καυσίμου για την αλλαγή καυσίμου κατά την είσοδο στις ελεγχόμενες περιοχές εκπομπών θείου (*S.E.C.A.*).
- Έλεγχος και αξιοπιστία του εξοπλισμού καταμέτρησης καυσίμου. Καθώς δύο από τις μεθόδους παρακολούθησης εκπομπών είναι η χρήση ροόμετρων (*flowmeters*) και η μέτρηση στάθμης των δεξαμενών (*tank sounding*), θα πρέπει κι ο αντίστοιχος εξοπλισμός να είναι άριστα συντηρημένος ή αντικατεστημένος με καινούργιο ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη ακρίβεια κι αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.
- Μείωση της ισχύος του κινητήρα, με αποτέλεσμα την μείωση ταχύτητας που οδηγεί στη μείωση της κατανάλωσης και των αέριων εκπομπών.

Ωστόσο, η εφαρμογή του κανονισμών, εκτός από τους πλοιοκτήτες, επηρεάζουν τους περισσότερους τομείς της ναυτιλικής βιομηχανίας, όπως είναι οι ναυλωτές, τα ναυπηγεία, οι σύμβουλοι κ.ο.κ. Οι ναυλωτές θα είναι διστακτικοί να κλείνουν συμφωνίες μεγάλης διάρκειας λόγω των συνεχών αλλαγών οι οποίες επηρεάζουν τις τιμές των ναύλων. Τέλος, οι αυξανόμενες απαιτήσεις των πλοιοκτητών για ακρίβεια ποσότητας και ποιότητας καυσίμων με τελικό στόχο την συμμόρφωση τους απέναντι στους κανονισμούς, θα τους υποχρεώσει να εξελίξουν τον αντίστοιχο εξοπλισμό τους κατά τη διαδικασία πετρέλευσης (*bunkering*) των πλοίων και δεδομένου ότι τα δελτία παράδοσης καυσίμου (*B.D.N.*) ανήκουν στις μεθόδους καταγραφής των αέριων εκπομπών, οι προμηθευτές θα αναγκαστούν έμμεσα να συμμορφωθούν στα νέα δεδομένα βελτιώνοντας την ποιότητα που προσφέρουν και διασφαλίζοντας την διαφάνειά τους απέναντι στους πελάτες – πλοιοκτήτες με αποτέλεσμα με την πάροδο του χρόνου θα επιτευχθεί η εξάλειψη της λαθρεμπορίας καυσίμων στη ναυτιλία.



## 9. Βιβλιογραφία

### 9.1 Έντυπη βιβλιογραφία

- Εφαρμογή του Ευρωπαϊκού Συστήματος *MRV* των εκπομπών CO<sub>2</sub> από τις θαλάσσιες μεταφορές, Σιάφης Δημήτρης (2015), Διπλωματική Εργασία – Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Ναυτιλία, Ατμοσφαιρική ρύπανση και φαινόμενο του θερμοκηπίου: Το Διεθνές και Κοινοτικό ρυθμιστικό και οργανωτικό πλαίσιο, Καρδάρá Γεωργία (2011), Διπλωματική Εργασία – Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Παγκόσμιες Διασκέψεις για το κλίμα: Ιστορικό – Αποφάσεις – Αποτελέσματα, Μαντζάνας Αθανάσιος, Πτυχιακή Εργασία - Α.Ε.Ν. Μακεδονίας
- Κανονισμός (Ε.Ε.) 2015/757 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 29ης Απριλίου 2015 για την Παρακολούθηση, την Υποβολή εκθέσεων και την Επαλήθευση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από θαλάσσιες μεταφορές και για την τροποποίηση της οδηγίας 2009/16/ΕΚ
- Τα προτεινόμενα εργαλεία μείωσης εκπομπών GHG's από τη Ναυτιλία και η θέση της ελληνικής Ναυτιλιακής Κοινότητας, Κονιδάρης Αναστάσιος (2010), Διπλωματική Εργασία – Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- *Implementation of the Shipping MRV Regulation – Working Paper on Monitoring Plan, 2016, Denis Mesh, Anne-Luise Brehm, Christine Janssen (PwC)*
- ΑΠΟΦΑΣΗ ΜΕΡC.278(70) (Υιοθετήθηκε την 28η Οκτωβρίου 2016) ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ 1997 ΠΟΥ ΤΡΟΠΟΠΟΙΕΙ ΤΗΝ ΔΙΕΘΝΗ ΣΥΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΠΛΟΙΑ, 1973, ΟΠΩΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΜΕ ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ 1978 ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΑΥΤΗ Τροποποιήσεις στο Παράρτημα VI της Δ.Σ. MARPOL (Σύστημα συλλογής δεδομένων για την κατανάλωση καυσίμου πλοίου)

## 9.2 Διαδικτυακή βιβλιογραφία (*links*)

- [Data collection system for fuel oil consumption of ships \(imo.org\)](#)
- <http://www.indepanalysis.gr/perivallon/prwtokollo-tou-kioto-kai-symfwnia-tou-parisiou>
- <http://www.e-nautilia.gr/sustima-mrv-orismoi-hmerominies-efarmogi/>
- <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=442&language=el-GR>
- <http://www.shortsea.gr/efarmogi-tou-sistimatos-mrv-se-evropaiko-ke-diethnes-epipedo/>
- <http://www.e-nautilia.gr/to-dikaioma-agoras-ripon-meleta-i-ee/>
- <https://www.sansimera.gr/articles/68>
- [Further shipping GHG emission reduction measures adopted \(imo.org\)](#)
- [The basics of EEXI – from 2023, all existing ships must meet new energy efficiency standards – NAPA](#)
- [ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ \(elinyae.gr\)](#)
- [Microsoft Word - EEDI merged brochure for website \(irclass.org\)](#)
- [iacs-eu-mrv-position-paper-rev1.pdf](#)
- [RE \(imo.org\)](#)