



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ  
ΚΑΙ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗ

Διπλωματική Εργασία

Ο ΛΟΓΙΣΤΙΚΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ  
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO<sub>2</sub> ΑΠΟ ΤΙΣ  
ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

ΤΟΥ

ΜΟΥΤΣΙΟΥΝΑ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ

Επιβλέπων Καθηγητής: Λαδάς Ανέστης

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού  
Διπλώματος στην

Εφαρμοσμένη Λογιστική και Ελεγκτική

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2018



## Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
1.1 Εισαγωγικές Παρατηρήσεις .....	1
1.2 Σκοπός .....	1
1.3 Δομή .....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....	3
2.1 Εισαγωγή .....	3
2.2 Επιπτώσεις Ναυτιλιακών Ρύπων .....	3
2.3 Μέτρηση Εκπομπών Ρύπων .....	6
2.4 Ρύθμιση Ναυτιλιακών Ρύπων .....	12
2.5 Συμπεράσματα .....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ .....	17
3.1 Εισαγωγή .....	17
3.2 Διεθνές Ρυθμιστικό Πλαίσιο Αντιμετώπισης Ναυτιλιακής Ρύπανσης .....	17
3.3 Λογιστικός Χειρισμός .....	21
3.4 Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπής Αερίων .....	23
3.5 Πώς Λειτουργεί το EU ETS .....	24
3.6 Πλεονεκτήματα ενός Συστήματος Cap and Trade .....	27
3.7 Ιστορική Αναδρομή ETS .....	28
3.8 Η Περίπτωση της Ναυτιλίας .....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ .....	39
4.1 Εισαγωγή .....	39
4.2 Μεθοδολογία της Έρευνας .....	39
4.3 Δείγμα Έρευνας .....	41
4.4 Αποτελέσματα Εκτίμησης Υποδείγματος .....	42
4.5 Συμπεράσματα .....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ .....	44
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	45

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Εκτιμήσεις εκπομπών και κατανάλωση καυσίμου.....	7
Πίνακας 2: Εκτιμήσεις εκπομπών και κατανάλωση καυσίμου.....	8
Πίνακας 3: Εκτιμήσεις εκπομπών και κατανάλωση καυσίμου.....	10
Πίνακας 4: Εκτιμήσεις εκπομπών .....	11
Πίνακας 5: Αλλαγές του ETS ανά Φάση .....	32
Πίνακας 6: Περιγραφικά Στατιστικά .....	41
Πίνακας 7: Μήτρα Συσχετίσεων .....	41
Πίνακας 8: Αποτελέσματα Εμπειρικής Ανάλυσης .....	42

## Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Φάσεις ETS .....	24
Διάγραμμα 2: Αριθμός αδειών ρύπων ανά έτος. ....	25
Διάγραμμα 3: Παράδειγμα λειτουργίας ETS .....	26

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Η παρούσα διπλωματική εργασία αναφέρεται στο ζήτημα των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων. Ειδικότερα, αφορά τα συστήματα αντιμετώπισης των εκπομπών αυτών, δίνοντας έμφαση στις εκπομπές CO<sub>2</sub> και στο ευρωπαϊκό σύστημα εμπορίας αδειών ρύπων (EU ETS), το οποίο αποτελεί το μεγαλύτερο σύστημα εμπορίας αδειών ρύπων παγκοσμίως. Η ανάγκη για μελέτη του συστήματος αυτού προκύπτει από το γεγονός πως αποτελεί την πρώτη προσπάθεια για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των εκπομπών CO<sub>2</sub> της ναυτιλίας σε παγκόσμιο επίπεδο. Επιπλέον, η σημαντικότητα του συστήματος αυτού αυξάνεται, καθώς, σύμφωνα με την παρούσα βιβλιογραφία, παρουσιάζονται σημαντικές αποκλείσεις στις εκτιμήσεις των εκλυόμενων ποσοτήτων ρύπων που προέρχονται από την ναυτιλία (Miola και Ciuffo, 2011). Παρά το γεγονός πως η ναυτιλία είναι υπεύθυνη μόνο για το 2,5% των εκλυόμενων αερίων του θερμοκηπίου παγκοσμίως (3<sup>rd</sup> IMO Study) είναι απαραίτητη η λήψη μέτρων για την διαχείρισή τους, καθώς υπολογίζεται πως, αν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, έως το 2050 η ναυτιλία θα είναι υπεύθυνη για την παραγωγή του 17% των αερίων του θερμοκηπίου (Cames et al., 2015).

### 1.2 Σκοπός

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η εξέταση της λογιστικής διάστασης του θέματος, δηλαδή του τρόπου λογιστικής παρακολούθησης των δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων και των σχετικών υποχρεώσεων που προκύπτουν για μία ναυτιλιακή εταιρία από τη συμμετοχή της στο EU ETS, καθώς επίσης και η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ των εκπομπών ρύπων μιας

ναυτιλιακής εταιρίας και της πιθανής επίδρασης των εκπομπών αυτών στην τιμή της μετοχής της.

### **1.3 Δομή**

Η δομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η εξής: Το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί την εισαγωγή στην οποία παρατίθενται το θέμα και τα βασικά ζητήματα της εργασίας. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρατίθεται η επισκόπηση της βιβλιογραφίας, η οποία χωρίζεται σε 5 ενότητες. Η πρώτη ενότητα αποτελεί την εισαγωγή, η 2<sup>η</sup> ενότητα σχετίζεται με τις επιπτώσεις των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων, η 3<sup>η</sup> με την μέτρησή τους και η 4<sup>η</sup> ενότητα αφορά τις μελέτες σχετικά με την παρακολούθηση και την ρύθμιση των ναυτιλιακών εκπομπών. Τέλος, στην 5<sup>η</sup> ενότητα αναφέρονται τα συμπεράσματα της βιβλιογραφικής επισκόπησης. Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται το θεσμικό πλαίσιο με ιδιαίτερη έμφαση στο ευρωπαϊκό πλαίσιο αντιμετώπισης των ναυτιλιακών ρύπων (EU ETS). Επίσης, παρατίθεται ο τρόπος λογιστικής αντιμετώπισης των αδειών ρύπων και οι σχετικές υποχρεώσεις που προκύπτουν για μια ναυτιλιακή εταιρία. Το τέταρτο κεφάλαιο αποτελεί την εμπειρική διερεύνηση του ζητήματος. Ειδικότερα, αναφέρεται η πηγή των δεδομένων, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και αναλύονται τα αποτελέσματα της μελέτης. Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο παρατίθεται τα βασικά συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας, οι περιορισμοί που υπήρξαν στην εμπειρική διερεύνηση και ορισμένες προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

#### 2.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθεται η βιβλιογραφική επισκόπηση, η οποία διακρίνεται σε 4 ενότητες. Η πρώτη ενότητα αποτελείται από μελέτες που αναφέρονται στις επιπτώσεις των ναυτιλιακών ρύπων στο περιβάλλον και στον άνθρωπο. Στη συνέχεια, στην δεύτερη ενότητα, παρουσιάζονται μελέτες που σχετίζονται με την μέτρηση των εκπομπών ρύπων, κυρίως διοξειδίου του άνθρακα, στον κλάδο της ναυτιλίας. Σκοπός της αναφοράς των συγκεκριμένων μελετών είναι αφενός η κατανόηση της πολυπλοκότητας της μέτρησης των συγκεκριμένων εκπομπών και αφετέρου η εκτίμηση του μεγέθους της σχετικής περιβαλλοντικής επιβάρυνσης. Η τρίτη ενότητα αφορά μελέτες σχετικά με τρόπους αντιμετώπισης και συστήματα διαχείρισης-ρύθμισης ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων, ενώ στη τέταρτη και τελευταία ενότητα παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της βιβλιογραφικής επισκόπησης.

#### 2.2 Επιπτώσεις Ναυτιλιακών Ρύπων

Ο Yubing Shi (2016) εξετάζει το κατά πόσο οι εκπομπές αερίων της διεθνούς ναυτιλίας που σχετίζονται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελούν τύπο θαλάσσιας ρύπανσης. Θεωρεί ότι πρόκειται για ένα αμφιλεγόμενο ζήτημα και διακρίνει δύο περιπτώσεις. Η πρώτη περίπτωση αφορά την κατανομή των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων στην κατηγορία των ατμοσφαιρικών ρύπων, αφού εκπέμπονται και μολύνουν τον αέρα. Στην δεύτερη περίπτωση τα αέρια αυτά κατατάσσονται στην κατηγορία της θαλάσσιας ρύπανσης, αφού μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά το θαλάσσιο οικοσύστημα. Χρησιμοποιώντας τους ορισμούς της «Συνθήκης των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας» (United Nations Convention



on the Law of the Sea) καταλήγει στο συμπέρασμα πως οι συγκεκριμένοι ρύποι μπορούν να χαρακτηριστούν ως θαλάσσια ρύπανση, παρότι στην πράξη αντιμετωπίζονται από πολλές χώρες ως ατμοσφαιρικοί ρύποι. Επίσης, σημειώνει πως η διχογνωμία για την κατάταξη αυτών των ρύπων σε συγκεκριμένη κατηγορία ρύπανσης αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για την αντιμετώπισή τους. Τέλος, καταλήγει στο συμπέρασμα πως η αναγνώριση των εκπομπών αερίων της διεθνούς ναυτιλίας που σχετίζονται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου ως θαλάσσια ρύπανση ίσως αποτελέσει μια λύση για τις αναπτυγμένες χώρες ώστε να λάβουν τα κατάλληλα μέτρα και να επιτύχουν την μείωση ρύπων που έχει συμφωνηθεί στην Συνθήκη του Παρισιού.

Οι Viana et al. (2014) μελετούν την επίδραση των εκπομπών ρύπων από τις θαλάσσιες μεταφορές στην ποιότητα του αέρα στις παράκτιες περιοχές της Ευρώπης. Υποστηρίζουν πως οι θαλάσσιες μεταφορές ευθύνονται κατά μέσο όρο για το 1% έως 7% των αιωρούμενων σωματιδίων των οποίων η διάμετρος είναι κάτω των 10 $\mu$ m (PM<sub>10</sub>), για το 1% έως το 14% των PM<sub>2.5</sub>, τουλάχιστον για το 11% των PM<sub>1</sub> και για το 7% έως 24% του NO<sub>2</sub> που εντοπίζονται στις παράκτιες περιοχές. Συνεπώς, καταλήγουν στο συμπέρασμα πως η ναυτιλία μόνο αμελητέα δεν μπορεί να θεωρηθεί ως πηγή ρύπανσης. Για αυτό το λόγο ενθαρρύνουν την συνέχιση των ισχυόντων μέτρων, αλλά και την θέσπιση νέων, με στόχο την μείωση των εκπομπών ρύπων προερχόμενων από την ναυτιλία.

Οι Eyring et al. (2010) ασχολούνται με την επίδραση του κλάδου των μεταφορών στην ατμόσφαιρα και στο κλίμα. Όσον αφορά τον τομέα της ναυτιλίας υποστηρίζουν πως οι εκπομπές ρύπων που προέρχονται από τα πλοία αποτελούν σημαντικό, και μάλιστα αυξανόμενο, ποσοστό των συνολικών εκπομπών του κλάδου. Στην συνέχεια, σημειώνουν πως ο έλεγχος των ναυτιλιακών ρύπων προϋποθέτει την κατανόηση πολλών θεμάτων όπως η κατανάλωση καυσίμου, οι επιδράσεις στο περιβάλλον και οι μελλοντικές προβλέψεις σχετικά με το θέμα. Χρησιμοποιώντας προηγούμενες μελέτες (Corbett et al. 1999, Endresen et al., 2003, Eyring et al. 2005) υποστηρίζουν πως το 70% των εκπομπών ρύπων πραγματοποιείται σε απόσταση μικρότερη των 400 χιλιομέτρων από τις ακτές. Αυτό έχει ως συνέπεια να επηρεάζεται άμεσα η ποιότητα του αέρα στις παράκτιες περιοχές, αλλά και στην ενδοχώρα, καθώς τα σωματίδια που περιέχονται στους ρύπους μπορούν να μεταφερθούν μέσω της ατμόσφαιρας για εκατοντάδες χιλιόμετρα. Επίσης, ελέγχουν τις επιδράσεις που έχουν στο περιβάλλον οι βασικές εκπομπές των ναυτιλιακών ρύπων, δηλαδή το CO<sub>2</sub> και οι θεϊκές ενώσεις. Σύμφωνα με την μελέτη ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στις εκπομπές CO<sub>2</sub> καθώς παραμένουν μεγαλύτερο διάστημα στην ατμόσφαιρα και συνεχίζουν να επιδρούν αρνητικά στην υπερθέρμανση του πλανήτη ακόμα και αιώνες μετά την εκπομπή τους. Αντίθετα, οι

θεικές ενώσεις παραμένουν περίπου 10 ημέρες στην ατμόσφαιρα και η συνολική τους επίδραση διαρκεί δεκαετίες. Τέλος, καταλήγουν στο συμπέρασμα πως η μείωση των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων θα οδηγήσει σε σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη και πως η λήψη σχετικών μέτρων, παρότι είναι ένα σύνθετο ζήτημα, είναι αναγκαία.

Οι Matthias et al. (2010) εξετάζουν την επίδραση των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων στην ατμοσφαιρική ρύπανση στις χώρες γύρω από την Βόρεια θάλασσα υποστηρίζοντας πως η παγκόσμια ναυτιλία μετατρέπεται σε μια από τις σημαντικότερες πηγές μόλυνσης του αέρα. Σύμφωνα με την μελέτη, σε περιοχές στη βόρεια Γερμανία, τη Δανία και τη νότια Σουηδία εντοπίζονται κατά τους θερινούς μήνες 50% υψηλότερες συγκεντρώσεις θεικών, νιτρικών και αμμωνιακών αερολυμάτων εξαιτίας της ναυτιλίας. Τέλος, γίνεται αναφορά στην εφαρμογή ενός συστήματος ελέγχου εκπομπών θείου στην Βόρεια θάλασσα (2007) που, σύμφωνα με τους υπολογισμούς τους, είχε ικανοποιητικά αποτελέσματα που οδήγησαν στην άμεση μείωση των ποσοστών διοξειδίου του θείου και των θεικών αερολυμάτων στην περιοχή.

Οι Nunes et al. (2017) μελετούν την επίδραση των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων σε 4 από τα σημαντικότερα λιμάνια της Πορτογαλίας (Leixoes, Setubal, Sines και Vianado Castelo) κατά τα έτη 2013 και 2014. Σύμφωνα με την έρευνά τους, εάν οι εκπομπές ρύπων που υπολογίστηκαν για τα 4 λιμάνια συμπεριλαμβάνονταν στην εθνική έκθεση για τα αέρια σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου το αποτέλεσμα θα ήταν πολύ διαφορετικό. Συγκεκριμένα, για το 2013 τα επίπεδα των  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  θα αυξάνονταν κατά 29%, 40% και 4% αντίστοιχα, ενώ για το 2014 θα αυξάνονταν κατά 31%, 41% και 5%. Συνεπώς καταλήγουν στο συμπέρασμα πως η ναυτιλία αποτελεί σημαντικό ρυπαντή της πορτογαλικής ατμόσφαιρας, ακόμα και χωρίς να υπολογιστούν οι συνολικοί ρύποι όλων των λιμένων.

Οι Berechman και Tseng (2012) υπολογίζουν το περιβαλλοντικό κόστος των εκπομπών των πλοίων ενός λιμένα, αναλύοντας την περίπτωση του λιμένα στην πόλη Kaohsiung στην Ταϊβάν. Σύμφωνα με το αποτέλεσμα της μελέτης το συνολικό περιβαλλοντικό κόστος ξεπερνά τα 123 εκατομμύρια \$ το χρόνο. Όσον αφορά τους ρύπους σημαντικότερος σε ποσότητα είναι το  $\text{CO}_2$ , αλλά σε περιβαλλοντικό κόστος τα σωματίδια  $\text{PM}_{2.5}$ ,  $\text{PM}_{10}$  και οι πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC).

Οι Maragkogianni και Papaefthimiou (2015) ασχολούνται με το ζήτημα του κοινωνικού κόστους των εκπομπών ρύπων από τα πλοία κρουαζιέρας σε 5 πολυσύχναστα ελληνικά λιμάνια (Πειραιάς, Σαντορίνη, Μύκονος, Κέρκυρα και Κατάκολο). Σύμφωνα με τη μελέτη, τα πλοία κρουαζιέρας στα 5 αυτά λιμάνια είναι υπεύθυνα για την παραγωγή του 6.2% των  $\text{NO}_x$  και του 3.1% του  $\text{SO}_2$  σε εθνικό επίπεδο. Επίσης, τονίζεται πως η εποχικότητα

παίζει σημαντικό ρόλο, καθώς την καλοκαιρινή περίοδο οι εκπομπές ρύπων, και συνεπώς και οι επιπτώσεις τους, είναι ιδιαίτερα αυξημένες. Τέλος, συμπεραίνουν ότι οι αναμενόμενες επιπτώσεις στην υγεία εξαιτίας των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων, εάν εκφραστούν σε νομισματικές αξίες, κυμαίνονται συνολικά από 12.4 έως 24.3 εκατομμύρια €, ενώ το μελλοντικό κόστος θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από την ανάπτυξη και την αποδοτικότητα του κλάδου των πλοίων κρουαζιέρας.

Οι Corbett et al. (2007) εξετάζουν τις επιπτώσεις στην υγεία και ειδικότερα την θνησιμότητα εξαιτίας των εκπομπών ρύπων που σχετίζονται με την ναυτιλία. Σύμφωνα με την μελέτη, τα μικροσωματίδια που προέρχονται από τις εκπομπές ναυτιλιακών ρύπων ευθύνονται για περίπου 60.000 θανάτους από καρδιοαναπνευστικά νοσήματα και καρκίνο του πνεύμονα παγκοσμίως σε ετήσια βάση. Η πλειονότητα των θανάτων αυτών εντοπίζεται σε περιοχές κοντά στις ακτές της Ευρώπης, της ανατολικής και νότια Ασίας. Τέλος, με δεδομένα την υπάρχουσα νομοθεσία και την αναμενόμενη ανάπτυξη της ναυτιλίας κατά την σύνταξη της μελέτης, καταλήγουν στο συμπέρασμα πως η ετήσια θνησιμότητα από εκπομπές ναυτιλιακών ρύπων μπορεί να αυξηθεί κατά 40% έως το 2012.

Ο Tzannatos (2010) ασχολείται με τις επιδράσεις των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων στην υγεία. Ειδικότερα, εξετάζει τις επιδράσεις των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων του λιμένας Πειραιώς. Αρχικά, τονίζει πως παρότι οι ρύποι που εντοπίζονται σε ένα λιμένα δεν αποτελούν σημαντικό ποσοστό των συνολικών ρύπων της ναυτιλίας, είναι απαραίτητο να μελετηθούν καθώς έχουν άμεση επίδραση στον άνθρωπο και στο γύρω περιβάλλον. Σύμφωνα με την μελέτη που διεξήχθη για 12 μήνες την περίοδο 2008-2009, η συνολική επιβάρυνση από τις εκπομπές ρύπων των επιβατικών πλοίων και των πλοίων κρουαζιέρας στο λιμάνι του Πειραιά ανέρχεται ετησίως σε 2600 τόνους, οι οποίοι, εάν εκφραστούν σε νομισματικές αξίες, αντιστοιχούν σε οικονομική επιβάρυνση 51 εκατομμυρίων €.

### **2.3 Μέτρηση Εκπομπών Ρύπων**

Οι Corbett και Koehler (2003) εξετάζουν τις εκπομπές ρύπων της ποντοπόρου ναυτιλίας (για πλοία μεικτού βάρους άνω των 100 τόνων) με βάση την κατανάλωση καυσίμου. Ως πηγή δεδομένων για την δομή του παγκοσμίου στόλου χρησιμοποιήθηκε το Lloyd's Maritime Information System (2002) και τα μηχανολογικά στοιχεία αντλήθηκαν από την MAN B&W.

Ο υπολογισμός της κατανάλωσης αυτής για κάθε κατηγορία πλοίου γίνεται με βάση την παρακάτω εξίσωση:

$$\begin{aligned}
 & \textit{Fuel Consumption} \text{ (metric tonnes per year)} \\
 & = \sum_{\textit{Subgroup} \ i=1}^n P_{MW} * F_{\%MCR} * t_{hrs/yr} * SFOC_{g/kWh} * 1/1000
 \end{aligned}$$

Ο όρος  $P_{MW}$  συμβολίζει την ισχύ του κινητήρα, ο όρος  $F_{\%MCR}$  είναι ο συντελεστής φορτίου του κινητήρα βάση του κύκλου λειτουργίας, ο όρος  $t_{hrs/yr}$  είναι ο μέσος όρος ωρών λειτουργίας του κινητήρα και ο όρος  $SFOC_{g/kWh}$  αφορά την κατανάλωση καυσίμου με βάση την ισχύ. Στην συνέχεια υπολογίζονται οι εκπομπές ρύπων με βάση την εξίσωση:

$$\begin{aligned}
 & \textit{Emissions} \text{ (metric tonnes per year)} \\
 & = \sum_{\textit{Subgroup} \ i=1}^n P_{MW} * F_{\%MW} * t_{hrs/yr} * E_{g/kWh} * 1/1000
 \end{aligned}$$

Ο όρος  $E_{g/kWh}$  συμβολίζει τις εκπομπές κάθε ρύπου ανάλογα με την ισχύ του κινητήρα.

Τα αποτελέσματα της μελέτης καθώς και η σύγκριση με αντίστοιχα αποτελέσματα σχετικών μελετών παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 1: Εκτιμήσεις εκπομπών και κατανάλωση καυσίμου

Πηγή	Κατανάλωση καυσίμου (Mt)	NO <sub>x</sub> (Tg N)	SO <sub>x</sub> (Tg S)
Corbett and Koehler (2003)	289	6.87	4.72
Endresen et al. (2003)	165-200	3.45	3.23
IMO Study (2000)	120-147	3.06	2.83
Corbett et al. (1999)	140-147	3.08	4.24

RIVM and EDGAR databases (Olivier and Berdowski,2001: Olivier and Peters ,1999)	121	2.77	2.45
Benkovitz et al. (1996)	-	1.6	2.3

Πηγή: Corbett και Koehler (2003)

Οι Eyring et al. (2005) βασίζονται στο ίδιο μοντέλο με τους Corbett και Koehler, χρησιμοποιώντας όμως πιο πρόσφατες και ενημερωμένες πηγές δεδομένων. Επίσης, κάνουν ορισμένες διαφορετικές υποθέσεις στο δείγμα μελέτης. Οι Corbett και Koehler περιλαμβάνουν όλα τα στρατιωτικά πλοία, ενώ οι Eyring et al. μόνο όσα έχουν μεικτό βάρος μεγαλύτερο των 300 τόνων. Τα αποτελέσματα της μελέτης, καθώς και η σύγκριση με την μελέτη των Corbett και Koehler, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2: Εκτιμήσεις εκπομπών και κατανάλωση καυσίμου

		Corbett and Koehler (2003)	Eyring et al. (2005)
Κατανάλωση			
Καυσίμου	Mt	289.00	280.00
CO <sub>2</sub>	Tg CO <sub>2</sub>	912.37	812.63
CO	Tg CO	-	1.31
NO <sub>x</sub>	Tg NO <sub>2</sub>	22.57	21.38
SO <sub>x</sub>	Tg SO <sub>2</sub>	12.98	12.03

Οι διαφορές που παρατηρούνται είναι αποτέλεσμα των υποθέσεων και των δεδομένων που χρησιμοποιούνται σε κάθε μελέτη, γεγονός που αποδεικνύει την πολυπλοκότητα και την δυσκολία υπολογισμού των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων.

Οι Psaraftis και Kontovas (2008) μελετούν και αυτοί το ζήτημα των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων. Συγκεκριμένα, εξετάζουν τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να μετρηθούν οι

εκπομπές αυτές χρησιμοποιώντας ως βασικό στοιχείο υπολογισμού την κατανάλωση καυσίμου. Σύμφωνα με την μελέτη πρέπει να τονιστούν τα εξής:

α) Οι εκπομπές CO<sub>2</sub> είναι ανεξάρτητες από το είδος καυσίμου ή τον τύπο της μηχανής. Οι εκπομπές (τόνοι/ημέρα) προκύπτουν μέσω πολλαπλασιασμού της κατανάλωσης καυσίμου (τόνοι/ημέρα) με τον όρο 3.17 (εμπειρική τιμή που χρησιμοποιείται συνήθως σε τέτοιους υπολογισμούς).

β) Οι εκπομπές SO<sub>2</sub> εξαρτώνται από τον τύπο του καυσίμου, δηλαδή προκύπτουν μέσω πολλαπλασιασμού της κατανάλωσης καυσίμου με την περιεκτικότητα θείου του καυσίμου (π.χ. 4%, 1.5% κλπ). Στην συνέχεια, το αποτέλεσμα αυτό πολλαπλασιάζεται με τον συντελεστή 0.02 για να υπολογιστούν οι εκπομπές SO<sub>2</sub> (τόνοι/ημέρα) (ο συντελεστής 0.02 προέρχεται από την χημική αντίδραση του θείου και του οξυγόνου ώστε να παραχθεί SO<sub>2</sub>).

γ) Οι εκπομπές NO<sub>x</sub> εξαρτώνται από τον τύπο της μηχανής. Ο λόγος των εκπομπών NO<sub>x</sub> προς την κατανάλωση καυσίμου κυμαίνεται μεταξύ 0.057 και 0.087 ανάλογα με το είδος της μηχανής.

Η διαδικασία υπολογισμού είναι η εξής: Υποθέτουμε ότι ένα πλοίο μεταφέρει φορτίο βάρους W (τόνοι) από το σημείο A στο σημείο B, τα οποία απέχουν απόσταση L χιλιόμετρα με ταχύτητα V (χιλιόμετρα/ημέρα) και ταχύτητα επιστροφής (από το σημείο B στο A και χωρίς φορτίο) v (χιλιόμετρα/ημέρα). Το πλοίο χρειάζεται χρόνο T (ημέρες) ώστε να φορτωθεί στο λιμάνι A και t (ημέρες) ώστε να εκφορτωθεί στο λιμάνι B. Επίσης δίνονται οι καταναλώσεις καυσίμου (τόνοι/ημέρα) στο λιμάνι φόρτωσης (G), στην διάρκεια ταξιδιού με φορτίο (F), στο λιμάνι εκφόρτωσης (g) και στην διάρκεια του ταξιδιού χωρίς φορτίο (f). Με βάση τα παραπάνω ο υπολογισμός εκπομπών CO<sub>2</sub> διαμορφώνεται ως εξής:

Χρόνος διέλευσης από το σημείο A στο B (σε ημέρες):  $L/V$

Χρόνος διέλευσης από το σημείο A στο B (σε ημέρες):  $L/v$

Συνολική κατανάλωση καυσίμου (σε τόνους):  $GT + FL/V + gt + fL/v$

Συνολικοί χιλιομετρικοί τόνοι ταξιδιού:  $WL$

Συνολικές εκπομπές CO<sub>2</sub> ταξιδιού:  $3.17(GT + FL/V + gt + fL/v)$

CO<sub>2</sub> ανά χιλιομετρικό τόνο ταξιδιού:  $3.17[GT + gt]/L + F/V + f/v]/W$

Ο υπολογισμός SO<sub>2</sub> και NO<sub>x</sub> πραγματοποιείται με παρόμοια διαδικασία με την χρήση των απαραίτητων συντελεστών ανάλογα με το καύσιμο και το είδος της μηχανής, όπως αναφέρθηκαν παραπάνω.

Στην συνέχεια της μελέτης πραγματοποιείται μια ανάλυση για τις συνολικές εκπομπές CO<sub>2</sub> από την ναυτιλία παγκοσμίως. Η διαφορά με τις παραπάνω εξισώσεις είναι πως δεν υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες για τις μεταβλητές L,T και t. Σε αυτή την περίπτωση εισάγονται οι μεταβλητές D, που συμβολίζει τις ημέρες που το πλοίο είναι λειτουργικό (με  $D \leq 365$ ), s, που συμβολίζει το ποσοστό των λειτουργικών ημερών D που το πλοίο βρισκόταν στην θάλασσα (με  $0 \leq s \leq 1$ ) και p, που συμβολίζει το ποσοστό των λειτουργικών ημερών D που το πλοίο βρισκόταν σε λιμένα (με  $p = 1 - s$ ). Επομένως ισχύουν τα παρακάτω:

Μέρες στην θάλασσα ετησίως:  $sD$

Μέρες σε λιμένα ετησίως:  $pD$

Μέρες αδράνειας ετησίως:  $365 - D$

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης για την παγκόσμια ναυτιλία υιοθετήθηκε , ανάλογα με το είδος του κάθε πλοίου, μια μέση κατανάλωση καυσίμου F (τόνοι/ημέρα) για το θαλάσσιο ταξίδι, μια μέση ταχύτητα V και μία μέση χωρητικότητα με τη χρήση του W (με  $0 < W < 1$ ). Συνεπώς οι υπολογισμοί γίνονται σύμφωνα με τις ακόλουθες εξισώσεις:

Θαλάσσια απόσταση που διανύθηκε ετησίως (σε χιλιόμετρα):  $sDV$

Συνολική κατανάλωση καυσίμου ετησίως (σε τόνους):  $(sF + pG)D$

Συνολικές εκπομπές CO<sub>2</sub> ετησίως (σε τόνους):  $3.17(sF + pG)D$

Συνολικοί χιλιομετρικοί τόνοι ετησίως:  $(wW)(sDV)$

CO<sub>2</sub> ανά χιλιομετρικό τόνο:  $3.17(F + (p/s)G) / wWV$

Χρησιμοποιώντας ως πηγή δεδομένων την Lloyds-Fairplay world fleet database (2007) καταλήγουν στα συμπεράσματα του παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3: Εκτιμήσεις εκπομπών και κατανάλωση καυσίμου

Τύπος πλοίου	Αριθμός Πλοίων	Εκπομπές CO <sub>2</sub> (Mt/έτος)	Κατανάλωση καυσίμου (Mt/έτος)
Φορτηγά πλοία (Annex VI)	36538	839.95	264.97

Πλοία μικτής χωρετικότητας κάτω των 400 τόνων	6281	9.82	3.1
Επιβατικά πλοία	2801	93.67	29.55
Σύνολο	45620	943.44	297.62

Πηγή: Psaraftis και Kontovas (2008)

Τέλος, τονίζεται πως σε περίπτωση σύγκρισης με προηγούμενες μελέτες είναι απαραίτητο να μελετηθούν οι υποθέσεις, το μοντέλο και η βάση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν καθώς μπορεί να εντοπιστούν σημαντικές διαφορές που οφείλονται στα παραπάνω.

Οι Miola και Ciuffo (2011) μελετούν τις μεθόδους υπολογισμού και τις πηγές πληροφόρησης σχετικά με τις ναυτιλιακές εκπομπές ρύπων με στόχο να εντοπίσουν τα όρια και τους περιορισμούς των μεθόδων αυτών. Η έρευνά τους αναδεικνύει την αβεβαιότητα των αποτελεσμάτων των διαφορετικών μεθόδων, που προκύπτει κυρίως από την αβεβαιότητα των πηγών πληροφόρησης που χρησιμοποιούνται ως εισροές. Χαρακτηριστικό της αβεβαιότητας αυτής είναι οι σημαντικές διαφορές που παρατηρούνται στις σχετικές μελέτες, οι οποίες παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4: Εκτιμήσεις εκπομπών

Πηγή	Έτος βάσης	Ναυτιλιακές Εκπομπές CO2 παγκοσμίως (Mt)	
Διεθνής Ναυτιλία	Corbett et al. (1999)	1993	453
	Skjølsvik et al. (2000)	1996	430
	Endresen et al. (2003)	2001	557
	Corbett and Koehler (2003)	2001	805
	Eyring et al. (2005)	2001	812
	Endresen et al. (2007)	2000	625
	Wang et al. (2008)	2001	650
	EDGAR (2009)	2001	440
	IEA	2001	550



	EIA	2001	610
	IMO consensus (2009)	2001	652
	Eyring et al. (2009)	2000	780
	EDGAR (2009)	2004	520
	Dalsoren et al. (2009)	2004	654
	IMO consensus (2009)	2004	755
	Eyring et al. (2009)	2005	960
Συνολική ναυτιλία	Corbett and Koehler (2003)	2001	912
(Διεθνής	Eyring et al. (2005)	2001	887
ναυτιλία,Εγχώρια			
ναυτιλία,Αλιεία)	IMO consensus (2009)	2001	784
	Paxian et al. (2010)	2006	695
	IMO consensus (2009)	2006	1008

---

Πηγή: Miola και Ciuffo (2011)

Ως λύση για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών προτείνεται η ταυτόχρονη χρήση δεδομένων από διαφορετικές πηγές έτσι ώστε να αναπτυχθεί ένα πιο εξειδικευμένο και αποτελεσματικό μοντέλο. Τέλος, υποστηρίζουν πως οι νέες προσεγγίσεις του θέματος των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων, σε συνδυασμό με πιο αξιόπιστες πηγές δεδομένων, αναμένεται να δώσουν νέα αποτελέσματα σχετικά με την επίδραση της ναυτιλίας στο περιβάλλον.

## 2.4 Ρύθμιση Ναυτιλιακών Ρύπων

Οι Miola et al. (2011) εξετάζουν τους περιορισμούς και τις ευκαιρίες των μέτρων σχετικά με την μείωση των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων και την προστασία του περιβάλλοντος. Ειδικότερα, υποστηρίζουν πως ο ευέλικτος χαρακτήρας των μέτρων που βασίζονται στην αγορά και το Ευρωπαϊκό Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (Emission Trading Scheme) παρέχουν ένα ορισμένο εύρος λύσεων, χωρίς να δημιουργούν αχρείαστα εμπόδια στην ναυτιλία. Ωστόσο, τονίζουν πως η υιοθέτηση περιφερειακών πολιτικών για την διεθνή

ναυτιλία, για παράδειγμα σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, οδηγεί σε αρκετά εμπόδια, όπως η κατανομή των εκπομπών ρύπων, η αντιμετώπιση της διαρροής άνθρακα, η κατανομή των αδειών ρύπων και η διαχείριση της πληθώρας των ειδών και των μεγεθών των πλοίων. Ως λύση για τα παραπάνω προβλήματα προτείνεται η υιοθέτηση παγκόσμιων μέτρων βασισμένων στην αγορά που θα οδηγήσουν σε αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων. Στην συνέχεια, σημειώνουν πως τα χαρακτηριστικά του κλάδου της ναυτιλίας, δηλαδή η πολυεθνικότητα, η δυνατότητα συνεχούς αλλαγής σημαίας και η μεγάλη διαφοροποίηση σε τύπους και μεγέθη πλοίων, εξηγούν εν μέρει την αδυναμία του Διεθνούς Οργανισμού Ναυσιπλοΐας (IMO) και των Ηνωμένων Εθνών (μέσω της σύμβασης για τις κλιματικές αλλαγές) να λάβουν μέτρα για την μείωση των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων. Τέλος, υποστηρίζουν πως η λήψη και η εφαρμογή μέτρων σχετικά με την ναυτιλιακή ρύπανση απαιτεί φιλόδοξους και μακροπρόθεσμους στόχους μείωσης των εκπομπών ρύπων σε συνδυασμό με οικονομικά κίνητρα, ανταλλαγή γνώσεων και τεχνολογίας, διαφάνεια και ευέλικτους μηχανισμούς παρακολούθησης.

Οι Cullione και Bergqvist (2014) ασχολούνται με το θέμα των περιοχών ελέγχου εκπομπών ρύπων και την επίδραση των περιοχών αυτών στις θαλάσσιες μεταφορές. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων περιοχών αποτελούν η Βαλτική Θάλασσα (εφαρμογή από Μάιο 2006), η Μάγνη και η Βόρεια Θάλασσα (εφαρμογή από Νοέμβριο 2007), όπου θεσπίστηκαν αυστηρότερα μέτρα για την μέγιστη περιεκτικότητα θείου των καυσίμων σε σχέση με όσα ισχύουν για τις υπόλοιπες περιοχές. Αρχικά, με τη βοήθεια της σχετικής βιβλιογραφίας, γίνεται μια αναφορά σε πιθανά μέτρα με στόχο την συμμόρφωση με τους κανονισμούς στις περιοχές ελέγχου εκπομπών ρύπων. Πολλοί ερευνητές τονίζουν πως υπάρχουν σημαντικά περιθώρια μείωσης της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης της ναυτιλίας με τη χρήση της τεχνολογίας και εναλλακτικών καυσίμων. Στην συνέχεια, υποστηρίζουν πως οι ισχύοντες κανονισμοί στις περιοχές ελέγχου εκπομπών ρύπων έχουν περιορισμένες επιπτώσεις στις θαλάσσιες μεταφορές. Ωστόσο, η λήψη μελλοντικών αυστηρότερων μέτρων ή μέτρων με ευρύτερη γεωγραφική εφαρμογή αναμένεται να έχει σημαντικότερες επιδράσεις. Τέλος, υπογραμμίζουν πως τα κοινωνικοοικονομικά οφέλη από την ύπαρξη περιοχών ελέγχου εκπομπών ρύπων σε συνδυασμό με τα επίπεδα ρύπανσης (ιδιαίτερα σε πυκνοκατοικημένες περιοχές, όπως η Μεσόγειος και η Ασία) αποδεικνύουν την σπουδαιότητα ύπαρξής τους και υποδεικνύουν την αναγκαιότητα για δημιουργία περισσότερων τέτοιων περιοχών.

Οι Eide et al. (2011) εξετάζουν τα μελλοντικά σενάρια μείωσης των ναυτιλιακών εκπομπών CO<sub>2</sub> και τα σχετικά κόστη. Αρχικά, υποστηρίζουν πως, σύμφωνα με μελέτες του

Διεθνούς Οργανισμού Ναυσιπλοΐας (Second IMO GHG Study 2009), η διεθνής ναυτιλία είναι υπεύθυνη για το 3% των παγκόσμιων εκπομπών CO<sub>2</sub>. Για αυτό τον λόγο αναζητούνται οικονομικά αποδοτικοί τρόποι για την μείωση των παραπάνω εκπομπών. Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης χρησιμοποιούνται προβλέψεις για την δομή της ναυτιλίας έως το 2030 και 25 πιθανά μέτρα μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Στην περίπτωση που οι εκπομπές CO<sub>2</sub> μειωθούν μέχρι το 2030 κατά 33% το οριακό κόστος ανά τόνο μείωσης μπορεί να είναι μηδενικό, ενώ σε περίπτωση μείωσης κατά 49% το οριακό κόστος ανέρχεται σε 100 USD ανά τόνο. Τέλος, τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι τα επίπεδα εκπομπών CO<sub>2</sub> μπορούν να σταθεροποιηθούν στα σημερινά επίπεδα, παρά την ανάπτυξη του στόλου. Ωστόσο, είναι δύσκολο να επιτευχθούν σημαντικές μειώσεις πέραν των σημερινών επιπέδων.

Οι Wuisan et al. (2012) μελετούν τα μέτρα ιδιωτικής διακυβέρνησης σχετικά με την διεθνή ναυτιλία και την προστασία του περιβάλλοντος και ειδικότερα την περίπτωση του προγράμματος Clean Shipping Project. Το Clean Shipping Project δημιουργήθηκε το 2007 στην Σουηδία με στόχο να εστιάσει στα περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με την ναυτιλία. Η βασική ιδέα είναι ότι εάν οι πελάτες επιλέγουν ναυτιλιακές εταιρίες με υψηλή επίδοση στον δείκτη Clean Shipping, οι εταιρίες αυτές θα αποκτήσουν ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Συνεπώς, για να αποκτήσουν οι εταιρίες αυτό το πλεονέκτημα θα επενδύσουν σε μέτρα ελέγχου της ρύπανσης και προστασίας του περιβάλλοντος. Ο δείκτης αποτελείται από 5 διαφορετικές κατηγορίες: εκπομπές SO<sub>x</sub> και μικροσωματιδίων, εκπομπές NO<sub>x</sub>, εκπομπές CO<sub>2</sub>, χρήση χημικών και τέλος διαχείριση νερού και απορριμμάτων. Κάθε κατηγορία έχει μέγιστο βαθμό 30 και κάθε εταιρία πρέπει να διαθέσει τα απαραίτητα στοιχεία για κάθε πλοίο μέσω συμπλήρωσης ερωτηματολογίου. Η τελική τιμή του δείκτη υπολογίζεται ως ο συνολικός μέσος όρος των 5 παραπάνω κατηγοριών πολλαπλασιαζόμενος με το ποσοστό των πλοίων που συμμετείχαν στην έρευνα σε σχέση με τα πλοία που διαθέτει ή διαχειρίζεται η εταιρία. Στη συνέχεια, τονίζουν πως το Clean Shipping Project είναι ένα πρόγραμμα που θέτει αυστηρότερα κριτήρια σε μικρότερα χρονικά διαστήματα, πιέζοντας έτσι για τη λήψη ανάλογων μέτρων σε παγκόσμιο επίπεδο. Τέλος, υποστηρίζουν πως το Clean Shipping Project θα μπορούσε να είναι ακόμα αποτελεσματικότερο εάν μετατρέποταν σε ένα παγκόσμιο ιδιωτικής διακυβέρνησης οργανισμό που θα επιδρούσε θετικά στην προστασία του περιβάλλοντος, προωθώντας μέτρα σχετικά με την αντιμετώπιση των ναυτιλιακής ρύπανσης.

Οι Chen et al. (2018) εξετάζουν την επίδραση που έχουν οι περιοχές ελέγχου εκπομπών ρύπων στην επιλογή δρομολογίου και στις ναυτιλιακές εκπομπές ρύπων. Χρησιμοποιώντας δεδομένα από δρομολόγια Ασίας-Ευρώπης προσπαθούν να δημιουργήσουν

ένα μοντέλο συμπεριφοράς για την επιλογή δρομολογίου με πιθανή διέλευση από περιοχή ελέγχου εκπομπών. Συγκεκριμένα μελετούν την πιθανή δημιουργία μιας τέτοιας περιοχής στην Μεσόγειο. Σύμφωνα με την έρευνα αναμένεται ένα μεγάλο ποσοστό πλοίων να επαναπροσδιορίσουν το δρομολόγιό τους, με στόχο να αποφύγουν την περιοχή ελέγχου εκπομπών ρύπων. Επίσης, υποστηρίζουν πως ο επαναπροσδιορισμός δρομολογίου είναι πιθανότερο να συμβεί από μικρότερα πλοία, δηλαδή μέχρι 5000 TEU. Όσον αφορά τις εκπομπές CO<sub>2</sub> και SO<sub>2</sub> αναμένεται σημαντική μείωση, η οποία θα προέρχεται κυρίως από πλοία έως 5000 TEU. Αντίθετα αναμένεται μικρότερη μείωση από μεγαλύτερα πλοία, καθώς θεωρούν πως αυτά έχουν ήδη γίνει φιλικότερα προς το περιβάλλον και η αλλαγή δρομολογίου δεν θα επιφέρει σημαντικές μειώσεις στις εκπομπές ρύπων στην περιοχή. Τέλος, τονίζουν πως, παρότι η εφαρμογή μέτρων περιοχών ελέγχου εκπομπών ρύπων μπορεί να επιφέρει μείωση της ρύπανσης στις συγκεκριμένες περιοχές, είναι απαραίτητη η διεθνής συνεργασία ώστε να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικότερα και να μειωθούν οι ναυτιλιακές εκπομπές ρύπων.

Οι Hermeling et al. (2015) ασχολούνται με την οικονομική αποτελεσματικότητα και την νομική ορθότητα του ευρωπαϊκού συστήματος εμπορίας ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων. Το ερώτημα στο οποίο εστιάζουν αφορά το μερίδιο των εκπομπών ρύπων από την ναυτιλία, προερχόμενο από δραστηριότητες από και προς την Ευρωπαϊκή Ένωση, που μπορεί και οφείλει να συμπεριληφθεί σε ένα τέτοιο σύστημα. Όσον αφορά το οικονομικό κομμάτι, χρησιμοποιώντας τις μελέτες του Franc και Sutto (2014) και του γαλλικού Υπουργείου Μεταφορών (2012), καταλήγουν στο συμπέρασμα πως ένα σύστημα ελέγχου εκπομπών αποκλειστικά στην Ευρωπαϊκή Ένωση θα οδηγήσει σε μείωση της ανταγωνιστικότητας των ευρωπαϊκών λιμένων. Στη συνέχεια αναλύουν το νομικό χαρακτήρα του συστήματος, υποστηρίζοντας πως έρχεται σε σύγκρουση με την αρχή της σημαίας (άρθρο 92, UNCLOS) και την αρχή της μη κυριαρχίας σε διεθνή χωρικά ύδατα (άρθρο 89, UNCLOS) παραβαίνοντας έτσι τους νόμους του διεθνούς εμπορίου. Το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγουν είναι πως είναι αδύνατο να δημιουργηθεί ένα περιφερειακό σύστημα μείωσης των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων το οποίο θα είναι οικονομικά αποτελεσματικό και δεν θα έρχεται σε σύγκρουση με τη διεθνή νομοθεσία. Τέλος, υποστηρίζουν πως εάν ένα παρόμοιο σύστημα υιοθετηθεί σε παγκόσμια βάση δεν θα αντιμετωπίζει ανάλογα προβλήματα και πως μια παγκόσμια συμφωνία για την μείωση των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων θα ήταν προτιμότερη από διάφορα περιφερειακά μέτρα.

Οι Bouman et al. (2017) διενεργούν μια επισκόπηση σε μελέτες σχετικά με την μείωση των αερίων που σχετίζονται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και προέρχονται από

την ναυτιλία. Η επισκόπηση περιλαμβάνει περισσότερες από 150 σχετικές μελέτες με στόχο να εντοπιστούν οι αποτελεσματικότεροι τρόποι μείωσης των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων, είτε με τη χρήση της τεχνολογίας είτε με την υιοθέτηση διάφορων μέτρων. Το αποτέλεσμα της επισκόπησης είναι πως κανένα μέτρο δεν επαρκεί από μόνο του ώστε να υπάρχουν αξιόλογες μειώσεις εκπομπών ρύπων. Επίσης, καταλήγουν στο συμπέρασμα πως με το κατάλληλο συνδυασμό μέτρων είναι εφικτό να επιτευχθεί μείωση των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων σε ποσοστό μεγαλύτερο από το 75%. Τέλος, τονίζουν πως η επιτυχία των όποιων μέτρων μείωσης ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων ληφθούν εξαρτάται άμεσα από τους ρυθμούς ανάπτυξης της ναυτιλίας αλλά και από την ορθή εφαρμογή τους, η οποία πρέπει να στηριχθεί σε ανάλογες αξιόπιστες μελέτες.

## **2.5 Συμπεράσματα**

Στο παρόν κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε η βιβλιογραφική επισκόπηση σχετικά με το θέμα των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων. Αρχικά, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως οι εκπομπές αυτές έχουν σημαντικές συνέπειες τόσο στο περιβάλλον όσο και στον άνθρωπο. Επίσης, είναι φανερό πως ο υπολογισμός τους αποτελεί ένα σύνθετο ζήτημα καθώς οι σχετικές μελέτες οδηγούν σε διαφορετικά αποτελέσματα. Συνεπώς η πολυπλοκότητα του θέματος σε συνδυασμό με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κλάδου (π.χ. η δυνατότητα συνεχούς αλλαγής σημαίας, η πολυεθνικότητα στην ιδιοκτησία και στην εκμετάλλευση πλοίων, η πληθώρα ειδών και μεγεθών πλοίων κλπ) συντελούν αρνητικά στις προσπάθειες για την μείωση της ναυτιλιακής ρύπανσης. Τέλος, όσον αφορά την αντιμετώπιση των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων, απαραίτητη κρίνεται η λήψη μέτρων παγκόσμιας ισχύος έτσι ώστε να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

#### 3.1 Εισαγωγή

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι η εξέταση του ρυθμιστικού πλαισίου σχετικά με την αντιμετώπιση της ναυτιλιακής ρύπανσης σε διεθνές επίπεδο, καθώς και η ανάλυση των σχετικών λογιστικών χειρισμών. Για το λόγο αυτό γίνεται αναφορά στις ανάλογες διατάξεις του Διεθνούς Οργανισμού Ναυσιπλοΐας (ΙΜΟ), με ιδιαίτερη έμφαση σε αυτές που αφορούν την αντιμετώπιση των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων, και εξετάζεται το λογιστικό πλαίσιο και οι τρόποι παρακολούθησης των δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων. Ακόμα, αναλύεται το ευρωπαϊκό σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων (Emissions Trading System, ETS), το οποίο αποτελεί το κύριο μέσο αντιμετώπισης της ρύπανσης στην ΕΕ. Αρχικά, γίνεται μια γενική περιγραφή του συστήματος και του τρόπου λειτουργίας του. Στην συνέχεια, παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματά του και γίνεται μια ιστορική αναδρομή ώστε να κατανοηθεί η εξέλιξή του. Τέλος, αναλύεται η περίπτωση της ναυτιλίας και ειδικότερα η αντιμετώπιση των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων μέσω του συστήματος αυτού.

#### 3.2 Διεθνές Ρυθμιστικό Πλαίσιο Αντιμετώπισης Ναυτιλιακής Ρύπανσης

Ο Διεθνής Οργανισμός Ναυσιπλοΐας (ΙΜΟ) είναι υπεύθυνος για τη σύνταξη διεθνών συμβάσεων που διέπουν την ναυτιλία, όπως κανόνες σχετικά με την ναυσιπλοΐα, τη θαλάσσια διάσωση και τις απαιτήσεις σχετικά με τον απαραίτητο εξοπλισμό των πλοίων. Ο ΙΜΟ απαριθμεί 174 χώρες μέλη αποτελώντας έτσι τον ισχυρότερο διεθνή οργανισμό στον τομέα της ναυτιλίας. Οι στόχοι του οργανισμού περιλαμβάνουν τη διατήρηση της ασφάλειας στις θαλάσσιες μεταφορές, την προώθηση της αποδοτικότητας της ναυσιπλοΐας και την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Η Επιτροπή για την ρύπανση του θαλάσσιου

περιβάλλοντος (Marine Environment Pollution Committee, MEPC) αποτελεί έναν υποοργανισμό του IMO και είναι υπεύθυνη για την έκδοση κανονισμών σχετικών με την πρόληψη της ατμοσφαιρικής και θαλάσσιας ρύπανσης που προέρχεται από την ναυτιλία.

Η αύξηση του διεθνούς εμπορίου οδήγησε σε αύξηση των πλοίων της παγκόσμιας ναυτιλίας με αποτέλεσμα την παράλληλη αύξηση της ναυτιλιακής ρύπανσης. Για την αντιμετώπιση της μόλυνσης αυτής ο IMO υιοθέτησε στις 2 Νοεμβρίου του 1973 την «Διεθνή Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης των Πλοίων» (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships) γνωστή και ως MARPOL. Η MARPOL αποτελεί την κύρια διεθνή σύμβαση για την πρόληψη της ναυτιλιακής ρύπανσης, είτε από επιχειρησιακά είτε από τυχαία αίτια. Στην συνέχεια υιοθετήθηκε το Πρωτόκολλο του 1978, το οποίο δημιουργήθηκε για την αντιμετώπιση μιας σειρά ατυχημάτων δεξαμενόπλοιων την περίοδο 1976-1977. Με δεδομένο ότι η MARPOL του 1973 δεν είχε ακόμα τεθεί σε ισχύ, το Πρωτόκολλο του 1978 απορρόφησε την αρχική σύμβαση. Ο συνδυασμός τους (MARPOL 73/78) τέθηκε σε ισχύ στις 2 Οκτωβρίου του 1983. Το 1997 η σύμβαση τροποποιήθηκε με νέο πρωτόκολλο και προστέθηκε το παράρτημα VI (Annex VI) με ισχύ από την 19<sup>η</sup> Μαΐου 2005.

Οι βασικοί κανονισμοί της MARPOL είναι οι εξής:

- Annex I. Κανονισμοί για την πρόληψη της ρύπανσης από πετρέλαιο (Regulations for the Prevention of Pollution by Oil) με ισχύ από τις 2 Οκτωβρίου του 1983.

Αφορά θέματα σχετικά με την πρόληψη της ρύπανσης από πετρέλαιο είτε από επιχειρησιακά είτε από τυχαία αίτια. Με τις τροποποιήσεις του 1992 κατέστη υποχρεωτική η ύπαρξη διπλού κύτους για τα νέα πετρελαιοφόρα και θεσπίστηκε χρονοδιάγραμμα για την δημιουργία διπλού κύτους στα υπάρχοντα πετρελαιοφόρα.

- Annex II. Κανονισμοί για τον έλεγχο της ρύπανσης από επιβλαβείς υγρές ουσίες σε χύδην μορφή (Regulations for the Control of Pollution by Noxious Liquid Substances in Bulk) με ισχύ από τις 2 Οκτωβρίου του 1983.

Αφορά κριτήρια απαλλαγής και μέτρα ελέγχου για επιβλαβείς υγρές ουσίες που μεταφέρονται σε χύδην μορφή. Αξιολογήθηκαν περισσότερες από 250 ουσίες και συμπεριλήφθηκαν σε κατάλογο που προσαρτήθηκε στην σύμβαση. Η απόρριψη των υπολειμμάτων των ουσιών αυτών επιτρέπεται μόνο στις εγκαταστάσεις παραλαβής, με την τήρηση ορισμένων όρων και προϋποθέσεων, οι οποίες ποικίλουν ανάλογα με την ουσία. Σε κάθε περίπτωση δεν επιτρέπεται η απόρριψη υπολειμμάτων που περιέχουν επιβλαβείς ουσίες σε απόσταση μικρότερη των 12 μιλίων από την πλησιέστερη ακτή.

- Annex III. Πρόληψη της ρύπανσης από επιβλαβείς ουσίες που μεταφέρονται σε συσκευασμένη μορφή (Prevention of Pollution by Harmful Substances Carried by Sea in Packaged Form) με ισχύ από την 1 Ιουλίου του 1992.  
Αφορά γενικές απαιτήσεις για την έκδοση λεπτομερών περιγραφών για την συσκευασία, τη σήμανση, τα απαραίτητα έγγραφα, την αποθήκευση, τους περιορισμούς σε ποσότητα, τις εξαιρέσεις και τις σχετικές κοινοποιήσεις για τις μεταφερόμενες ουσίες.
- Annex IV. Πρόληψη της ρύπανσης από λύματα των πλοίων (Prevention of Pollution by Sewage from Ships) με ισχύ από τις 27 Σεπτέμβρη του 2003.  
Αφορά απαιτήσεις σχετικά με τον έλεγχο της θαλάσσιας ρύπανσης από τα λύματα των πλοίων. Απαγορεύεται η ρίψη λυμάτων στην θάλασσα, εκτός εάν το πλοίο διαθέτει εγκεκριμένη εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων ή εάν το πλοίο εκχέει θρυμματισμένα και απολυμασμένα λύματα χρησιμοποιώντας εγκεκριμένο σύστημα σε απόσταση μεγαλύτερη των 3 μιλίων από τις ακτές. Τα λύματα τα οποία δεν καταστρέφονται ή απολυμαίνονται πρέπει να απορρίπτονται σε απόσταση μεγαλύτερη των 12 μιλίων από την πλησιέστερη ακτή.
- Annex V. Πρόληψη της ρύπανσης από απορρίμματα των πλοίων (Prevention of Pollution by Garbage from Ships) με ισχύ από τις 31 Δεκεμβρίου 1988.  
Αφορά την αντιμετώπιση των διαφόρων τύπων σκουπιδιών, τις αποστάσεις ρίψης τους από τις ακτές και τον καθορισμό τρόπων διαχείρισής τους. Το σημαντικότερο στοιχείο του παραρτήματος είναι η απαγόρευση ρίψης στην θάλασσα κάθε μορφής πλαστικού.
- Annex VI. Πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία (Prevention of Air Pollution from Ships) με ισχύ από τις 19 Μαΐου 2005.  
Θέτει όρια για τις εκπομπές διοξειδίου του θείου και οξειδίων του αζώτου για τις ναυτιλιακές εκπομπές ρύπων και απαγορεύει σκόπιμες εκπομπές ουσιών που καταστρέφουν την στιβάδα του όζοντος. Ακόμα, δημιουργούνται καθορισμένες περιοχές ελέγχου εκπομπών ρύπων με αυστηρότερα κριτήρια για τις εκπομπές ρύπων SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> και άλλων σωματιδίων. Το 2011 εγκρίθηκε ένα επιπλέον κεφάλαιο που αφορά υποχρεωτικά τεχνικά και λειτουργικά μέτρα με στόχο την μείωση των ναυτιλιακών εκπομπών αερίων σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Πιο συγκεκριμένα ορίστηκαν:
  - όρια εκπομπών NO<sub>x</sub> ανάλογα με την ισχύ του κινητήρα και απαραίτητη εγκατάσταση συστημάτων καθαρισμού καυσαερίων με στόχο την μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub>.



- όρια περιεκτικότητας θείου για τα χρησιμοποιούμενα καύσιμα των πλοίων με στόχο την μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> και απαιτήσεις για συστήματα ή τεχνολογίες καθορισμού για τον περιορισμό των εκπομπών SO<sub>x</sub> σε 6.0g SO<sub>x</sub>/kwh ή λιγότερο.
- προβλέψεις για συστήματα συλλογής ατμών ή αλλά συστήματα ελέγχου εκπομπών με στόχο τη μείωση των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων.
- απαιτήσεις για τους αποτεφρωτήρες των πλοίων.
- περιορισμοί στην χρήση ψυκτικών μέσων που περιέχουν χλωροφθοράνθρακες, Halon και άλλων ουσιών που καταστρέφουν το όζον.

Στην 58<sup>η</sup> σύνοδο του IMO στο Λονδίνο, η MEPC ενέκρινε τροποποιήσεις των κανονισμών της MARPOL (συγκεκριμένα του παραρτήματος VI) με στόχο τη περαιτέρω μείωση των επιβλαβών ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων. Οι βασικότερες τροποποιήσεις αφορούσαν την προοδευτική μείωση των ναυτιλιακών εκπομπών SO<sub>x</sub>. Το ανώτατο όριο περιεκτικότητας θείου του καυσίμου ορίστηκε σε 3.5% (από 4.5%) με ισχύ από 1 Ιανουαρίου του 2012 και με στόχο να μειωθεί προοδευτικά στο 0.5% από 1 Ιανουαρίου 2020. Όσον αφορά τις περιοχές ελέγχου εκπομπών θείου τα όρια που τέθηκαν ήταν ακόμα αυστηρότερα, καθώς ορίστηκε ως ανώτατο όριο το 1% (από το 1.5% που ίσχυε παλαιότερα) με ισχύ από 1 Ιουλίου 2010 και στόχο την περαιτέρω μείωση στο 0.1% από 1 Ιανουαρίου 2015. Επιπλέον, συμφωνήθηκαν και οι προοδευτικές μειώσεις για τις ναυτιλιακές εκπομπές NO<sub>x</sub> που τέθηκαν σε ισχύ την 1 Ιανουαρίου 2016 (MEPC 176(58), 2008).

Ωστόσο, όπως σημειώνει ο Han (2010), οι προσπάθειες του IMO για να μειωθεί η ναυτιλιακή ρύπανση υπόκεινται σε ορισμένους περιορισμούς. Αρχικά, σύμφωνα με τα MARPOL Annex VI standards, τα όρια εκπομπών NO<sub>x</sub> ποικίλουν ανάλογα με την ταχύτητα του κινητήρα. Επίσης, παρότι ο IMO προτείνει μειώσεις εκπομπών NO<sub>x</sub> επιπέδου 30%, ο Οργανισμός Προστασίας Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών (United States Environmental Protection Agency, US EPA) αποφάσισε μειώσεις μέχρι το 20%. Ακόμα, δεν έχουν τεθεί συγκεκριμένα όρια για τις εκπομπές κάποιων σωματιδίων, υδρογονανθράκων ή μονοξειδίου του άνθρακα. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με το Annex VI, ορίζεται ως ανώτατο όριο περιεκτικότητας καυσίμου σε θείο το 3.5%, ενώ υπολογίζεται πως, κατά μέσο όρο, τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται έχουν περιεκτικότητα 2.7%. Συνεπώς μια τέτοια ρύθμιση αναμένεται να έχει περιορισμένα οφέλη. Τέλος, πολλοί υποστηρίζουν πως οι ρυθμίσεις σχετικά με τις εκπομπές NO<sub>x</sub> και θείου ουσιαστικά αντικατοπτρίζουν τις ήδη εφαρμοζόμενες πρακτικές στο κλάδο της ναυτιλίας και συνεπώς η όποια μείωση θα μπορούσε να επιτευχθεί και χωρίς αυτές τις ρυθμίσεις. Για το λόγο αυτό τα κόστη και τα οφέλη που προκύπτουν από

τους ρυθμιστικούς κανονισμούς του IMO έχουν χαρακτηριστεί από τον EPA (US EPA,2003) ως «αμελητέα» (negligible) συγκρινόμενα με τη λειτουργία των επιχειρήσεων χωρίς κάποια ρύθμιση.

### 3.3 Λογιστικός Χειρισμός

Η δημιουργία των συστημάτων διαχείρισης εκπομπών αερίων, και κατά συνέπεια των δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων, οδήγησε στην αναγκαιότητα δημιουργίας του ανάλογου λογιστικού πλαισίου για την παρακολούθηση των σχετικών στοιχείων. Για το λόγο αυτό η IFRS Interpretations Committee εξέδωσε το Δεκέμβριο του 2004 τη Διερμηνεία 3 (IFRIC 3) με τίτλο “Emission Rights” με ισχύ από 1 Μαρτίου 2005. Σύμφωνα με την Διερμηνεία 3:

- Τα δικαιώματα εκπομπής αερίων είναι άυλα περιουσιακά στοιχεία και πρέπει να αναγνωρίζονται σύμφωνα με το ΔΛΠ 38 «Άυλα περιουσιακά στοιχεία».
- Όταν τα δικαιώματα-άδειες ρύπων χορηγούνται σε έναν συμμετέχοντα του συστήματος από την κυβέρνηση σε τιμή μικρότερη της εύλογης αξίας, τότε η διαφορά μεταξύ του καταβληθέντος ποσού και της εύλογης αξίας θεωρείται ως κρατική επιχορήγηση. Συνεπώς, αντιμετωπίζεται λογιστικά βάση του ΔΛΠ 20 «Λογιστική των κρατικών επιχορηγήσεων και γνωστοποίηση της κρατικής υποστήριξης» (Νεγκάκης, 2015). Η επιχορήγηση αυτή θα πρέπει να αναγνωριστεί, αρχικά, ως έσοδο επόμενων χρήσεων και, στη συνέχεια, ως εισόδημα, σε συστηματική βάση κατά τη διάρκεια της περιόδου τήρησης για την οποία τα συνδεδεμένα δικαιώματα εκχωρήθηκαν, ανεξάρτητα από το αν αυτά τα δικαιώματα εξακολουθούν να κρατούνται ή πωλούνται. Οι επιχειρήσεις μπορούν αργότερα να επιλέξουν να τα μετρήσουν είτε στο κόστος είτε με το μοντέλο αναπροσαρμογής, βάσει ΔΛΠ 38 (Ντζανάτος, 2008).
- Οι συμμετέχοντες σε συστήματα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων αναγνωρίζουν μία πρόβλεψη για την υποχρέωση να παραδώσουν τα δικαιώματα σύμφωνα με το ΔΛΠ 37 «Πρόβλεψεις, ενδεχόμενες υποχρεώσεις και ενδεχόμενα περιουσιακά στοιχεία». Η πρόβλεψη αυτή συνήθως αποτιμάται στην αγοραία αξία των δικαιωμάτων που απαιτούνται για τον διακανονισμό της. Εάν τελικά καλυφθούν στο ακέραιο τα δικαιώματα εκπομπής ρύπων που δικαιούται, δεν υπάρχει κανένα κέρδος ή ζημία. Αν χρειαστεί να αγοράσει πρόσθετα δικαιώματα για ρύπους, τότε θα αυξήσει τα άυλα

στοιχεία της, φυσικά θα πληρώσει το σχετικό κόστος και θα είναι αυξημένες οι αποσβέσεις και τα έξοδά της. Εάν, όμως, πουλήσει δικαιώματα ρύπων, τότε θα έχει έσοδα και μειωμένες αποσβέσεις που θα επιβαρύνουν τα αποτελέσματά της. Τέλος, ένα σημαντικό σημείο που εισάγεται με τη διερμηνεία αυτή, αποτελεί η αναγνωρισμένη της υποχρέωση για τη μείωση των ρύπων, η οποία στην πράξη μπορεί να περιορίσει την παραγωγική δυνατότητα της επιχείρησης. Για τον λόγο αυτό, απαιτείται ο έλεγχος απομείωσης (Ντζανάτος, 2008, Νεγκάκης, 2017).

Τον Ιούλιο του 2005 το Συμβούλιο Διεθνών Λογιστικών Προτύπων (IASB) απέσυρε την Διερμηνεία 3. Ο λόγος της απόσυρσης αυτής ήταν η πρόταση της Ευρωπαϊκής Συμβουλευτικής Ομάδας Χρηματοοικονομικής Πληροφόρησης (European Financial Reporting Advisory Group, EFRAG) σύμφωνα με την οποία η Διερμηνεία αυτή δεν θα έπρεπε να εγκριθεί για χρήση στην ΕΕ, καθώς δεν είναι σύμφωνη με την σχετική ευρωπαϊκή νομοθεσία (Adoption of IFRIC 3 Emission Rights, 2005). Ο IASB, παρότι θεώρησε πως η Διερμηνεία 3 αποτελεί την κατάλληλη ερμηνεία και παρέχει την ορθή λογιστική αντιμετώπιση με βάση τα ΔΠΧΑ, αναγνώρισε πως η IFRIC 3 δημιούργησε μη ικανοποιητικές μετρήσεις και αναντιστοιχίες αναφορών (Public Statement on withdrawal of IFRIC 3, 2005).

Μετά την απόσυρση της συγκεκριμένης διερμηνείας δεν εκδόθηκε κάποια νέα ή κάποια τροποποίηση της με αποτέλεσμα να υπάρχει ευελιξία στην λογιστική αντιμετώπιση των δικαιωμάτων εκπομπών αερίων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της ευελιξίας αυτής είναι ο εντοπισμός 15 διαφορετικών λογιστικών προσεγγίσεων σχετικά με τα συγκεκριμένα δικαιώματα στο EU ETS (PWC and IETA, 2007). Αγνοώντας ορισμένες διαφορές ταξινόμησης, σύμφωνα με την μελέτη των PWC και IETA, μπορούν να εντοπιστούν 6 βασικές προσεγγίσεις:

1. Χειρισμός σύμφωνα με το IFRIC 3. Τα χορηγούμενα δικαιώματα εκπομπών αερίων όταν ληφθούν αναγνωρίζονται στην εύλογη αξία και με αντίστοιχη καταχώριση αναγνωρίζεται το αναβαλλόμενο εισόδημα στον ισολογισμό. Η υποχρέωση που προκύπτει (δηλαδή η αναμενόμενη καταβολή των δικαιωμάτων εξαιτίας των εκπομπών) αναγνωρίζεται στην αγοραία αξία των δικαιωμάτων. Τέλος, η αξία των δικαιωμάτων είναι πιθανό να αναπροσαρμοστεί.
2. Τα χορηγούμενα δικαιώματα αναγνωρίζονται με μηδενική αξία, ενώ η σχετική υποχρέωση αναγνωρίζεται στην λογιστική αξία των δικαιωμάτων που έχουν

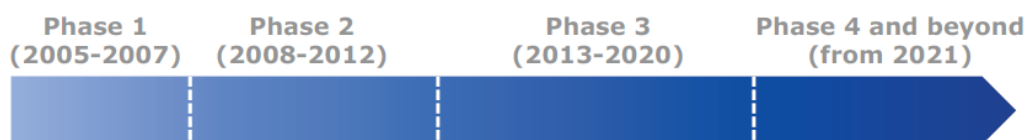
χορηγηθεί ή αγοραστεί. Τα υπόλοιπα δικαιώματα αποτιμώνται στην τρέχουσα αγοραία τιμή. Η προσέγγιση αυτή αποτελεί την συνηθέστερη μέθοδο λογιστικής αντιμετώπισης στην ΕΕ.

3. Τα χορηγούμενα δικαιώματα αναγνωρίζονται με μηδενική αξία, ενώ η σχετική υποχρέωση αναγνωρίζεται στη λογιστική αξία των δικαιωμάτων που έχουν ήδη χορηγηθεί ή αγοραστεί και στη σχετική τιμή των δικαιωμάτων που πρόκειται να αγοραστούν με προθεσμιακά συμβόλαια. Τα υπόλοιπα δικαιώματα αποτιμώνται στην τρέχουσα αγοραία τιμή.
4. Τα χορηγούμενα δικαιώματα αναγνωρίζονται στην εύλογη αξία, ενώ η σχετική υποχρέωση αναγνωρίζεται στη λογιστική αξία των δικαιωμάτων που έχουν ήδη χορηγηθεί ή αγοραστεί. Τα υπόλοιπα δικαιώματα αποτιμώνται στην τρέχουσα αγοραία τιμή. Η αξία των δικαιωμάτων είναι πιθανό να αναπροσαρμοστεί.
5. Τα χορηγούμενα δικαιώματα αναγνωρίζονται στην εύλογη αξία, ενώ η σχετική υποχρέωση αναγνωρίζεται στη λογιστική αξία των δικαιωμάτων που έχουν ήδη χορηγηθεί ή αγοραστεί και στη σχετική τιμή των δικαιωμάτων που πρόκειται να αγοραστούν με προθεσμιακά συμβόλαια. Τα υπόλοιπα δικαιώματα αποτιμώνται στην τρέχουσα αγοραία τιμή. Η αξία των δικαιωμάτων είναι πιθανό να αναπροσαρμοστεί.
6. Τα χορηγούμενα δικαιώματα αναγνωρίζονται με μηδενική αξία και το σύνολο της υποχρέωσης αναγνωρίζεται στην αγοραία αξία.

### **3.4 Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπής Αερίων**

Για την αντιμετώπιση της ρύπανσης του περιβάλλοντος η ΕΕ υιοθέτησε ένα σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων (Emissions Trading System, ETS) σύμφωνα με την μέθοδο του «ανώτατου ορίου και εμπορίας» (cap and trade). Η αρχική ιδέα για τα συστήματα της μορφής “cap and trade” εντοπίζεται στο έργο του βραβευμένου με νόμπελ Ronald Coase (1960), ενώ αργότερα ο οικονομολόγος John Dales (1968a, 1968b) προσπάθησε να δημιουργήσει μια πιο ολοκληρωμένη μορφή τέτοιων συστημάτων. Οι αγορές εκπομπών αρχικά είχαν μικρή εφαρμογή, μερικές φορές με μη ολοκληρωμένα συστήματα, τις δεκαετίες του 1970 και 1980, κυρίως στις ΗΠΑ. Από την δεκαετία του 1990 και έπειτα, όμως, σχετικά συστήματα γνώρισαν σημαντική ανάπτυξη. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το

σύστημα εμπορίας διοξειδίου του θείου που εφαρμόστηκε στις ΗΠΑ το 1995 (Mackenzie, 2009). Στην περίπτωση της ΕΕ, το σύστημα αυτό καλύπτει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από βιομηχανικές μονάδες και αερομεταφορές που αντιστοιχούν περίπου στο 50% των συνολικών εκπομπών της ΕΕ. Η κεντρική ιδέα του συστήματος είναι η εμπορία δικαιωμάτων-αδειών εκπομπών ρύπων έτσι ώστε οι συνολικές εκπομπές των βιομηχανικών μονάδων και των αερομεταφορών να παραμένουν εντός του ανώτατου ορίου. Στόχος του συστήματος είναι να επιτευχθεί μείωση των εκπομπών ρύπων με όσο το δυνατόν μικρότερο κόστος και με οικονομικά αποδοτικό τρόπο. Το ETS είναι ίσως το βασικότερο εργαλείο της ΕΕ στις προσπάθειες της για να επιτευχθούν μειώσεις εκπομπών ρύπων τόσο στο παρόν όσο και στο μέλλον. Επιπλέον, αποτελεί το πρώτο και το μεγαλύτερο σύστημα εμπορίας αδειών παγκοσμίως για την μείωση των εκπομπών αερίων που σχετίζονται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνει 11000 σταθμούς παραγωγής ενέργειας και βιομηχανικές εγκαταστάσεις σε 31 χώρες, καθώς επίσης και τις αερομεταφορές μεταξύ των αεροδρομίων των συμμετεχόντων κρατών. Το σύστημα τέθηκε σε ισχύ για πρώτη φορά το 2005 και έκτοτε έχει υποστεί αρκετές αλλαγές και βελτιώσεις. Η εφαρμογή του έχει καταταχθεί σε συγκεκριμένες περιόδους γνωστές ως φάσεις (phases). Η τρέχουσα φάση του ETS ξεκίνησε το 2013 και θα διαρκέσει μέχρι το 2020 (EU ETS Handbook).



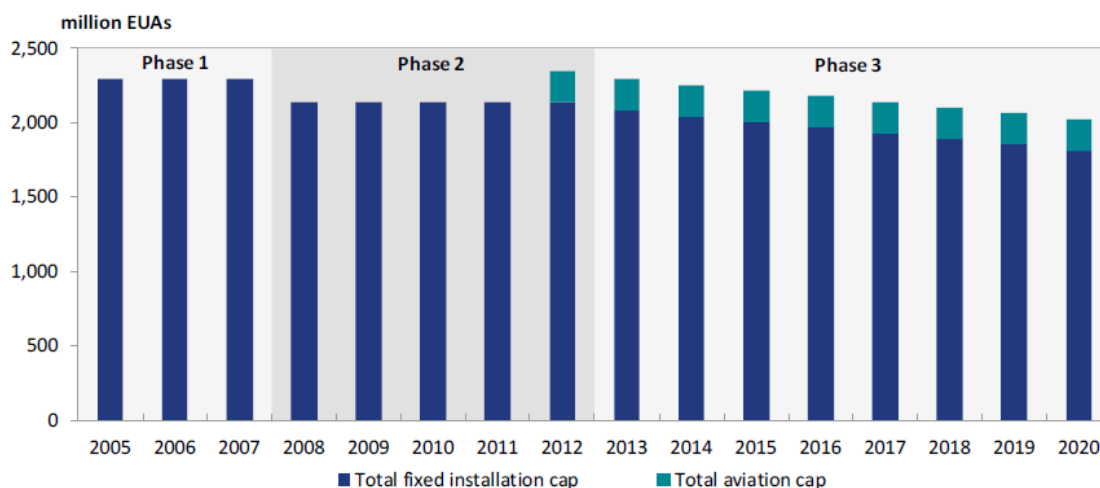
Διάγραμμα 1: Φάσεις ETS

Πηγή: EU ETS Handbook

### 3.5 Πώς Λειτουργεί το EU ETS

Το ETS είναι ένα σύστημα «ανώτατου ορίου και εμπορίας» (cap and trade), το οποίο λειτουργεί θέτοντας ένα ανώτατο όριο εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από όλους τους συμμετέχοντες του συστήματος. Η σχετική νομοθεσία της ΕΕ για τη λειτουργία του

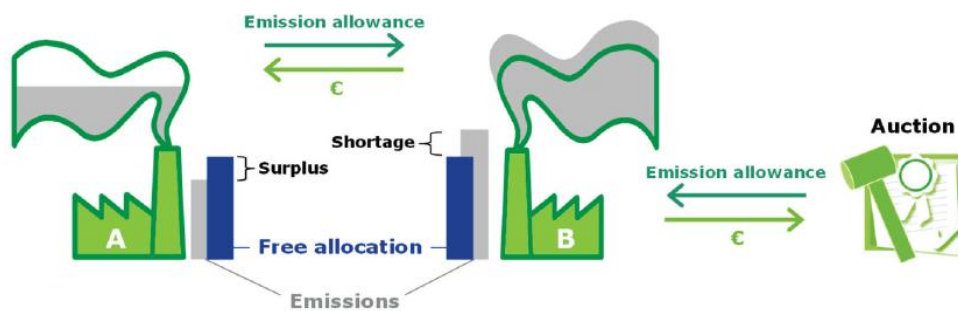
συστήματος προβλέπει τη δημιουργία δικαιωμάτων-αδειών εκπομπών ρύπων (Allowances) η κάθε μία από τις οποίες, ουσιαστικά, αντιστοιχεί στο δικαίωμα εκπομπής ρύπων της τάξης του ενός τόνου CO<sub>2</sub> (ή ισοδύναμου). Το επίπεδο του ανώτατου ορίου καθορίζει τον αριθμό των δικαιωμάτων-αδειών ρύπων που θα διατεθούν στους συμμετέχοντες. Ο συνολικός αριθμός αδειών εκπομπών ρύπων που διατέθηκε ανά έτος και αναμένεται να διατεθεί τα επόμενα χρόνια παρουσιάζεται στο διάγραμμα 2.



Διάγραμμα 2: Αριθμός αδειών ρύπων ανά έτος

Πηγή: EU ETS Handbook

Κάθε χρόνο ένα μέρος των αδειών-δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων παραχωρείται δωρεάν σε ορισμένους συμμετέχοντες, ενώ τα υπόλοιπα δικαιώματα πωλούνται κυρίως μέσω δημοπρασιών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα δωρεάν διανομής αποτελούν οι τομείς που δυνητικά θα βρίσκονταν σε κίνδυνο εάν καλούνταν να πληρώσουν το πλήρες κόστος των αδειών. Ως κίνδυνος νοείται η πιθανή μετεγκατάσταση σε χώρες με λιγότερο φιλόδοξους και δαπανηρούς στόχους μείωσης των εκπομπών και προστασίας του περιβάλλοντος. Στο τέλος κάθε έτους οι συμμετέχοντες οφείλουν να επιστρέψουν ένα δικαίωμα-άδεια εκπομπών ρύπων για κάθε ένα τόνο CO<sub>2</sub> (ή ισοδύναμου) που εξέπεμψαν κατά το έτος αυτό. Εάν ένας συμμετέχων δεν έχει επαρκή δικαιώματα τότε θα πρέπει να λάβει μέτρα για την μείωση των εκπομπών ρύπων ή να αγοράσει περισσότερα δικαιώματα, τα οποία μπορεί να αποκτήσει είτε μέσω δημοπρασίας, είτε αγοράζοντάς τα από άλλον συμμετέχοντα. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα στις επιχειρήσεις που παρουσιάζουν πλεόνασμα αδειών κάποιο έτος να τις αποθηκεύσουν και να τις χρησιμοποιήσουν τα επόμενα έτη.



Διάγραμμα 3: Παράδειγμα λειτουργίας ETS

Πηγή: EU ETS Handbook

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 3, η επιχείρηση B δεν έχει επαρκή αριθμό αδειών για να καλύψει το σύνολο των εκπομπών ρύπων της. Έτσι, για να συμμορφωθεί με το ανώτατο όριο, πρέπει να αγοράσει επιπλέον άδειες είτε μέσω δημοπρασίας είτε από την επιχείρηση A, που έχει πλεόνασμα αδειών.

Η αξία των αδειών-δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων προκύπτει από το γεγονός πως η προσφορά τους είναι περιορισμένη. Η ζήτησή τους προέρχεται από τους συμμετέχοντες του συστήματος, οι οποίοι αντιμετωπίζουν υψηλά κόστη μείωσης εκπομπών ρύπων και συνεπώς επιλέγουν ως οικονομικότερη λύση την αγορά δικαιωμάτων. Αποτέλεσμα αυτής της αναδιανομής των αδειών είναι η επίτευξη μείωσης των εκπομπών ρύπων στις περιπτώσεις όπου το κόστος είναι το μικρότερο δυνατό, γεγονός που ευνοεί ταυτόχρονα τόσο τις επιχειρήσεις όσο και την οικονομία.

Η συμμόρφωση με τους κανόνες και την λειτουργία του ETS διασφαλίζεται μέσω επιβολής κυρώσεων. Στις εταιρίες που δεν συμμορφώνονται και δεν παραδίδουν εγκαίρως τα οφειλόμενα δικαιώματα-άδειες εκπομπών ρύπων επιβάλλονται σημαντικά πρόστιμα. Τα πρόστιμα αυτά είναι της τάξης των 100€/τόνο CO<sub>2</sub> και αυξάνονται με βάση τον πληθωρισμό της ΕΕ. Επιπλέον, οι επιχειρήσεις που δεν συμμορφώνονται με τους κανονισμούς του συστήματος υποχρεούνται να επιστρέψουν τις άδειες που κατέχουν. Έτσι τηρείται το ανώτατο όριο εκπομπών ρύπων και επιτυγχάνονται οι περιβαλλοντικοί στόχοι (EU ETS Handbook).

### 3.6 Πλεονεκτήματα ενός Συστήματος Cap and Trade

Η ΕΕ επέλεξε την μορφή cap and trade ως το καλύτερο μέσο για την αντιμετώπιση και την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου λαμβάνοντας υπόψιν το συνολικό κόστος για τους συμμετέχοντες και την οικονομία. Το σύστημα αυτό επιτρέπει την επίτευξη ενός θετικού περιβαλλοντικού αποτελέσματος με το μικρότερο δυνατό κόστος. Μια παραδοσιακή προσέγγιση διοίκησης και ελέγχου μπορεί να καθορίσει ένα όριο εκπομπών ανά βιομηχανική μονάδα, αλλά παρέχει ελάχιστη ευελιξία στις εταιρίες για τον τόπο ή τον τρόπο επίτευξης των μειώσεων. Επίσης, η υιοθέτηση ενός σχετικού φόρου δεν εγγυάται ότι θα επιτευχθεί ο στόχος μείωσης των εκπομπών ρύπων. Πόσο μάλλον στην περίπτωση εφαρμογής του φόρου σε ένα πολυεθνικό σύστημα, όπως η ΕΕ, όπου απαιτείται συμφωνία όλων των χωρών για τον ορισμό «σωστής τιμής»-φόρου του άνθρακα. Επιπλέον, είναι πολύ δύσκολο να προσδιοριστεί η «σωστή τιμή» του άνθρακα, καθώς το πιο πιθανό είναι να υπάρχει υπέρ ή υπό τιμολόγηση με συνέπεια την μη αποτελεσματική λειτουργία του φόρου. Αντίθετα, η εμπορία δίνει τη δυνατότητα στις εταιρίες να επιλέξουν την λύση με το μικρότερο κόστος, διατηρώντας παράλληλα σταθερό το ανώτατο όριο των εκπομπών ρύπων στο σύστημα. Συνεπώς, η τιμή του άνθρακα καθορίζεται από την αγορά μέσω συναλλαγών και βασίζεται σε ένα ευρύ φάσμα παραγόντων.

Η ευελιξία ενός συστήματος cap and trade σε συνδυασμό με τα κυριότερα οφέλη του διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επιλογή του. Τα οφέλη αυτά είναι τα εξής:

- Βεβαιότητα για την ποσότητα.

Η εμπορία αδειών-δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων περιορίζει άμεσα τις εκπομπές θέτοντας ανώτατο όριο, το οποίο έχει σχεδιαστεί με στόχο την συμμόρφωση με τις σχετικές δεσμεύσεις. Υπάρχει βεβαιότητα για τη μέγιστη ποσότητα εκπομπών για το χρονικό διάστημα που ορίζεται από το σύστημα. Για τον λόγο αυτό το ETS θεωρείται σημαντικό για την υποστήριξη των διεθνών δεσμεύσεων και των υποχρεώσεων της ΕΕ όσον αφορά την επίτευξη περιβαλλοντικών στόχων.

- Οικονομική αποτελεσματικότητα.

Η τιμή του άνθρακα για την επίτευξη του επιθυμητού στόχου ορίζεται μέσω της εμπορίας. Η ευελιξία που χαρακτηρίζει την εμπορία έχει ως αποτέλεσμα όλες οι επιχειρήσεις να



αντιμετωπίζουν την ίδια τιμή άνθρακα και διασφαλίζει πως οι εκπομπές μειώνονται όταν το κόστος είναι το ελάχιστο δυνατό.

- Έσοδα.

Εάν τα δικαιώματα εκπομπής δημοπρατούνται, αυτόματα δημιουργείται μια πηγή εσόδων για τις κυβερνήσεις. Όπως έχει συμφωνηθεί, τουλάχιστον το 50% των εσόδων αυτών πρέπει να χρησιμοποιηθεί για τη χρηματοδότηση μέτρων αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής στην ΕΕ ή σε άλλα κράτη.

- Ελαχιστοποίηση του κινδύνου για τους προϋπολογισμούς των κρατών μελών.

Το ETS παρέχει τη βεβαιότητα για την μείωση των εκπομπών ρύπων από τις βιομηχανικές μονάδες που ευθύνονται περίπου για το 50% των συνολικών ευρωπαϊκών εκπομπών. Αυτό σημαίνει πως μειώνεται η πιθανότητα τα κράτη μέλη της ΕΕ να χρειαστεί να αγοράσουν επιπλέον διεθνείς μονάδες για την κάλυψη των διεθνών τους δεσμεύσεων σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο.

### 3.7 Ιστορική Αναδρομή ETS

Με το Πρωτόκολλο του Κιότο και τη Συνθήκη των Ηνωμένων Εθνών για την Αλλαγή του Κλίματος (UN Framework Convention for Climate Change, UNFCCC) το 1997 συμφωνήθηκαν και θεσπίστηκαν νομικά δεσμευτικοί στόχοι για την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε 37 βιομηχανοποιημένες χώρες, με πρώτη περίοδο δέσμευσης την περίοδο 2008-2012. Το γεγονός αυτό οδήγησε στην αναγκαιότητα λήψης μέτρων στις χώρες αυτές ώστε να μπορέσουν να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στις δεσμεύσεις της Συνθήκης. Το Μάρτιο του 2000 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή είχε παρουσιάσει μια μελέτη με τίτλο “Greenhouse gas emissions trading within the European Union” στην οποία αναφέρονται κάποιες πρώτες ιδέες για τον σχεδιασμό του ETS. Η μελέτη αυτή αποτέλεσε την βάση για πολυάριθμες συζητήσεις, οι οποίες συνέβαλαν στη διαμόρφωση του συστήματος εμπορίας κατά τα αρχικά στάδια. Αποτέλεσμα των παραπάνω ήταν η έγκριση της σχετικής οδηγίας το 2003 (EU ETS Directive) και η καθιέρωση του συστήματος το 2005.

Σύμφωνα με το EU ETS Handbook, η πρώτη φάση διήρκησε από το 2005 έως το 2007 και θεωρήθηκε πιλοτική φάση. Η φάση αυτή χρησιμοποιήθηκε για να δοκιμαστεί η διαμόρφωση των τιμών στην αγορά άνθρακα και να δημιουργηθούν οι απαραίτητες υποδομές

για την παρακολούθηση, την υποβολή εκθέσεων και την επαλήθευση των εκπομπών. Το ανώτατο όριο βασίστηκε κατά μεγάλο βαθμό σε εκτιμήσεις καθώς δεν υπήρχαν αξιόπιστα δεδομένα μέτρησης εκπομπών. Ο βασικός στόχος της Φάσης 1 ήταν να διασφαλιστεί ότι το ETS θα λειτουργήσει αποτελεσματικά πριν το 2008 έτσι ώστε τα κράτη μέλη της ΕΕ να εκπληρώσουν τις δεσμεύσεις τους σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο. Η λεγόμενη «συνδετική οδηγία» (Οδηγία 2004/101/ΕΚ) επέτρεψε στις επιχειρήσεις την χρήση ορισμένων μονάδων μείωσης εκπομπών ρύπων (emission reduction unit, ERU)<sup>1</sup> προερχόμενες από άλλους μηχανισμούς προστασίας του περιβάλλοντος (Πρωτοκόλλου του Κιότου, Αρχής της Κοινής Εφαρμογής-Joint Implementation<sup>2</sup>) έτσι ώστε να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις τους σύμφωνα με το ευρωπαϊκό ETS. Στην πρωταρχική μορφή του συστήματος μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν μόνο μονάδες μείωσης εκπομπών που προέρχονταν από μηχανισμούς της ΕΕ.

Συνοπτικά τα κύρια χαρακτηριστικά της Φάσης 1 είναι τα εξής:

- Αφορά μόνο τις εκπομπές CO<sub>2</sub> των ενεργοβόρων βιομηχανιών (εντάσεως ενέργειας) και τις βιομηχανίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Σχεδόν όλες οι άδειες-δικαιώματα εκπομπών δόθηκαν δωρεάν στις επιχειρήσεις.
- Η ποινή για την μη συμμόρφωση ανερχόταν στα 40€/ τόνο.

Τα αποτελέσματα της Φάσης 1 ήταν:

- Η δημιουργία τιμής για τον άνθρακα.
- Η ελεύθερη εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών σε όλη την ΕΕ.
- Η δημιουργία των απαραίτητων συστημάτων και υποδομών για την παρακολούθηση, την υποβολή εκθέσεων και την επαλήθευση των εκπομπών των επιχειρήσεων που συμπεριλήφθηκαν στο ETS.

---

<sup>1</sup>Emission reduction unit: μια μονάδα μείωσης εκπομπών αντιστοιχεί σε μείωση ενός τόνου εκπομπών CO<sub>2</sub>.

<sup>2</sup>Joint Implementation: Αποτελεί βασικό μηχανισμό του Πρωτοκόλλου του Κιότο σύμφωνα με τον οποίο χώρες μπορούν να συμπράξουν για την μείωση των εκπομπών ρύπων σε περιφερειακό επίπεδο. Βασική ιδέα του μηχανισμού είναι πως μια χώρα μπορεί να επενδύσει σε ένα πρόγραμμα μείωσης ρύπων σε μια άλλη χώρα, όπου τα κόστη είναι μικρότερα, και να χρησιμοποιήσει τα αποτελέσματα του προγράμματος αυτού για την εκπλήρωση των συμφωνημένων στόχων.

Αξίζει να σημειωθεί πως, όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, δεν υπήρχαν αξιόπιστα δεδομένα εκπομπών. Για το λόγο αυτό το ανώτατο όριο εκπομπών ορίστηκε βάση εκτιμήσεων. Αποτέλεσμα αυτού ήταν το 2007 τα διαθέσιμα δικαιώματα εκπομπών να ξεπεράσουν τις εκπομπές αερίων με συνέπεια η τιμή των δικαιωμάτων να είναι μηδενική.

Η δεύτερη φάση του ETS διήρκησε από το 2008 μέχρι το 2012, χρονολογίες που συμπίπτουν με την πρώτη περίοδο δέσμευσης του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Από το 2008 και έπειτα οι επιχειρήσεις μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν και τις μονάδες μείωσης εκπομπών που προέρχονταν από την Αρχή της Κοινής Εφαρμογής για να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις τους που προέρχονταν από το ευρωπαϊκό ETS. Το γεγονός αυτό κατέστησε το σύστημα την μεγαλύτερη πηγή ζήτησης μονάδων μείωσης εκπομπών παγκοσμίως. Τέλος, σημαντικό στοιχείο της φάσης αυτής αποτέλεσε η επέκταση του συστήματος στον τομέα των αερομεταφορών το 2012.

Συνοπτικά τα κύρια χαρακτηριστικά της Φάσης 2 είναι τα εξής:

- Μικρότερο ανώτατο όριο (6.5% μικρότερο σε σχέση με το 2005).
- Είσοδος 3 νέων χωρών (Ισλανδία, Λιχτενστάιν, Νορβηγία).
- Συμπεριλήφθηκαν στο σύστημα οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου από την παραγωγή νιτρικού οξέος.
- Η διανομή δωρεάν αδειών μειώθηκε ελαφρά. Το 90% των αδειών δόθηκαν δωρεάν.
- Αρκετές χώρες διεξήγαγαν δημοπρασίες αδειών-δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων.
- Η ποινή μη συμμόρφωσης αυξήθηκε στα 100€/τόνο.
- Συμπεριλήφθηκε ο τομέας των αερομεταφορών από 1/1/2012.

Το ανώτατο όριο δικαιωμάτων εκπομπών στην Φάση 2 μειώθηκε καθώς υπήρχαν αξιόπιστα διαθέσιμα δεδομένα από την Φάση 1. Ωστόσο, η παγκόσμια οικονομική κρίση του 2008 οδήγησε σε μεγαλύτερη μείωση εκπομπών από την αναμενόμενη. Συνέπεια αυτού ήταν η δημιουργία μεγάλων πλεονασμάτων δικαιωμάτων που επηρέασαν σημαντικά την τιμή του άνθρακα κατά την φάση αυτή.

Στις πρώτες δύο Φάσεις του ETS, η πλειονότητα των δικαιωμάτων-αδειών εκπομπών αερίων διανεμήθηκε δωρεάν. Η ποσότητα των αδειών που έλαβε κάθε βιομηχανική μονάδα καθορίστηκε σύμφωνα με εθνικά σχέδια διανομής (National Allocation Plans). Κάθε κράτος μέλος της ΕΕ δημιούργησε ένα σχέδιο διανομής και πρότεινε έναν αριθμό αδειών για κάθε βιομηχανική μονάδα της επικράτειάς του. Τα σχέδια αυτά αξιολογήθηκαν από την

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η οποία ενέκρινε ή τροποποίησε τον αριθμό των αδειών που διανεμήθηκαν με βάση τα κριτήρια της Οδηγίας 2003/87/EK.

Η τρίτη φάση του ETS επηρεάστηκε άμεσα από τα αποτελέσματα και την λειτουργία των προηγούμενων 2 φάσεων. Συγκεκριμένα, καταβλήθηκαν σημαντικές προσπάθειες για τη βελτίωση της εναρμόνισης του συστήματος σε ολόκληρη την ΕΕ μέσω της αναθεώρησής του το 2008. Η Φάση 3 αναμένεται να διαρκέσει από το 2013 έως το 2020, χρονολογίες που συμπίπτουν με την δεύτερη περίοδο δέσμευσης του Πρωτοκόλλου του Κιότο, όπως συμφωνήθηκε στην Ντόχα το 2012. Η ΕΕ έχει δεσμευτεί για την επίτευξη στόχων κατά την περίοδο αυτή και το ETS αποτελεί καθοριστικό παράγοντα προς αυτή την κατεύθυνση. Βέβαια πρέπει να σημειωθεί πως το ETS ορίζεται από την ευρωπαϊκή νομοθεσία και είναι ανεξάρτητο από τις δράσεις άλλων χωρών ή του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών, καταδεικνύοντας έτσι την προσπάθεια της ΕΕ για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Τέλος, είναι γνωστό πως το ETS δεν έχει ημερομηνία λήξης και αναμένεται να συνεχιστεί και μετά την τρίτη φάση.

Συνοπτικά τα κύρια χαρακτηριστικά της Φάσης 3 είναι τα εξής:

- Υιοθέτηση ενός κοινού, σε ευρωπαϊκό επίπεδο, ανώτατου ορίου που αντικαθιστά το προηγούμενο σύστημα εθνικών ορίων.
- Η δημοπρασία έγινε ο προεπιλεγμένος τρόπος κατανομής δικαιωμάτων-αδειών εκπομπών ρύπων, αντί της δωρεάν διανομής. Για τα δικαιώματα που συνεχίζουν να διανέμονται δωρεάν ισχύουν εναρμονισμένοι κανόνες διανομής.
- Συμπεριλήφθηκαν περισσότερα είδη βιομηχανικών μονάδων και ρύπων.
- Τα έσοδα από 300 εκατομμύρια δικαιώματα-άδειες ρύπων θα χρησιμοποιηθούν για τη χρηματοδότηση καινοτόμων τεχνολογιών σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καθώς και σχετικά με την περιβαλλοντικά ασφαλή δέσμευση και γεωλογική αποθήκευση άνθρακα (πρόγραμμα NER 300).

Το νομοθετικό πλαίσιο του ETS σχετικά με την Φάση 4 αναθεωρήθηκε στις αρχές του 2018 έτσι ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι της ΕΕ για τη μείωση των εκπομπών ρύπων έως το 2030. Τα βασικότερα σημεία της αναθεώρησης αυτής είναι τα εξής:

- Ενίσχυση του συστήματος ETS έτσι ώστε να αυξηθεί ο ετήσιος ρυθμός μείωσης των διαθέσιμων δικαιωμάτων-αδειών εκπομπών ρύπων σε 2.2% από το 2021 και μετά. Στην Φάση 3 το αντίστοιχο ποσοστό είναι 1.74%. Επιπλέον, προβλέπεται ενίσχυση των

μηχανισμών για τη μείωση των πλεονασμάτων των αδειών (Market Stability Reserve) και βελτίωση της αντοχής του ETS σε μελλοντικά σοκ.

- Συνέχιση της δωρεάν διανομής αδειών εκπομπών ρύπων ως μετρώ για την αντιμετώπιση της διεθνούς ανταγωνιστικότητας και της διαρροής άνθρακα στον βιομηχανικό τομέα. Ακόμα ένας στόχος είναι να διασφαλιστεί πως η δωρεάν διανομή θα αντικατοπτρίζει και θα γίνεται με βάση την τεχνολογική πρόοδο.
- Παροχή βοήθειας, μέσω χρηματοδότησης μηχανισμών μείωσης της ρύπανσης, στον βιομηχανικό τομέα και στον τομέα παραγωγής ενέργειας έτσι ώστε να είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις καινοτομίες και στις επενδυτικές προκλήσεις της μετάβασης σε χαμηλότερες εκπομπές ρύπων.

Το ευρωπαϊκό ETS υπέστη σημαντικές αλλαγές κατά την πάροδο των ετών. Τα προβλήματα και τα συμπεράσματα των προηγούμενων φάσεων λήφθηκαν υπόψιν στο σχεδιασμό των επόμενων φάσεων με στόχο την συνεχή βελτίωση του συστήματος. Οι χαρακτηριστικότερες αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν στον γεωγραφικό χώρο εφαρμογής, στους τομείς εφαρμογής, στους ελεγχόμενους ρύπους, στο ανώτατο όριο και στις σχέσεις με άλλα σχετικά συστήματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5: Αλλαγές του ETS ανά Φάση

Key features	Phase 1 (2005-2007)	Phase 2 (2008-2012)	Phase 3 (2013-2020)
<b>Geography</b>	EU27	EU27 + Norway, Iceland, Liechtenstein	EU27 + Norway, Iceland, Liechtenstein, Croatia from 1.1.2013 (aviation from 1.1.2014)
<b>Sectors</b>	Power stations and other combustion plants $\geq 20$ MW Oil refineries Coke ovens Iron and steel plants Cement clinker Glass Lime	Same as phase 1 plus Aviation (from 2012)	Same as phase 1 plus Aluminium Petrochemicals Aviation from 1.1.2014 (aviation from 1.1.2014) Ammonia

	Bricks Ceramics Pulp Paper and board		Nitric, adipic and glyoxylic acid production CO <sub>2</sub> capture, transport in pipelines and geological storage of CO <sub>2</sub> Aviation
<b>GHGs</b>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O emissions via opt in	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, PFC from aluminium production
<b>Cap</b>	2058 million tCO <sub>2</sub>	1859 million tCO <sub>2</sub>	2084 million tCO <sub>2</sub> in 2013, decreasing in a linear way by 38 million tCO <sub>2</sub> per year
-	-	-	
-	-	-	
<b>Eligible Trading Units</b>	EUAs	EUAs, CERs, ERUs  Not eligible: Credits from forestry, and large hydropower projects.	EUAs, CERs, ERUs  Not eligible: CERs and ERUs from forestry, HFC, N <sub>2</sub> O or large hydropower projects. Note: CERs from projects registered after 2012 must be from Least Developed Countries

Πηγή: EU ETS Handbook

### 3.8 Η Περίπτωση της Ναυτιλίας

Η ΕΕ είναι υπέρμαχος μιας συνολικής και σφαιρικής προσέγγισης για την μείωση της ναυτιλιακής ρύπανσης και την αντιμετώπιση της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Η ναυτιλία είναι υπεύθυνη για το 2.5% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (3<sup>rd</sup> IMO Study). Παρότι το ποσοστό αυτό μπορεί να θεωρηθεί ελάχιστο από κάποιους είναι απαραίτητο να ληφθούν μέτρα αντιμετώπισης, καθώς η ναυτιλιακή ρύπανση συνεχώς αυξάνεται. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι προβλέψεις για τις μελλοντικές εκπομπές ρύπων που, ανάλογα με την πορεία της οικονομίας και τις εξελίξεις στον τομέα της ενέργειας, αναμένεται τα επόμενα χρόνια να αυξηθούν από 50% έως 250% (3<sup>rd</sup> IMO Study). Ακόμα, υπολογίζεται πως εάν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα μέχρι το 2050 η ναυτιλία θα είναι υπεύθυνη για την παραγωγή του 17% των αερίων του θερμοκηπίου παγκοσμίως (Cames et al, 2015).

Για τον λόγο αυτό η Επιτροπή της ΕΕ αναπτύσσει ένα σχέδιο και υιοθετεί μέτρα με σκοπό τη μείωση των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων των κρατών μελών (η διεθνής ναυτιλία δεν καλύπτεται από το συγκεκριμένο σχέδιο). Στο σχέδιο αυτό περιλαμβάνονται όλοι οι πλόες εντός της Ένωσης, οι πλόες εισόδου από τον τελευταίο λιμένα εκτός Ένωσης προς τον πρώτο λιμένα κατάπλου στην Ένωση και οι πλόες εξόδου από λιμένα της Ένωσης προς τον επόμενο λιμένα κατάπλου εκτός Ένωσης, συμπεριλαμβανομένων των πλόων άνευ φορτίου. Επίσης, περιλαμβάνονται οι εκπομπές CO<sub>2</sub> στους λιμένες της Ένωσης και οι εκπομπές που προκύπτουν κατά τον ελλιμενισμό των πλοίων ή τις κινήσεις τους εντός των λιμένων. Οι σχετικοί κανόνες θα πρέπει να ισχύουν χωρίς διακρίσεις, για όλα τα πλοία ανεξαρτήτως της σημαίας τους. Ωστόσο, καθώς το παρόν σχέδιο επικεντρώνεται στις θαλάσσιες μεταφορές, δεν θεσπίζει απαιτήσεις για την παρακολούθηση, την υποβολή εκθέσεων και την επαλήθευση όσον αφορά κινήσεις και δραστηριότητες πλοίων που δεν εξυπηρετούν τον σκοπό της μεταφοράς φορτίου ή επιβατών για εμπορικούς σκοπούς, όπως βυθοκόρηση, θραύση πάγων, τοποθέτηση αγωγών ή δραστηριότητες σε υπεράκτιες εγκαταστάσεις. Ακόμα, το σχέδιο αυτό δεν εφαρμόζεται στα πολεμικά πλοία, στα βοηθητικά πλοία του πολεμικού ναυτικού, στα αλιευτικά σκάφη και πλοία επεξεργασίας αλιευμάτων, στα ξύλινα πλοία πρωτόγονης κατασκευής, στα σκάφη χωρίς μηχανική πρόωση ή στα πλοία που ανήκουν σε δημόσιες αρχές και χρησιμοποιούνται για μη εμπορικούς σκοπούς (Κανονισμός 2015/757).

Οι στόχοι που έχουν τεθεί αφορούν τη μείωση των ναυτιλιακών εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά τουλάχιστον 40%, σε σχέση με τα επίπεδα του 2005, και αν είναι εφικτό ακόμα και μείωση της τάξης του 50% (European Commission, 2011).

Το σχέδιο αποτελείται από 3 βασικά βήματα (European Commission, 2013):

- Παρακολούθηση, υποβολή εκθέσεων και επαλήθευση των εκπομπών CO<sub>2</sub> από μεγάλα πλοία που χρησιμοποιούν ευρωπαϊκούς λιμένες.
- Θέσπιση στόχων μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου για τον τομέα των θαλάσσιων μεταφορών.
- Λήψη περαιτέρω μέτρων, συμπεριλαμβανομένων και αγορακεντρικών μέτρων, με μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο ορίζοντα.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 2015/757 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (2015), όλα τα πλοία με μεικτό βάρος μεγαλύτερο από 5000 τόνους, τα οποία φορτώνουν ή εκφορτώνουν επιβάτες ή φορτία σε ευρωπαϊκά λιμάνια από 1/1/2018, οφείλουν να παρακολουθούν και αργότερα να υποβάλουν εκθέσεις για τις εκπομπές CO<sub>2</sub> που πραγματοποίησαν καθώς και άλλα σχετικά στοιχεία.

Οι βασικές υποχρεώσεις που προκύπτουν για τις εταιρίες συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Έως 31 Αυγούστου 2017, οι εταιρίες που έχουν την υποχρέωση παρακολούθησης των εκπομπών ρύπων τους οφείλουν να υποβάλλουν σε διαπιστευμένους ναυτιλιακούς ελεγκτές σχέδιο καταγραφής ρύπων για κάθε πλοίο, το οποίο θα είναι σύμφωνο με τις σχετικές διατάξεις της ΕΕ (Annex I, Implementing Regulation 2016/1927). Το σχέδιο παρακολούθησης και καταγραφής των εκπομπών ρύπων (Monitoring Plan) πρέπει να ετοιμαστεί από τις εταιρίες πριν από την περίοδο συλλογής των δεδομένων και να περιγράψει με σαφήνεια τη μεθοδολογία, τις πηγές δεδομένων και τις σχετικές διαδικασίες υπολογισμού των εκπομπών.

Το σχέδιο παρακολούθησης τεκμηριώνει πλήρως και με διαφάνεια τη μεθοδολογία παρακολούθησης για το υπό κρίση πλοίο, περιλαμβάνοντας τουλάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία:

- α) ταυτότητα και τύπο του πλοίου, όπου περιλαμβάνονται το όνομα, ο κωδικός αριθμός του IMO για το πλοίο και ο λιμένας νηολόγησης ή λιμένας βάσης του πλοίου, καθώς και το όνομα του πλοιοκτήτη.
- β) επωνυμία της εταιρείας και διεύθυνση, αριθμός τηλεφώνου και διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του αρμοδίου επικοινωνίας.



γ) περιγραφή των ακόλουθων πηγών εκπομπών CO<sub>2</sub> επί του πλοίου: κύριοι και βοηθητικοί κινητήρες, αεριοστρόβιλοι, λέβητες και γεννήτριες αδρανούς αερίου, και χρησιμοποιούμενοι τύποι καυσίμων.

δ) περιγραφή των χρησιμοποιούμενων διαδικασιών και συστημάτων και των αρμοδιοτήτων για την επικαιροποίηση του καταλόγου των πηγών εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά την περίοδο αναφοράς.

ε) περιγραφή των χρησιμοποιούμενων διαδικασιών για την παρακολούθηση της πληρότητας του καταλόγου πλόων.

στ) περιγραφή των διαδικασιών για την παρακολούθηση της κατανάλωσης καυσίμου στο πλοίο, η οποία περιλαμβάνει:

i) τη μέθοδο που επελέγη για τον υπολογισμό της κατανάλωσης καυσίμου ανά πηγή εκπομπών CO<sub>2</sub>, καθώς και περιγραφή του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού μετρήσεων.

ii) τις διαδικασίες μέτρησης της ποσότητας ανεφοδιασμού με καύσιμο και του καυσίμου στις δεξαμενές, περιγραφή των χρησιμοποιούμενων οργάνων μετρήσεων και τις διαδικασίες καταγραφής, ανάκτησης, διαβίβασης και αποθήκευσης πληροφοριών σχετικά με τις μετρήσεις.

iii) τη μέθοδο που επελέγη για τον προσδιορισμό της πυκνότητας.

iv) τη διαδικασία με την οποία εξασφαλίζεται ότι συνολική αβεβαιότητα των μετρήσεων καυσίμου ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των σχετικών κανονισμών, με παραπομπή, εάν είναι δυνατόν, στην εθνική νομοθεσία, σε ρήτρες συμβάσεων πελατών ή σε πρότυπα ακριβείας των προμηθευτών καυσίμου.

ζ) ενιαίους συντελεστές εκπομπών που χρησιμοποιούνται για κάθε τύπο καυσίμου ή, στην περίπτωση των εναλλακτικών καυσίμων, μεθόδους προσδιορισμού των συντελεστών εκπομπών, συμπεριλαμβανομένης της μεθοδολογίας δειγματοληψίας, των μεθόδων ανάλυσης και περιγραφή των χρησιμοποιούμενων εργαστηρίων με τη διαπίστευση των εργαστηρίων αυτών κατά ISO 17025, εφόσον υπάρχει.

η) περιγραφή των διαδικασιών που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των δεδομένων δραστηριότητας ανά πλοίο, η οποία περιλαμβάνει:

i) τις διαδικασίες, τις αρμοδιότητες και τις πηγές δεδομένων για τον προσδιορισμό και την καταγραφή της απόστασης.

ii) τις διαδικασίες, τις αρμοδιότητες, τους μαθηματικούς τύπους και τις πηγές δεδομένων για τον προσδιορισμό και την καταγραφή του μεταφερόμενου φορτίου και του αριθμού των επιβατών.

iii) τις διαδικασίες, τις αρμοδιότητες, τους μαθηματικούς τύπους και τις πηγές δεδομένων για τον προσδιορισμό και την καταγραφή του χρόνου παραμονής στη θάλασσα μεταξύ του λιμένα αναχώρησης και του λιμένα άφιξης.

θ) περιγραφή της μεθόδου που θα χρησιμοποιείται με σκοπό τον προσδιορισμό υποκατάστατων τιμών για τη συμπλήρωση κενών των δεδομένων.

ι) φύλλο καταγραφής των αναθεωρήσεων με όλες τις λεπτομέρειες των αναθεωρήσεων που έγιναν.

- Από 1/1/2018, οι εταιρίες οφείλουν να παρακολουθούν και να καταγράφουν τις εκπομπές CO<sub>2</sub>, την κατανάλωση καυσίμου καθώς και άλλα στοιχεία όπως η διανυθείσα απόσταση, ο χρόνος ταξιδιού και το φορτίο ανά ταξίδι για κάθε πλοίο. Τέλος, τα παραπάνω στοιχεία θα συγκεντρώνονται σε ετήσια βάση και θα υποβάλλονται μέσω της Έκθεσης Εκπομπών Ρύπων (Emission Reports) σε διαπιστευμένους ναυτιλιακούς ελεγκτές. Τα στοιχεία που θα περιλαμβάνονται στην Έκθεση Εκπομπών είναι τα ακόλουθα:

α) στοιχεία ταυτότητας του πλοίου και της εταιρείας, στα οποία περιλαμβάνονται:

i) το όνομα του πλοίου.

ii) ο κωδικός αριθμός IMO.

iii) ο λιμένας νηολόγησης ή λιμένας βάσης.

iv) η κατηγορία πάγου του πλοίου, εφόσον περιλαμβάνεται στο σχέδιο παρακολούθησης,

v) η τεχνική απόδοση του πλοίου (σχεδιαστικός δείκτης ενεργειακής αποδοτικότητας (Energy Efficiency Design Index/EEDI) ή εκτιμώμενη τιμή δείκτη (Estimated Index Value/EIV).

vi) το όνομα του πλοιοκτήτη.

vii) η διεύθυνση του πλοιοκτήτη και η κύρια έδρα των επιχειρήσεών του.

viii) η επωνυμία της εταιρείας (εάν δεν ταυτίζεται με τον πλοιοκτήτη).

ix) η διεύθυνση της εταιρείας (εάν δεν ταυτίζεται με τον πλοιοκτήτη) και η έδρα της.

x) η διεύθυνση, ο αριθμός τηλεφώνου και η διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του αρμοδίου επικοινωνίας.

β) η ταυτότητα του ελεγκτή που αξιολόγησε την έκθεση εκπομπών.

γ) πληροφορίες σχετικά με τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο παρακολούθησης και τον σχετικό βαθμό αβεβαιότητας

δ) τα αποτελέσματα της ετήσιας παρακολούθησης των δεδομένων.

- Από το 2019 και μέχρι τις 30 Απριλίου κάθε έτους, οι εταιρίες θα υποβάλλουν στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή έκθεση επαλήθευσης για κάθε πλοίο που εκτέλεσε θαλάσσιες μεταφορές κατά την προηγούμενη περίοδο αναφοράς (ημερολογιακό έτος). Οι εκθέσεις αυτές θα υποβάλλονται μέσω του συστήματος THETIS MRV, ένα ειδικό πληροφοριακό σύστημα της ΕΕ που βρίσκεται υπό κατασκευή από τον ευρωπαϊκό Οργανισμό για την Ασφάλεια στη Θάλασσα.
- Από το 2019 και μέχρι τις 30 Ιουνίου κάθε έτους, οι εταιρίες θα πρέπει να εξασφαλίζουν ότι όλα τα πλοία που εκτέλεσαν δραστηριότητες κατά την προηγούμενη περίοδο αναφοράς και επισκέπτονται τα λιμάνια της ΕΕ, φέρουν τα σχετικά αποδεικτικά συμμόρφωσης που θα εκδίδονται από το σύστημα THETIS MRV. Η ύπαρξη των αποδεικτών αυτών μπορεί να υπόκειται σε επιθεωρήσεις από τις αρχές των κρατών μελών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

#### 4.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η εμπειρική ανάλυση της διπλωματικής εργασίας. Στόχος της ανάλυσης αυτής είναι να ελεγχθεί εάν η τιμή της μετοχής μιας ναυτιλιακής εταιρίας επηρεάζεται από τις εκπομπές CO<sub>2</sub> του στόλου της και πιο συγκεκριμένα από το πληροφοριακό περιεχόμενο των γνωστοποιήσεων για τις παραπάνω εκπομπές. Για το λόγο αυτό παρατίθενται και αναλύονται οι πηγές συλλογής δεδομένων, τα στοιχεία περιγραφικής στατιστικής και τέλος τα αποτελέσματα της εκτίμησης του υποδείγματος.

#### 4.2 Μεθοδολογία της Έρευνας

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι μια παραλλαγή του μοντέλου του Ohlson (1995). Το μοντέλο που ανέπτυξε ο Ohlson αποτελεί ένα από τα πιο πολυχρησιμοποιημένα και αποδοτικότερα μοντέλα για να ελεγχθεί η σχέση μεταξύ των λογιστικών αξιών και της αξίας μια επιχείρησης (firm value). Το μοντέλο αυτό αποτελεί ένα θεωρητικό πλαίσιο για την αξιολόγηση της αγοράς και βασίζεται σε θεμελιώδης λογιστικές μεταβλητές (κεφάλαιο και εισόδημα), καθώς επίσης και σε άλλα είδη πληροφοριών που μπορούν να επηρεάσουν την εκτίμηση της αξίας της επιχείρησης (Silvestri and Veltri, 2012). Το μοντέλο του Ohlson στηρίζεται σε 3 βασικές παραδοχές (Dechow et al., 1999). Η πρώτη παραδοχή είναι πως η τιμή της μετοχής ισούται με την αξία των αναμενόμενων μερισμάτων (Dividend Discounted Model). Η δεύτερη είναι πως όλες οι μεταβολές στην αξία των καθαρών περιουσιακών στοιχείων της επιχείρησης ταξινομούνται ως εισόδημα ή ως μερίσματα (Clean Surplus Relation). Τέλος, η τρίτη παραδοχή αναφέρει πως μη λογιστικές

πληροφορίες μπορούν να προκαλέσουν μεταβολές στα κέρδη της εταιρίας. Συνεπώς, η αξία της επιχείρησης εκφράζεται από την παρακάτω σχέση:

$$MV_t = Bt + a_1x^{t^a} + a_2v_t$$

όπου:

MV: η αξία της εταιρίας σε χρόνο t

Bt: η αξία του καθαρού ενεργητικού σε χρόνο t

$x^{t^a}$ : η αξία των υπολειπόμενων κερδών

$v^t$ : οι διαθέσιμες εξωλογιστικές πληροφορίες

Με βάση το υπόδειγμα του Ohlson (1995) δημιουργήσαμε ένα υπόδειγμα συνάφειας εισάγοντας την ψευδομεταβλητή CO2\_DUMMY και τις ψευδομεταβλητές κλίσης CO2\_DUMMY × EAR και CO2\_DUMMY × BVPS, με στόχο να ελέγξουμε πως επιδρούν οι αναφορές σχετικά με τις εκπομπές CO<sub>2</sub> στις αποφάσεις των επενδυτών. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούμε την παρακάτω παλινδρόμηση:

$$PRICE_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1EPS_{i,t} + \alpha_2BVPS_{i,t} + \alpha_3CO2\_DUMMY_{i,t} + \alpha_4CO2\_DUMMY_{i,t} \times EPS_{i,t} + \alpha_5CO2\_DUMMY_{i,t} \times BVPS_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

όπου:

PRICE: η τιμή της μετοχής

EPS: κέρδη ανά μετοχή

BVPS: λογιστική αξία ιδίων κεφαλαίων ανά μετοχή

CO2\_DUMMY: ψευδομεταβλητή, λαμβάνει την τιμή 1 εάν η εταιρία παρέχει πληροφόρηση σχετικά με τις εκπομπές CO<sub>2</sub> και 0 σε κάθε άλλη περίπτωση.

### 4.3 Δείγμα Έρευνας

Το δείγμα της έρευνας προέρχεται από την βάση δεδομένων Compustat Global και τα Responsibility Reports κάθε εταιρίας για την περίοδο 2005-2017. Πιο συγκεκριμένα, αφορά 25 εταιρίες που ανήκουν στον κλάδο της ναυτιλίας και έχουν ως έδρα χώρα της ευρωζώνης. Στόχος του υποδείγματος είναι να γίνει μια προσπάθεια μελέτης της επίδρασης των εκπομπών CO<sub>2</sub> στις τιμές των μετόχων των ναυτιλιακών εταιριών. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 6) παρουσιάζονται τα στοιχεία της περιγραφικής στατιστικής.

Πίνακας 6: Περιγραφικά Στατιστικά

	PRI	EPS	BVPS	CO2_DUMMY
Μέσος	15.39	-0.36	20.75	0.07
Διάμεσος	7.16	0.16	3.94	0.00
Μέγιστο	480.71	20.71	1111.19	1.00
Ελάχιστο	0.07	-163.39	0.02	0.00
Τυπ. Απόκλιση	34.75	11.58	95.60	0.25

Στην συνέχεια, στον Πίνακα 7 παρουσιάζεται η Μήτρα Συσχετίσεων, έτσι ώστε να εκτιμηθεί η ύπαρξη προβλημάτων πολυσυγγραμμικότητας.

Πίνακας 7: Μήτρα Συσχετίσεων

	PRI	EPS	BVPS	CO2_DUMMY
PRI	1.00			
EPS	<b>-0.28</b>	1.00		
BVPS	<b>0.84</b>	<b>-0.67</b>	1.00	
CO2_DUMMY	-0.03	0.00	-0.03	1.00

Αρχικά, με βάση τον Πίνακα 7, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει ένδειξη για πολυσυγγραμμικότητα των μεταβλητών. Στην συνέχεια, φαίνεται πως στατιστικά σημαντικές είναι οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών PRICE-EPS, PRICE-BVPS και EPS-BVPS. Πιο συγκεκριμένα οι μεταβλητές PRICE-EPS και EPS-BVPS παρουσιάζουν αρνητική συσχέτιση, ενώ οι μεταβλητές PRICE-BVPS παρουσιάζουν θετική, και μάλιστα πολύ υψηλή, συσχέτιση.

#### 4.4 Αποτελέσματα Εκτίμησης Υποδείγματος

Στον Πίνακα 8 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εμπειρικής ανάλυσης<sup>3</sup>. Με βάση τον πίνακα παρατηρούμε ότι η τιμή της μετοχής εξαρτάται από έναν σταθερό όρο, το EPS και το BVPS. Πιο συγκεκριμένα, για κάθε μία μονάδα αύξησης των κερδών ανά μετοχή, η τιμή της μετοχής αναμένεται να αυξηθεί κατά 1.46 μονάδες, ενώ για κάθε μία μονάδα αύξησης της λογιστικής αξίας των ιδίων κεφαλαίων ανά μετοχή, η τιμή της μετοχής αναμένεται να αυξηθεί κατά 0.43 μονάδες. Αντίθετα, παρατηρούμε πως η τιμή της μετοχής δεν φαίνεται να επηρεάζεται από τις γνωστοποιήσεις των εκπομπών CO<sub>2</sub>, καθώς τόσο η ψευδομεταβλητή CO2\_DUMMY όσο και οι ψευδομεταβλητές κλίσης **CO2\_DUMMY × EPS** και **CO2\_DUMMY × BVPS** δεν είναι στατιστικά σημαντικές.

Πίνακας 8: Αποτελέσματα Εμπειρικής Ανάλυσης

	Coef	t-stat	p-value
C	6.64***	3.04	0.00
EPS	1.46**	2.51	0.01
BVPS	0.43***	12.52	0.00
CO2_DUMMY	0.88	0.26	0.80
CO2_DUMMY×EPS	-0.83	-1.36	0.17
CO2_DUMMY×BVPS	0.12	0.73	0.47
Adjusted R <sup>2</sup>	0.85		
Obs	269		

<sup>3</sup> Τα \*, \*\* και \*\*\* υποδηλώνουν στατιστική σημαντικότητα στο 10%, 5% και 1% αντίστοιχα.

## 4.5 Συμπεράσματα

Χρησιμοποιώντας ως βάση το μοντέλο του Ohlson και εισάγοντας μια ψευδομεταβλητή και 2 ψευδομεταβλητές κλίσης διερευνήσαμε την ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ της τιμής της μετοχής μιας ναυτιλιακής εταιρίας και των αναφορών σχετικά με τις εκπομπές CO<sub>2</sub>. Σύμφωνα με την παραπάνω εμπειρική ανάλυση προέκυψε το συμπέρασμα πως οι γνωστοποιήσεις σχετικά με τις ναυτιλιακές εκπομπές ρύπων δεν φαίνεται να επηρεάζουν τις αποφάσεις των επενδυτών και συνεπώς τις τιμές των μετοχών των εταιριών.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Η αντιμετώπιση των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων αποτελεί ένα θέμα που αναμένεται να απασχολήσει τα επόμενα χρόνια τόσο τον επιστημονικό, όσο και τον επιχειρηματικό χώρο. Η πολυπλοκότητα του θέματος εξαιτίας της πολυεθνικότητας της ναυτιλίας και της κίνησης των πλοίων χωρίς γεωγραφικούς περιορισμούς, καθώς επίσης και η δυσκολία μέτρησης των ναυτιλιακών ρύπων, εντείνουν ακόμα περισσότερο το πρόβλημα. Η παρούσα διπλωματική εργασία επιχείρησε να εξετάσει τις επιδράσεις των ναυτιλιακών ρύπων και τα συστήματα αντιμετώπισής τους. Από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας προέκυψε πως οι συγκεκριμένοι ρύποι έχουν σημαντικές επιδράσεις τόσο στο περιβάλλον, όσο και στον άνθρωπο. Ακόμα, οι σχετικές μελέτες αντιμετώπισης των ναυτιλιακών εκπομπών ρύπων προτείνουν την άμεση λήψη μέτρων παγκόσμιας εμβέλειας. Σε σχέση με τα ερευνητικά ερωτήματα που αναπτύχθηκαν στην εισαγωγή καταλήξαμε στο συμπέρασμα πως αυτή τη στιγμή εντοπίζεται ένα «κενό» στην λογιστική αντιμετώπιση των αδειών ρύπων, γεγονός που επιτρέπει στις εταιρίες να χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους παρακολούθησής τους. Επιπλέον, τα ευρήματα της εμπειρικής ανάλυσης έδειξαν πως οι σχετικές γνωστοποιήσεις για τις ναυτιλιακές εκπομπές CO<sub>2</sub> δεν φαίνεται να έχουν κάποια επίδραση στην τιμή της μετοχής της εταιρίας. Ο βασικός περιορισμός της έρευνας της παρούσας διπλωματικής εργασίας αφορά το μέγεθος του δείγματος σχετικά με τις εκπομπές CO<sub>2</sub> των ναυτιλιακών εταιριών, καθώς ελάχιστες διαθέτουν σχετικές πληροφορίες. Με την εξέλιξη του EU ETS και με την αντίστοιχη παροχή πληροφοριών από τις ναυτιλιακές εταιρίες, οι μελλοντικές μελέτες θα μπορούν να εξετάσουν εκτενέστερα το θέμα αλλά και να επεκταθούν αξιολογώντας γενικότερα την εξέλιξη του συστήματος και τις επιδράσεις του στην ναυτιλία.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## Ελληνική

Νεγκάκης, Χ. (2015) Διεθνή Πρότυπα Χρηματοοικονομικής Αναφοράς Θεωρία Εφαρμογές, Εκδόσεις Αειφόρος Λογιστική, Θεσσαλονίκη.

Νεγκάκης, Χ. (2015) Διεθνή Πρότυπα Χρηματοοικονομικής Αναφοράς Ειδικά Θέματα, Εκδόσεις Αειφόρος Λογιστική, Θεσσαλονίκη.

Νεγκάκης, Χ και Ταχυνάκης, Π. (2017), Ελεγκτική - Εσωτερικός Έλεγχος Θεωρία και Εφαρμογές, Εκδόσεις Αειφόρος Λογιστική.

Ντζανάτος, Δ. (2008). Ο έλεγχος ως μηχανισμός αρνητικής εντροπίας – Μία φιλική ανάγνωση στα Διεθνή Λογιστικά Πρότυπα. Αθήνα, Καστανιώτης.

## Ξένη

ASPO, Responsibility Report 2017.

Attica Group, Responsibility Report 2015.

Attica Group, Responsibility Report 2016.

Benkovitz, C., Scholtz, M., Pacyna, J., Tarrason, L., Dignon, J., Voldner, E., Spiro, P., Logan, J., Graedel, T. (1996), “Global gridded inventories of anthropogenic emissions of sulfur and nitrogen”, Journal Geophysical Research, Vol.101, pp. 29239-29253.

Berechman, J., Tseng, P. (2012), “Estimating the environmental costs of port related emissions: The case of Kaohsiung”, Transportation Research, Vol.17, pp. 35–38.

BLG Logistics, Responsibility Report 2015.

BLG Logistics, Responsibility Report 2016.

BLG Logistics, Responsibility Report 2017.

Bouman, E., Lindstad, E., Riialand, A., Strømman, A. (2017), “State-of-the-art technologies, measures, and potential for reducing GHG emissions from shipping – A review”, *Transportation Research*, Vol.52, pp. 408-421.

Bourbon, Responsibility Report 2017.

Cames, M., Graichen, J., Siemons, A., Cook, V. (2015), “Emission Reduction Targets for International Aviation and Shipping”, Study for the ENVI Committee.

Chen, L., Yip, T., Mou, J. (2018), “Provision of Emission Control Area and the impact on shipping route choice and ship emissions”, *Transportation Research*, Vol.58, pp. 280-291.

Coase, R. H. (1960), “The Problem of Social Cost”, *Journal of Law and Economics*, Vol.3, pp. 1–44.

Corbett, J., Fischbeck, P., Pandis, S. (1999), “Global nitrogen and sulphur inventories for oceangoing ships”, *Journal of Geophysical Research*, Vol.104, pp. 3457–3470.

Corbett, J., Koehler, H. (2003), “Updated emissions from ocean shipping”, *Journal of Geophysical Research*, VOL. 108.

Corbett, J., Winebrake, J., Green, E., Kasibhatla, P., Eyring, V., Lauer, A. (2007), “Mortality from Ship Emissions: A Global Assessment”, *Environmental Science and Technology*, Vol.41, pp. 8512–8518.

Cullinane, K., Bergqvist, R. (2014), “Emission control areas and their impact on maritime transport”, *Transportation Research*, Vol.28, pp. 1-5.

Dales, J. H. (1968a), “Land, water, and ownership”, Canadian Journal of Economics, Vol.1, pp. 791–804.

Dales, J. H. (1968b), “Pollution, property and prices: An essay in policy-making and economics”, Toronto, University of Toronto Press.

Dechow, P., Hutton, A., and Sloan, R. (1999), “An empirical assessment of the residual income valuation model”, Journal of Accounting and Economics, Vol. 26, pp.1-34.

Deloitte, IFRIC 3 — Emission Rights.

EDGAR (2009), Emissions Database for Global Atmospheric Research.

Eide, M. , Longva, T. , Hoffmann, P. , Endresen, Ø., Dalsøren, S. (2011), “Future cost scenarios for reduction of ship CO2 emissions”, Maritime Policy & Management, Vol.38, pp. 11-37.

Endresen, O., Sorgard, E., Sundet, J.K., Dalsoren, S.B., Isaksen, I.S.A., Berglen, T.F., Gravir, G., (2003), “Emission from international sea transportation and environmental impact”, Journal of Geophysical Research, Vol.108.

European Commission (2011), White paper on transport.

European Commission (2013), Integrating maritime transport emissions in the EU's greenhouse gas reduction policies.

European Commission, EU Emissions Trading System, EU ETS Handbook.

European Financial Reporting Advisory Group (2005), Adoption of IFRIC 3 Emission Rights.

European Union (2003), Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council.

European Union (2004), Directive 2004/101/EC of the European Parliament and of the Council.

European Union (2015), Regulation 2015/757 of the European Parliament and of the Council.

Eurovan, Responsibility Report 2017.

Eyring, V., Isaksen, I., Berntsen, T., Collins, W., Corbett, J., Endresen, O., Grainger, R., Moldanova, J., Schlager, H., Stevenson, D. (2010), “Transport impacts on atmosphere and climate: Shipping”, *Atmospheric Environment*, Vol.44, pp. 4735–4771.

Eyring, V., Koehler, H., Aardenne, J., Lauer, A. (2005), “Emissions from international shipping: The last 50 years”, *Journal of Geophysical Research*, VOL. 110.

Franc, P., Sutto, L. (2014), “Impact analysis on shipping lines and European ports of a cap-and-trade system on CO2 emissions in maritime transport”, *Maritime Policy & Management*, Vol. 41, pp. 61–78.

French Ministry of Transport (2012), *Evaluation des conséquences économiques sur l’activité maritime et portuaire de la mise en place d’un marché de permis d’émissions de CO2 dans le secteur du transport maritime international*, Paris, France.

Han, C. (2010), “Strategies to Reduce Air Pollution in Shipping Industry”, *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, Vol.26, pp. 007-030.

Hapag-Lloyd, Responsibility Report 2017.

Hermeling, C., Klement, J., Koesler, S., Koehler, J., Klement, D. (2015), “Sailing into a dilemma. An economic and legal analysis of an EU trading scheme for maritime emissions”, *Transportation Research*, Vol.78. pp. 34-53.

International Accounting Standards Board (2005), *Public Statement on withdrawal of IFRIC 3*.

International Maritime Organization(1973), International Convention for the Prevention of Pollution from Ships.

International Maritime Organization (2009), Second IMO GHG Study, “Prevention of Air Pollution from Ships”.

International Maritime Organization (2014), Third IMO GHG Study, “Reduction of GHG emissions from ships”.

MacKenzie, D. (2009), “Making things the same: Gases, emission rights and the politics of carbon markets”, *Accounting, Organizations and Society*, Vol.34, pp. 440–455.

Maragkogianni, A., Papaefthimiou, S. (2015), “Evaluating the social cost of cruise ships air emissions in major ports of Greece”, *Transportation Research*, Vol. 36, pp.10–17.

Matthias, V., Bewersdorff, I., Aulinger, A., Quante, M. (2010), “The contribution of ship emissions to air pollution in the North Sea regions”, *Environmental Pollution*, Vol. 158, pp.2241-2250.

Miola, A., Ciuffo. B. (2011), “Estimating air emissions from ships: Meta-analysis of modeling approaches and available data sources”, *Atmospheric Environment*, Vol.45, pp. 2242-2251.

Miola, A.,Marra, M., Ciuffo, B. (2011), “Designing a climate change policy for the international maritime transport sector: Market-based measures and technological options for global and regional policy actions”, *Energy Policy*, Vol.39, pp. 5490-5498.

Nunes, R., Alvim-Ferraz, M., Martins, F., Sousa, S. (2017), “Assessment of shipping emissions on four ports of Portugal”, *Environmental Pollution*, Vol.231, pp. 1370-1379.

Olivier, J., Berdowski, J. (2001), “Global emissions sources and sinks”, *The Climate System*, pp.33-78.

Olivier, J., Peters, J. (1999), "International marine and aviation bunker fuel: Trends, ranking of countries and comparison with national CO2 emissions", Rijksinst voor Volksgezondheid and Milieu, Bilthoven.

Ohlson, J. (1995), "Earnings, book values and dividends in security valuation", *Contemporary Accounting Research*, Vol.11, pp. 661-687.

Paxian, A., Eyring, V., Beer, W., Sausen, R., Wright, C. (2010), "Present-day and future global bottom-up ship emission inventories including polar routes", *Environmental Science and Technology*, Vol.44, pp. 1333-1339.

PricewaterhouseCoopers, IETA (2007), *Uncertainty in accounting for the EU Emissions Trading Scheme and Certified Emission Reductions*.

Psaraftis, H., Kontovas, C. (2009), "CO2 Emission Statistics for the World Commercial Fleet", *WMU Journal of Maritime Affairs*.

Shi, Y., (2016), "Are greenhouse gas emissions from international shipping a type of marine pollution?", *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 113, pp. 187-192.

Silvestri, A., Veltri, S. (2012), "A test of the Ohlson model on the Italian stock exchange", *Accounting & Taxation*, Vol.4, pp.83.

Skjølsvik, K., Andersen, A., Corbett, J., Skjelvik, J., (2000), "Study of greenhouse gas emissions from ships" (report to International Maritime Organization on the outcome of the IMO Study on Greenhouse Gas Emissions from Ships), MEPC 45/8, MARINTEK Sintef Group/Carnegie Mellon Univ., Center for Economic Analysis/Det Norske Veritas, Trondheim, Norway.

Tzannatos, E. (2010), "Ship emissions and their externalities for the port of Piraeus-Greece, *Atmospheric Environment*", Vol.44, pp. 400-407.

United Nations (1977), *United Nations Framework Convention for Climate Change*.

United Nations (1982), United Nations Convention on the Law of the Sea.

US Environmental Protection Agency (2003), Final Regulatory Support Document: Control of Emissions from New Marine Compression-Ignition Engines at or above 30 Liters per Cylinder.

Viana, M., Hammingh, P., Colette, A., Querol, X., Degraeuwe, B., Vlieger, I., Aardenne, J. (2014), “Impact of maritime transport emissions on coastal air quality in Europe”, *Atmospheric Environment*, Vol. 90, pp. 96-105.

Viking Line, Responsibility Report 2016.

Viking Line, Responsibility Report 2017.

Wang, C., Corbett, J., Firestone, J. (2008), “Improving spatial representation of global ship emissions inventories”, *Environmental Science & Technology*, Vol.42, pp. 193-199.

Wuisan, L., Leeuwen, J., Koppen, C. (2012), “Greening international shipping through private governance: A case study of the Clean Shipping Project”, *Marine Policy*, Vol.36, pp. 165–173.