



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ

Διπλωματική Εργασία

Η Λογιστική Αντιμετώπιση των Δικαιωμάτων Εκπομπών του Διοξειδίου του Άνθρακα  
(CO<sub>2</sub>). Περίπτωση της Ναυτιλίας

του

Ευάγγελου Κόλλια

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος στη  
Λογιστική και Χρηματοοικονομική

Θεσσαλονίκη 2022

## Περιεχόμενα

ABSTRACT .....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 .....	5
1.1 Εισαγωγικές Παρατηρήσεις .....	5
1.2 Σκοπός .....	6
1.3 Δομή της Διπλωματικής .....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 .....	8
2.1 Εισαγωγή .....	8
2.2 Αντίκτυπος των εκπομπών CO2 από τον ναυτιλιακό κλάδο.....	9
2.3 Τρόπος μέτρησης / καταγραφής των εκπομπών ρύπων .....	13
2.4 Αντιμετώπιση Ναυτιλιακών Ρύπων .....	19
2.5 Συμπέρασμα.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 .....	22
3.1 Εισαγωγή .....	22
3.2 Λογιστικός Χειρισμός των δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων .....	23
3.3 Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπής Αερίων του Θερμοκηπίου .....	26
3.4 Ιστορική Ανασκόπηση του συστήματος ETS .....	28
3.5 Τρόπος λειτουργίας του ETS .....	31
3.6 Cap – and – Trade .....	32
3.7 Διεθνές πλαίσιο αντιμετώπισης της Ναυτιλιακής μόλυνσης .....	35
3.8 Ανάλυση του Ναυτιλιακού κλάδου.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 .....	41
4.1 Εισαγωγή .....	41
4.2 Μεθοδολογία της Έρευνας.....	42
4.3 Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Καταστάσεων εταιριών (CostaMare).....	43
4.4 Αποτελέσματα της Ανάλυσης.....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 .....	49
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	50

## ABSTRACT

The accounting principles of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) allowances are a very important factor for businesses today, especially, in shipping industry.

Bearing in mind that carbon dioxide emissions from shipping industry are a major source of environmental pollution, it becomes necessity to monitor and implement strict restrictions in order to control them and not to expand further as in turn, it will have a negative impact on shipping companies.

As a result, the issue of maritime emissions of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) pollutants is presented, as well as their mitigation, paying particular attention to the European Emissions Trading System (EU ETS), which is the most important system for trading allowances for pollutants in the world. In addition, the necessity for the study of the aforementioned system lies in the fact that it is the primary effort for the control of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) in shipping.

Then, reference is made to scientific bibliographies both on how to deal with emissions from the shipping industry and how these pollutants are calculated. Different results emerge from the survey. Then, there is an extensive reference to the Cap – and – Trade system and its importance in how to reduce air pollution from Ships pollutants.

Finally, the financial analysis of the shipping company CostMare is carried out and how its environmental culture affects its share price is examined.

**Keywords:** International Accounting Standards, Financial Performance, Emissions Trading System, Shipping Industry, International Maritime Organization

## Λίστα Συντομογραφιών

ΔΛΠ: Διεθνή Λογιστικά Πρότυπα

Ε.Ε.: Ευρωπαϊκή Ένωση

IASC: Επιτροπή Διεθνών Λογιστικών Προτύπων

IASB: Σώμα Διεθνών Λογιστικών Προτύπων

ΔΠΧΠ: Διεθνή Πρότυπα Χρηματοοικονομικής Πληροφόρησης

ΕΔΔΠΧΠ: Διερμηνεία

IFRIC: IFR Interpretations Committee

IMO: International Maritime Organization

NOx: οξειδία του αζώτου

SOx: διοξείδιο του θείου

CO<sub>2</sub>: διοξείδιο του άνθρακα

EEA: European Environmental Agency

GHG: Greenhouse Gas

UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change

ICMA: Διεθνής Ένωση Κεφαλαιαγοράς

ESG: Environmental, Social and corporate Governance

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Η λογιστική αντιμετώπιση των δικαιωμάτων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) λογίζεται ως ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για τις επιχειρήσεις την σημερινή εποχή. Για το λόγο αυτό, η παρούσα διπλωματική εργασία αναβλύζει την σημαντικότητα και την αναγκαιότητα της λογιστικής αντιμετώπισης των δικαιωμάτων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) εστιάζοντας στον κλάδο της ναυτιλίας.

Λαμβάνοντας υπόψη, ότι οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που προέρχονται από την ναυτιλία αποτελούν σημαντική πηγή μόλυνσης του περιβάλλοντος, καθίσταται αναγκαία η παρακολούθηση και η εφαρμογή αυστηρών περιορισμών ώστε να ελεγχθούν και να μην διευρυνθούν περαιτέρω καθώς με τη σειρά του θα προκαλέσει αρνητικό αντίκτυπο στις ναυτιλιακές επιχειρήσεις. Ως και τούτου, παρουσιάζεται το ζήτημα των ναυτιλιακών εκλυόμενων ρύπων διοξειδίου (CO<sub>2</sub>) καθώς και η αντιμετώπιση τους, δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στο Ευρωπαϊκό σύστημα εμπορίας αδειών ρύπων (EU ETS) το οποίο αποτελεί το σπουδαιότερο σύστημα εμπορίας αδειών ρύπων ανά την εμφύλιο. Επιπρόσθετα, η αναγκαιότητα για την μελέτη του προαναφερόμενου συστήματος έγκειται στο γεγονός ότι αποτελεί την πρωταρχική προσπάθεια για τον έλεγχο των διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στην ναυτιλία.

Στην συνέχεια, γίνεται αναφορά σε επιστημονικές βιβλιογραφίες τόσο για τους τρόπους αντιμετώπισης των εκπομπών αερίων από τον κλάδο της ναυτιλίας αλλά και πως υπολογίζονται αυτοί οι ρύποι. Από την έρευνα προκύπτουν διαφορετικά αποτελέσματα. Έπειτα γίνεται εκτεταμένη αναφορά στο σύστημα Cap – and – Trade και την σημαντικότητα του στον τρόπο περιορισμού της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τους ρύπους των πλοίων. Τέλος, πραγματοποιείται η χρηματοοικονομική ανάλυση της ναυτιλιακής εταιρίας CostMare και εξετάζεται αν περιβαλλοντική της κουλτούρα επηρεάζει την τιμή της μετοχής της.

## 1.2 Σκοπός

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι η εξέταση της λογιστικής αντιμετώπισης των δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων διοξειδίου του άνθρακα και η σημαντικότητα τους για τον κλάδο της ναυτιλίας. Επιπλέον, εξετάζεται ο τρόπος αντιμετώπισης των εκπομπών ρύπων καθώς και ο τρόπος υπολογισμού τους. Επιπρόσθετα, γίνεται αναφορά στο σύστημα EU ETS, στον σκοπό και την δράση του καθώς και στις υποχρεώσεις των επιχειρήσεων που είναι ενταγμένες σε αυτό. Τέλος, πραγματοποιείται χρηματοοικονομική ανάλυση της ναυτιλιακής εταιρίας CostMare και εξετάζεται αν περιβαλλοντική της κουλτούρα επηρεάζει την τιμή της μετοχής της.

### 1.3 Δομή της Διπλωματικής

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται από 5 κεφάλαια τα οποία δομούνται με τον παρακάτω τρόπο ως εξής:

Αρχικά, το πρώτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την εισαγωγή της διπλωματικής εργασίας όπου αναφέρονται οι ερωτήσεις τι έρευνας καθώς και τα ζητήματα που θα αναλυθούν στα επόμενα κεφάλαια. Στη συνέχεια, στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην βιβλιογραφική επισκόπηση η οποία χωρίζεται σε πέντε ενότητες οι οποίες περιλαμβάνουν τον αντίκτυπο των εκπομπών CO<sub>2</sub> από τον ναυτιλιακό κλάδο, τον τρόπο μέτρησης / καταγραφής των εκπομπών ρύπων, την αντιμετώπιση των ναυτιλιακών ρύπων καθώς και τα συμπεράσματα που προκύπτουν. Στο επόμενο κεφάλαιο, παρουσιάζεται το θεσμικό πλαίσιο, όπου αναλύεται η λογιστική αντιμετώπιση των δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων καθώς και τα λογιστικά πρότυπα που χρησιμοποιούνται, η σημαντικότητα του συστήματος Cap – and – Trade, η χρησιμότητα του EU ETS στην μείωση των εκπομπών ρύπων που προέρχονται από τον κλάδο της ναυτιλίας. Το τέταρτο κεφάλαιο αποτελεί την εμπειρική προσέγγιση του ζητήματος που τέθηκε και γίνεται αναφορά στην μεθοδολογία. Επιπλέον, πραγματοποιείται η χρηματοοικονομική ανάλυση της ναυτιλιακής εταιρίας CostMare.

Τέλος, στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο, γίνεται αναφορά στα βασικά συμπεράσματα που προέκυψαν από την διπλωματική εργασία και προτείνονται ζητήματα που αξίζει να αναλυθούν μελλοντικά.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Επισκόπηση Βιβλιογραφίας

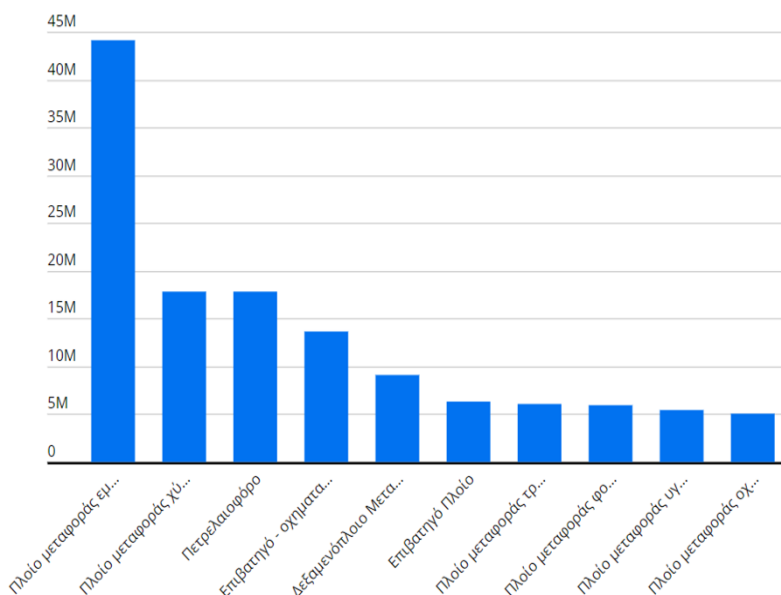
#### 2.1 Εισαγωγή

Στο δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, παρουσιάζεται η επισκόπηση της βιβλιογραφίας η οποία διαχωρίζεται σε πέντε ενότητες. Αρχικά, στην πρώτη ενότητα του δεύτερου κεφαλαίου πραγματοποιείται αναφορά στους ναυτιλιακές εκπομπές αερίων διοξειδίου του άνθρακα και στον αντίκτυπο που αυτές έχουν τόσο την ζωή του ανθρώπου όσο και το περιβάλλον. Έπειτα, ακολουθεί η δεύτερη ενότητα, η οποία περιλαμβάνει διάφορες επιστημονικές μελέτες σχετικά με την μέτρηση των εκλυόμενων ρύπων που προέρχονται από τον κλάδο της ναυσιπλοΐας ώστε να γίνει κατανοητό και αντιληπτό από τους αναγνώστες η πολυπλοκότητα της μέτρησης των εκπομπών ρύπων αλλά ταυτόχρονα η τεράστια οικολογική καταστροφή που πρέπει άμεσα να αντιμετωπιστεί. Στη συνέχεια, η τρίτη ενότητα περιλαμβάνει επιστημονικές μελέτες για τον περιορισμό και την καταπολέμηση των εκλυόμενων αερίων που συμβάλουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση καθώς και τα συστήματα μέτρησης και περιορισμού των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που προέρχονται από τον κλάδο της ναυτιλίας. Τέλος, στην τελευταία ενότητα παρουσιάζονται τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας.



## 2.2 Αντίκτυπος των εκπομπών CO<sub>2</sub> από τον ναυτιλιακό κλάδο

Οι εκπομπές ρύπων που προέρχονται από τα πλοία είναι εξαιρετικά επιβλαβείς τόσο για την ατμόσφαιρα όσο και για την υγεία των ανθρώπων. Ο αντίκτυπος της ναυτιλίας στο περιβάλλον αποτελεί ένα μείζον πρόβλημα το οποίο απασχολεί σοβαρά την διεθνή κοινότητα. Εκτιμάται, ότι οι εκλυόμενοι ρύποι CO<sub>2</sub> ανέρχονται περίπου στα 940 εκατομμύρια τόνους ετησίως το οποίο ανέρχεται σε 2,5% των εκπομπών ρύπων διεθνώς (IMO, 2018). Ωστόσο, ο ναυτιλιακός κλάδος το 2020 μείωσε τις εκπομπές ρύπων σε σχέση με το 2019 από 880 t/CO<sub>2</sub> σε 830 t/CO<sub>2</sub> το οποίο αντιστοιχεί στο 2,5% των εκπομπών ρύπων που προέρχονται από τον ενεργειακό τομέα (IEA, 2021). Το 2018, οι θαλάσσιες μεταφορές εξέπεμψαν 138 εκατομμύρια τόνους CO<sub>2</sub> που αντιστοιχεί σε περισσότερο από το 3% των συνολικών εκπομπών CO<sub>2</sub> της Ε.Ε.



Πηγή: Ετήσια Έκθεση για τις Εκπομπές CO<sub>2</sub> από τις Θαλάσσιες Μεταφορές το 2019

Διάγραμμα 1: Εκπομπές CO<sub>2</sub> από τύπους πλοίων

Αμφίλεγόμενο θέμα συζήτησης, είναι το κατά πόσο οι εκπομπές ελκυσόμενων αερίων από τον κλάδο της ναυτιλίας είναι υπεύθυνο μόνο για την ατμοσφαιρική ρύπανση. Σύμφωνα με τον Shi (2016), πρέπει να εξεταστεί κατά πόσο οι εκπομπές ρύπων μολύνουν τόσο την ατμόσφαιρα αλλά και την θάλασσα. Οι ρύποι που προέρχονται από την ναυτιλία περιέχουν ένα ευρύ φάσμα αερίων εκπομπών όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), τα οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>), το μονοξείδιο του άνθρακα

(CO), πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC), το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>), τον μαύρο άνθρακα (BC) και σωματίδια οργανικής ύλης (POM) (IEA, 2021), τα οποία μπορούν να εξαπλωθούν από τους ωκεανούς στην ξηρά μέσω της θαλασσινης αύρας και να προκαλέσουν περιβαλλοντικά ζητήματα και θέματα υγείας στους ανθρώπους (Liu et al., 2016; Zhang et al., 2019, Striebig et al., 2019).

Επιπρόσθετα, οι εκπομπές από τα πλοία μεταφέρονται στην ατμόσφαιρα για αρκετές εκατοντάδες χιλιόμετρα μακριά, και έτσι συμβάλουν σε προβλήματα ποιότητας του αέρα στην ξηρά, ακόμη και αν εκπέμπονται στη θάλασσα. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για την εναπόθεση θείου και τις ενώσεις αζώτου (Cofala et al., 2013). Σύμφωνα με το United Nations Convention on the Law of the Sea, οι ρύποι που εκπέμπονται από τα πλοία θα πρέπει εξίσου να χαρακτηριστούν συνυπεύθυνοι για την θαλάσσια μόλυνση όπως θεωρούνται και για την ατμοσφαιρική (Shi, 2016). Επίσης, ο Shi (2016), θεωρεί πως η κατηγοριοποίηση των ρύπων που προέρχονται από την ναυτιλία μπορεί να βοηθήσει ώστε να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικότερα, ειδικά αν χαρακτηριστούν σαν ρύποι υπεύθυνοι για την μόλυνση της θάλασσας.

Τα ναυτιλιακά καύσιμα, αποτελούνται κατά κύριο λόγο από άνθρακα και υδρογόνο (υδρογονάνθρακες πετρελαίου). Το περιεχόμενο του ναυτιλιακού πετρελαίου σε άνθρακα κυμαίνεται μεταξύ 84,9% και 87,4% (MEPC, 2014). Ουσίες όπως το SO<sub>2</sub>, τα NO<sub>x</sub> και τα αιωρούμενα σωματίδια βλάπτουν σοβαρά την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Το SO<sub>2</sub> μετατρέπεται σε θειικό οξύ, προκαλεί μείωση του pH της βροχής και έτσι δημιουργείται η όξινη βροχή. Σε ευρωπαϊκή κλίμακα, η θαλάσσια ναυτιλία παρήγαγε πάνω από το 90% των εκπομπών SO<sub>2</sub> που σχετίζονται με τις μεταφορές, ενώ τα συσχετισμένα PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> (PM με αεροδυναμική διάμετρο μικρότερη από 2,5 και 10 μm, αντίστοιχα), και οι εκπομπές NO<sub>x</sub> αντιπροσώπευαν 45%, 28% και 35% αντίστοιχα (EEA, 2017). Σύμφωνα με τον Reynolds (2004), τα PM (αιωρούμενα σωματίδια) είναι ένα σύνθετο μίγμα οργανικών και ανόργανων ουσιών συμπεριλαμβανόμενα από ατομικό άνθρακα, αιθάλη, στάχτη και άλλα μικρά σωματίδια καυσίμου που δεν κάηκε ή κάηκε ατελώς. Στις εξατμίσεις των πλοίων, παράγονται κυρίως σωματίδια θεικών και καπνιάς (Agrawal et al., 2008· Moldanova et al., 2009). Τα αιωρούμενα σωματίδια με μέγεθος μεγαλύτερο από 10 μm παγιδεύονται στη μύτη ή τον φάρυγγα και στην συνέχεια απομακρύνονται ή καταπίνονται χωρίς να δημιουργούν ιδιαίτερο πρόβλημα. Τα μικρότερα όμως σωματίδια, και ιδιαίτερα εκείνα με διάμετρο μικρότερη των 2,5 μm, εισέρχονται στους πνεύμονες, όπου και παραμένουν, και είναι δύσκολη η απομάκρυνσή τους, με αποτέλεσμα την πρόκληση πνευμονικών προβλημάτων. Ο ναυτιλιακός κλάδος στην Ευρώπη είναι υπεύθυνος για το 1%-7% των αιωρούμενων σωματιδίων με μέγεθος μικρότερο των 10 μm, για το 1%-14% των αιωρούμενων σωματιδίων με μέγεθος μικρότερο των 2,5 μm καθώς και για το 7% - 24% των NO<sub>x</sub> που εντοπίζονται στις παραθαλάσσιες περιοχές (Viana et al., 2014). Μια αξιολόγηση υγείας για οκτώ

ευρωπαϊκές παράκτιες πόλεις της Μεσογείου, διαπίστωσε ότι οι εκπομπές από τη ναυτιλία μπορεί να σχετίζονται με περίπου 5,5 πρόωρους θανάτους ετησίως για κάθε 100.000 κατοίκους στις οκτώ πόλεις (Viana et al., 2020).

Σύμφωνα με τον Quin et al (2013) και Brook et al (2010), η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι υπεύθυνη για την επιδείνωση της περιβαλλοντικής ποιότητας σε πολλές περιοχές σε όλο τον κόσμο, με αρνητικές συνέπειες για την υγεία των ανθρώπων. Η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι ένας από τους πιο επιζήμιους κινδύνους για το περιβάλλον και τους ανθρώπους διεθνώς, καθώς είναι υπεύθυνη για 4,1 εκατομμύρια πρόωρους θανάτους παγκοσμίως. Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>), τα οξείδια του αζώτου (NO, NO<sub>2</sub>) και τα σωματίδια ύλης (σωματίδια <2,5 μm (PM<sub>2,5</sub>) και σωματίδια <10 μm (PM<sub>10</sub>)) έχουν ισχυρούς συσχετισμούς με δυσμενείς επιπτώσεις στην καρδιοπνευμονική υγεία.

Ο κλάδος της ναυσιπλοΐας διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στον τουρισμό και τη μεταφορά αγαθών στην Ευρώπη και πέραν αυτής (EEA, 2017). Ωστόσο, για τις ναυτιλιακές δραστηριότητες χρησιμοποιούνται καύσιμα τα οποία συμβάλουν στην εκπομπή σημαντικών ατμοσφαιρικών ρύπων όπως το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>), τα οξείδια του αζώτου (NO, NO<sub>2</sub>) και τα σωματίδια ύλης (PM<sub>2,5</sub>) και σωματίδια (PM<sub>10</sub>) (Geels et al, 2021). Σύμφωνα με τον Pope et al. (2020), τα οξείδια του αζώτου (NO, NO<sub>2</sub>) αποτελούν μεγάλη απειλή για τα οικοσυστήματα και τα σωματίδια ύλης (PM<sub>2,5</sub>) και σωματίδια (PM<sub>10</sub>) έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία.

Σύμφωνα με μελέτη (Corbett et al., 2007), τα αιωρούμενα σωματίδια από τη ναυτιλία είναι υπεύθυνα για περίπου 60.000 πρόωρους θανάτους κάθε χρόνο διεθνώς από καρδιοαναπνευστικά προβλήματα και καρκίνο του πνεύμονα, με τους περισσότερους να λαμβάνουν χώρα κοντά στις ακτές της Ευρώπης και της Ασίας, όπου παρατηρείται έντονη ναυτιλιακή δραστηριότητα με μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού. Επίσης, η ρύπανση που προέρχεται από τα πλοία είναι υπεύθυνη για την πρόκληση περίπου 14 εκατομμύρια περιπτώσεων παιδικού άσθματος και 400.000 πρόωρους θανάτους ετησίως από καρκίνο του πνεύμονα. Η έρευνα διαπίστωσε ότι η χρήση καυσίμων με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε θείο θα μπορούσε να μειώσει κατά περισσότερο από το ένα τρίτο τον αριθμό των θανάτων που αποδίδονται στη ναυτιλία (Corbett et al, 2018).

Σύμφωνα με τη μελέτη των Sofiev et al. (2018), η ναυτιλία είναι υπεύθυνη για περίπου 266.000 πρόωρους θανάτους παγκοσμίως, ακόμη και μετά την εφαρμογή της νομοθεσίας που αφορά την μείωση του θείου από το 2020. Ωστόσο, αυτή η μείωση στις εκπομπές θείου, εκτιμάται ότι θα μειώσουν τις επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία κατά 137.000 θανάτους, ειδικότερα στην Ασία.

Παρόλα αυτά, η τέταρτη μελέτη του IMO Greenhouse Gas (GHG) προβλέπει ισχυρή ανάπτυξη του κλάδου τη ναυτιλίας έως το 2050, με τα επίπεδα των εκπομπών ρύπων να κυμαίνονται από 90 %–150 % των επιπέδων του 2008, ανεξάρτητα από τα μέτρα που ισχύουν σήμερα για την αντιμετώπιση τους (Faber et al., 2020).

Για να μπορέσουν να περιοριστούν και να αντιμετωπιστούν οι εκπομπές ρύπων από τα πλοία θα πρέπει αρχικά να γίνει κατανοητό ο τρόπος που εκπέμπονται οι ρύποι, τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται στα πλοία και ο τρόπος καύσης τους καθώς και ο αντίκτυπος τους στο περιβάλλον (Eyring et al. 2010). Βάσει μελέτης του Endresen et al. (2003), οι εκπομπές εκλυόμενων αερίων CO<sub>2</sub> έχουν αρνητική επίδραση στην ατμόσφαιρα ακόμα και αρκετά χρόνια μετά την εκπομπή τους για αυτό είναι σημαντικό να αντιμετωπιστούν άμεσα ώστε να προστατευτεί ο πλανήτης από το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Σύμφωνα με μελέτη της Μαραγκιογιάννη και Παπαευθυμίου (2015), πραγματοποιήθηκε σε πέντε μεγάλα Ελληνικά λιμάνια, τα επιβατικά κρουαζιερόπλοια είναι υπεύθυνα για την παραγωγή περίπου το 6% τα οξείδια του αζώτου (Nox) και περίπου του 3% του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) που καταγράφεται σε όλη την Ελλάδα. Γίνεται αντιληπτό, οι εκπομπές ρύπων από την ναυτιλία έχουν σημαντική αρνητική επίδραση τόσο σε ότι έχει να κάνει με την ατμοσφαιρική ρύπανση αλλά και όσο αφορά την ανθρώπινη υγεία αλλά και το σύστημα υγείας γενικότερα, καθώς τα προβλήματα που δημιουργούνται στους ανθρώπους από τους ρύπους αντιστοιχούν σε 12-24 εκατομμύρια ευρώ κόστος για το εθνικό σύστημα υγείας.

## 2.3 Τρόπος μέτρησης / καταγραφής των εκπομπών ρύπων

Τα πλοία χρησιμοποιούν συνήθως δύο τύπους μηχανής από όπου εκπέμπονται οι ρύποι, την κύρια και την βοηθητική μηχανή. Σημαντικό ρόλο στην εκπομπή των εκλυόμενων αερίων διαδραματίζουν η χρήση μηχανών εσωτερικής καύσης για την καύση του καυσίμου και ο τύπος του καυσίμου. Οι κύριοι ρύποι που δημιουργούνται το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), οι πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs), τα οξείδια του αζώτου (NOx) και τα αιωρούμενα σωματίδια (PM) που περιέχουν και αιθάλη (Black Carbon). Ακόμη, ο τύπος του καυσίμου είναι υπεύθυνος για ρύπους που περιέχουν διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>) καθώς και αιωρούμενα σωματίδια (PM).

Σύμφωνα με τη ΕΕΑ (2016), έχουν δημιουργηθεί τρεις μέθοδοι μέτρησης των εκπομπών ρύπων από τα πλοία. Αρχικά, η πρώτη μέθοδος (Tier 1) υπολογίζει τους ρύπους βάσει του καυσίμου που και της ποσότητας καυσίμου που χρησιμοποιεί το πλοίο. Για το Tier 1 χρησιμοποιείται ο παρακάτω τύπος:

$$E_i = \sum_m (FC_m * E_{Fi,m})$$

### όπου:

- $E_i$  = εκπομπές ρύπου  $i$  σε χιλιόγραμμα
- $FC_m$  = μάζα τύπου καυσίμου σε (τόνους)
- $E_{Fi,m}$  = ειδικός συντελεστής εκπομπών καυσίμου για τον ρύπο  $i$  και τον τύπο καυσίμου  $m$  (kg/ τόνο καυσίμου)
- $i$  = ρύπος
- $m$  = τύπος καυσίμου

Στη συνέχεια, η δεύτερη μέθοδος (Tier 2) υπολογίζει τους ρύπους βάσει της κατανάλωσης του καυσίμου και του τύπου μηχανής του πλοίου.

$$E_i = \sum_m \left( \sum_j FC_{m,j} * EF_{i,m,j} \right)$$

**όπου:**

- $FC_{m,j}$  = μάζα τύπου καυσίμου  $m$  που χρησιμοποιείται από το πλοία με τύπο μηχανής  $j$  (τόνους)
- $EF_{i,m,j}$  = μέσος συντελεστής εκπομπής του ρύπου  $i$  από τα πλοία με τύπο μηχανής  $j$  που χρησιμοποιούν τύπο καυσίμου  $m$ ,
- $j$  = τύπος μηχανής

Τέλος, η τρίτη μέθοδος (Tier 3), υπολογίζει τους ρύπους βάσει των δρομολογίων των πλοίων και τον τύπο της μηχανής και η μέτρηση βασίζεται στον χρόνο πλεύσης και της τεχνολογίας των μηχανών του κάθε πλοίου. Για το Tier 3 χρησιμοποιείται ο παρακάτω τύπος:

$$E(\text{Trip}) = E(\text{Hotelling}) + E(\text{Manouvering}) + E(\text{Cruising})$$

**όπου:**

- $E(\text{Trip})$  = εκπομπή ενός ολόκληρου ταξιδιού (τόνοι),
- $E(\text{Hotelling})$  = εκπομπή κατά τη διάρκεια του ελλιμενισμού,
- $E(\text{Manouvering})$  = εκπομπή κατά τη διάρκεια του ελιγμού,
- $E(\text{Cruising})$  = εκπομπή κατά τη διάρκεια του ταξιδιού στη θάλασσα.

Σύμφωνα με τον Entec (2007), η εξίσωση για το E (Cruising) είναι η παρακάτω:

$$E(\text{Cruising}) (g) = D (\text{km}) / V(\text{km} / \text{h}) [ME (\text{kW}) * LFME(\%) * EF (g / \text{kW} \text{ h}) + AE (\text{kW}) LFAE(\%) * EF(\text{g}/\text{kwh})]$$

**όπου:**

- D: απόσταση που ταξιδεύει το πλοίο km (από λιμάνι σε λιμάνι)
- v: μέση τιμή ταχύτητας του πλοίου (km/h).
- ME: ισχύς εγκατεστημένης κύριας μηχανής (kWh).
- LFME: μέση τιμή συντελεστή φορτίου της κύριας μηχανής κατά την φάση εν πλω του πλοίου (%). και LFAE για την βοηθητική μηχανή.
- AE: ισχύς βοηθητικής μηχανής (kWh).
- EF: συντελεστής εκπομπής που έχει οριστεί για κάθε πλοίο για φάση εν πλω ανάλογα με τον τύπο του καυσίμου και την ταχύτητα της μηχανής (g/kWh).

Η εξίσωση για το E(Hotelling) είναι η παρακάτω:

$$E(\text{Hotelling}) (g) = T(h) * [ME(\text{kW}) * LFME(\%) * EF(\text{g}/\text{kWh}) + AE(\text{kW}) * LFAE(\%) * EF(\text{g}/\text{kWh})]$$

Η εξίσωση για το E(Manouering) είναι η παρακάτω:

$$E(\text{Manouering}) (g) = T (h) * [ME(\text{kW}) * LFME(\%) * EF(\text{g}/\text{kWh}) + AE(\text{kW}) * LFAE(\%) * EF(\text{g}/\text{kWh})]$$

**όπου:**

- T: μέση τιμή χρόνου διάρκειας ελλιμενισμού για συγκεκριμένους τύπους πλοίων (km/h).

Στην συνέχεια θα ακολουθήσει η ανάλυση της μεθόδου Top-down και της Bottom-up. Η πρώτη μέθοδος υπολογίζει τις συνολικές εκπομπές ρύπων, οι οποίες εν συνεχεία διαχωρίζονται σε κάθε

πλοίο, ενώ η δεύτερη υπολογίζονται οι εκπομπές ρύπων κάθε πλοίου οι οποίες εν συνεχεία αθροίζονται ώστε να προκύψουν οι συνολικές εκπομπές (Eyring et al. 2005). Στην πρώτη μέθοδο, εκτιμούνται οι συνολικές εκπομπές αερίων χρησιμοποιώντας δεδομένα από την παγκόσμια ναυτιλία, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τα χαρακτηριστικά κάθε μεμονωμένου πλοίου (Bilgili, Celebi 2018). Ο τύπος υπολογισμού είναι ο παρακάτω:

$$P_p = \sum_{i=1}^n [EPI \cdot (F \cdot Ai)]$$

#### όπου

- P: ο εκάστοτε ρύπος i
- PP: οι συνολικές εκπομπές για τον ρύπο P (kg)
- EPI: ο Emission Factor με βάση τον τύπο του κινητήρα (για NOx) ή του καυσίμου
- F: η ετήσια κατανάλωση καυσίμου στην παγκόσμια ναυτιλία (kg)
- Ai: το ποσοστό όλων των πλοίων με τύπο κινητήρα ή καυσίμου i

Η δεύτερη μέθοδος, σύμφωνα με τον Nunes et al (2017), εκτιμάται από την παρακάτω εξίσωση:

$$E = T \cdot [ME \cdot LFME \cdot EF1 + AE \cdot LFAE \cdot EF2]$$

#### όπου

- E: οι αέριες εκπομπές [kg]
- T: ο χρόνος πλεύσης του πλοίου

Όπως έχει προαναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα, στο καύσιμο που χρησιμοποιεί το πλοίο υπάρχουν τα αιωρούμενα σωματίδια που περιέχουν θείο. Βάσει μελέτης των Moldanova et al. (2010), οι εκπομπές των αιωρούμενων σωματιδίων διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο του καυσίμου, την



περιεκτικότητά του σε θείο και την λειτουργία της μηχανής και για τον λόγο αυτό πρέπει να υπολογίζουμε την εκπομπή των σωματιδίων αυτών από κάθε πλοίο. Βάσει του Jalkanen et al. (2012), για την εκτίμηση του συντελεστή εκπομπής των αιωρούμενων σωματιδίων πρέπει να χρησιμοποιηθεί η εξίσωση υπολογισμού του συνολικού συντελεστή εκπομπής των αιωρούμενων σωματιδίων.

$$EFPM = SFOCRelative * (EFSO4 + EFH20 + EFOC * OCEL + EFEC+ EFAsh)$$

### **Όπου:**

- $EF_x$ , είναι ο συντελεστής εκπομπής κάθε ένωσης,

Σύμφωνα με τον Corbett & Koehler (2003), οι εκπομπές εκλυόμενων αερίων υπολογίζονται βάσει τις κατανάλωσης καυσίμου. Αρχικά, υπολογίζεται η κατανάλωση καυσίμου και στην συνέχεια εκτιμώνται οι εκπομπές εκλυόμενων αερίων.

### **Όπου**

- $P_{mw}$ : ισχύς του κινητήρα
- $F_{MC} \% R$ : συντελεστής φορτίου του κινητήρα
- $hrs/yr$ : μ.ο. ωρών λειτουργίας του κινητήρα
- $SFOC$ : κατανάλωση καυσίμου βάση ισχύς

$$Emissions_{(metric\ tonnes\ per\ year)}$$

$$= \sum_{Subgroup\ i=1}^n P_{MW} * F_{\%MW} * t_{hrs/yr} * E_{g/kWh} * 1/1000$$

Σύμφωνα με τους Kontovas & Psaraftis (2009), οι εκπομπές CO<sub>2</sub> δεν εξαρτάται από τον τύπο του καυσίμου που χρησιμοποιείται ή τον τύπο του κινητήρα αλλά προκύπτουν από τον πολλαπλασιασμό της κατανάλωσης καυσίμων (σε τόνους ημερησίως) με τον συντελεστής 3,17. Ο παράγοντας 3,17 είναι ο εμπειρικός μέσος όρος τιμή που χρησιμοποιείται συχνότερα στις εκπομπές CO<sub>2</sub>. Επίσης, οι εκπομπές διοξειδίου του θείου είναι εξαρτημένες από τον τύπου του καυσίμου και υπολογίζονται από τον πολλαπλασιασμό της κατανάλωσης καυσίμων με την περιεκτικότητα που έχει το συγκεκριμένο καύσιμο από θείο (SO<sub>x</sub>).

Τέλος, οι διάφορες επιστημονικές προσεγγίσεις στο ζήτημα της αντιμετώπισης των εκπομπών ρύπων από τον κλάδο της ναυτιλίας είναι βέβαιο πως θα οδηγήσουν στην καλύτερη εκτίμηση και προσέγγιση των ρύπων που εκλύονται στην ατμόσφαιρα και θα συμβάλει ώστε να αντιμετωπιστούν και να μειωθούν και αυτό θα οδηγήσει στην προστασία του περιβάλλοντος.

## 2.4 Αντιμετώπιση Ναυτιλιακών Ρύπων

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, οι εκπομπές ρύπων CO<sub>2</sub> από τον κλάδο της ναυτιλίας αυξήθηκαν κατά 48 % από το 1990 έως το 2008. Το 2015, οι θαλάσσιες μεταφορές ήταν υπεύθυνες για το 13 % των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της Ε.Ε. από τον συνολικό τομέα των μεταφορών. Σύμφωνα με τις δημοσιευμένες εκθέσεις του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (ΙΜΟ), οι εκπομπές ρύπων CO<sub>2</sub> από τα πλοία αντιπροσώπευαν το 2,6% του συνολικών ετήσιων εκπομπών CO<sub>2</sub> παγκόσμιος, ενώ το θείο και οι εκπομπές αζώτου από τα πλοία αντιπροσώπευαν το 15% και 13%, αντίστοιχα (Zhen et al., 2019). Αν και το προαναφερόμενο ποσοστό χαρακτηρίζεται χαμηλό από ορισμένους, είναι επιτακτική ανάγκη να εφαρμοστούν κανόνες ώστε να περιοριστεί η ολοένα και αυξανόμενη ναυτιλιακή ρύπανση.

Η εφαρμογή μέτρων και κανόνων για την μείωση και τον περιορισμό των ναυτιλιακών ρύπων είναι επιτακτική ανάγκη ώστε να αντιμετωπιστεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αρχικά, οι ρυθμιστικές αρχές, έχουν θέσει σε εφαρμογή ένα ευέλικτο πρόγραμμα αντιμετώπισης των εκπομπών ρύπων το οποίο βασίζεται στο σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων (EU ETS – Emissions Trading System). Το συγκεκριμένο σύστημα, συμβάλει ώστε να μειωθούν οι εκπομπές εκλυόμενων αερίων χωρίς ωστόσο να περιορίζει την δραστηριότητα του κλάδου της ναυτιλίας. Σύμφωνα όμως με τον Míola et al. (2011), η εφαρμογή διαφόρων πολιτικών όπως για παράδειγμα η κατανομή δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων, η αντιμετώπιση του άνθρακα αλλά και η διαχείριση των εμπορικών στόλων τοποθετεί αρκετά εμπόδια στον ναυτιλιακό κλάδο και για το λόγο αυτό θα πρέπει να θεσπιστεί ένα παγκόσμιο ρυθμιστικό πλαίσιο για την μείωση των ρύπων. Επιπλέον, αν λάβουμε υπόψη την πολυπλοκότητα του ναυτιλιακού κλάδου όπως για παράδειγμα την αλλαγή σημαίας, η αλλαγή του τόπου έδρας και η αλλαγή του στόλου, εμποδίζουν την δράση του Διεθνούς Οργανισμού Ναυτιλίας και του οργανισμού των Ηνωμένων Εθνών για την Αλλαγή του Κλίματος (UNFCCC) ώστε να αντιμετωπίσει τους ναυτιλιακούς ρύπους. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να τεθούν μακροχρόνιοι στόχοι αντιμετώπισης της ναυτιλιακής ρύπανσης.

Σύμφωνα με τον Loctier (2020), οι εκπομπές εκλυόμενων ρύπων που προέρχονται από τα καράβια είναι εξαιρετικά επιβλαβείς τόσο για το περιβάλλον όσο και το περιβάλλον. Για το λόγο αυτό, είναι απαραίτητη η χρήση νέων τεχνολογιών οι οποίες θα περιορίσουν αυτό το πρόβλημα. Για παράδειγμα, αναφέρει ότι μπορούν να τοποθετηθούν αισθητήρες σε ακτές και λιμάνια ώστε να παρακολουθούν την κυκλοφορία των πλοίων και να ανιχνεύουν διαφορετικούς ρυπογόνους παράγοντες που προέρχονται από τα πλοία που διέρχονται. Επίσης, αναφέρει ότι για να εναρμονιστεί ο ναυτιλιακός κλάδος με την συμφωνία του Παρισιού και να βελτιωθεί η ατμοσφαιρική ρύπανση θα πρέπει να

τροποποιηθούν αρκετά ως προς την κατασκευή των πλοίων, στα καύσιμα που χρησιμοποιούν αλλά και στην δραστηριότητα των πλοίων εντός λιμένων. Επιπλέον, προτείνει την ηλεκτροκίνηση ως τρόπο επίτευξης μηδενικών εκπομπών από την ναυτιλία για κοντινές διαδρομές και το πράσινου υδρογόνου για τις μακρινές μεταφορές. Θα Τέλος, αναφέρει ότι απαιτείται ένα αυστηρό πακέτο μέτρων για να επιτευχθούν μηδενικές εκπομπές στις πλωτές μεταφορές το αργότερο μέχρι το 2050.

Σύμφωνα με μελέτη των Bouman et al. (2017) για την μείωση των εκλυόμενων αερίων από τον κλάδο της ναυτιλίας, αναφέρουν ότι κανένα μεμονωμένο μέτρο όπως για παράδειγμα νέες τεχνολογίες ή αλλαγή στόλου δεν είναι αρκετό για την μείωση των εκπομπών αερίων CO<sub>2</sub>. Ωστόσο, η επιθυμητή μείωση σε ποσοστό περίπου 75% μπορεί να επιτευχθεί με τον συνδυασμό μέτρων. Επίσης, τονίζουν ότι τα μέτρα που θα παρθούν θα πρέπει να στηρίζονται στην ανάπτυξη του κλάδου και να βασίζονται σε επιστημονικές μελέτες.

Ο Ντεμιάν (2021), αναφέρει πως η ανταγωνιστικότητα των ναυτιλιακών εταιριών θα εξαρτάται και από τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις, οι οποίες θα πρέπει να βελτιώνονται διαρκώς. Οι ναυτιλιακές εταιρίες προκειμένου να συμμορφωθούν στις υποδείξεις για μείωση των εκπομπών ρύπων θα πρέπει να προβούν σε μια σειρά από σημαντικές αλλαγές οι οποίες όμως προϋποθέτουν και σημαντικές επενδύσεις. Για παράδειγμα, αναβάθμιση του υφιστάμενου στόλου η εγκατάσταση νέων τεχνολογιών. ώστε να μειωθούν οι εκπομπές άνθρακα. Για το λόγο αυτό, το 2019, 24 χρηματοπιστωτικά ιδρύματα υπέγραψαν τις αρχές του Ποσειδώνα (the “Poseidon principles”), οι οποίες αποτελούν ένα οργανωμένο πλαίσιο για την αξιολόγηση των χαρτοφυλακίων χρηματοδότησης της ναυτιλίας. Τα ιδρύματα που συμμετέχουν εξετάζουν τον αντίκτυπο των προτεινόμενων προς χρηματοδότηση επενδύσεων σε σχέση με τους διεθνείς στόχους για το κλίμα. Επίσης, το 2020 η Διεθνής Ένωση Κεφαλαιαγοράς (ICMA) δημοσίευσε τις αρχές των δανείων και των ομολογιών που είναι συνδεδεμένα με την αειφορία (Sustainability Linked Loan/Bond Principles – SLLs/SLBs). Όσον αφορά τον κλάδο της ναυτιλίας, τα SLLs/SLBs δεν αφορούν αποκλειστικά τη χρηματοδότηση νέων πλοίων, αλλά την υποστήριξη της επιχείρησης ώστε να επιτύχει καλύτερη επίδοση στους δείκτες ESG (Environmental, Social and corporate Governance). Αυτό σημαίνει ότι για να επιτευχθεί η χρηματοδότηση είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός ολοκληρωμένου σχεδίου περιβαλλοντικής ανάπτυξης.

Τέλος, βάσει μελέτης των Chen et al. (2018), πιστεύουν ότι η δημιουργία περιοχής ελέγχου εκπομπών ρύπων και ο έλεγχος των δρομολογίων θα είχε σημαντική συνεισφορά ώστε να μειωθούν οι εκπομπές ρύπων. Ωστόσο, θεωρούν ότι αρκετές εταιρίες θα αναπροσάρμοζαν τα δρομολόγια τους ώστε να μην ελέγχονται.

## 2.5 Συμπέρασμα

Το δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας παρουσιάστηκε η βιβλιογραφική επισκόπηση σχετικά με τους περιβαλλοντικούς ρύπους που προέρχονται από τον κλάδο της ναυτιλίας. Αρχικά, τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν είναι ότι οι εκπομπές ρύπων από την ναυτιλία είναι σημαντικά επιβλαβείς τόσο για το περιβάλλον όσο και για την υγεία των ανθρώπων, καθώς οι συγκεκριμένοι ρύποι είναι υπεύθυνοι για αρκετούς θανάτους. Στη συνέχεια, διαπιστώνεται ο τρόπος υπολογισμού είναι πολύπλοκος και ότι αρκετές μελέτες οδηγούν σε διαφορετικά αποτελέσματα. Τέλος, όσον αφορά τον τρόπο περιορισμού και αντιμετώπισης των εκπομπών εκλυόμενων αερίων, απαιτείται μια συντονισμένη και διεθνή προσπάθεια με την θέσπιση ενός παγκόσμιου ρυθμιστικού πλαισίου ώστε να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα μέχρι το 2050.

# ΚΕΦΆΛΑΙΟ 3

## ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΆΤΣΙΟ

### 3.1 Εισαγωγή

Στο συγκεκριμένο κεφαλαίο, πραγματοποιείται η ανάλυση της λογιστικής αντιμετώπισης των δικαιωμάτων εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) καθώς και η διερεύνηση του ρυθμιστικού πλαισίου που σχετίζεται με την αντιμετώπιση της ναυτιλιακής ρύπανσης παγκοσμίως. Επιπρόσθετα, αναφέρονται οι λογιστικοί χειρισμοί καθώς και τα Διεθνή Λογιστικά πρότυπα (ΔΛΠ – IAS) που χρησιμοποιούνται για την διαχείριση και την παρακολούθηση των εκπομπών ρύπων. Ταυτόχρονα, πραγματοποιείται γνωστοποίηση των διατάξεων του Διεθνούς Οργανισμού Ναυσιπλοΐας (International Maritime Organization) για την αντιμετώπιση των εκπομπών αερίων που προέρχονται από την ναυτιλία και γίνεται εκτεταμένη αναφορά στο Ευρωπαϊκό σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων (EU – ETS) το οποίο είναι σημείο αναφοράς στην καταπολέμηση της περιβαλλοντικής ρύπανσης στην Ευρωπαϊκή Ένωση (EU). Επιπλέον, περιγράφεται το πρόγραμμα κάλυψης και εμπορίου (Cap - and -Trade) και πως αυτό συμβάλει στην μείωση των εκπομπών ρύπων. Τέλος, το κεφάλαιο αυτό επικεντρώνεται στον κλάδο της ναυτιλίας (case study) και αναλυτικότερα στην αντιμετώπιση των εκλυομένων αερίων μέσω του συστήματος EU – ETS στο συγκεκριμένο κλάδο.

### 3.2 Λογιστικός Χειρισμός των δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων

Η διαχείριση των δικαιωμάτων εκλυόμενων ρύπων καθώς και το γεγονός ότι οι επιχειρήσεις έχουν τη δυνατότητα είτε να έχουν στην κατοχή τους δικαιώματα ρύπων είτε να αποκτούν προθεσμιακά συμβόλαια για δικαιώματα εκπομπής στο μέλλον (Deloitte, 2007), ανέδειξε την σπουδαιότητα για την θέσπιση ενός λογιστικού πλαισίου ώστε να παρακολουθούνται τα στοιχεία αυτά και να αντιμετωπιστούν οι λογιστικές συνέπειες που αναδύονται από τις προαναφερόμενες περιπτώσεις. Η αρχική αναφορά αντιστοιχεί στην Διερμηνεία 3 (IFRIC 3) ενώ η δεύτερη άφορα στην εφαρμογή του Διεθνές Λογιστικό Πρότυπο (Δ. Λ. Π.) 39, για τα χρηματοοικονομικά μέσα.

Η Διερμηνεία 3 (IFRIC 3) εκδόθηκε τον Δεκέμβριο του 2004 από την IFR Interpretations Committee (Διεθνής Επιτροπή Διερμηνειών των Οικονομικών Εκθέσεων) με ημερομηνία εφαρμογής από τον Μάρτιο του 2005 (Deloitte, 2007). Η IFR Interpretations Committee προέβει στην έκδοση της Διερμηνείας 3 (IFRIC 3) καθώς διαπίστωσε την έλλειψη της λογιστικής αντιμετώπισης των δικαιωμάτων ρύπων. Αναλυτικότερα, με βάση την Διερμηνεία 3, τα δικαιώματα εκλυόμενων ρύπων λογιστικοποιούνται βάσει του Διεθνούς Λογιστικού Προτύπου (Δ. Λ. Π.) 38 “Άυλα περιουσιακά στοιχεία” καθώς αποτελούν άυλα περιουσιακά στοιχεία. Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να αναφερθεί ότι “Άυλο περιουσιακό στοιχείο θεωρείται κάθε αναγνωρίσιμο, μη χρηματικό πάγιο, χωρίς φυσική υπόσταση που κρατείται για χρήση στην παραγωγή ή προμήθεια αγαθών ή υπηρεσιών, για εκμίσθωση σε άλλους ή για διοικητικούς σκοπούς” (Νεγκάκης, 2015). Σύμφωνα με την Ελένη Ηλιάδου (2016), τα άυλα περιουσιακά στοιχεία παρόλο που η μη υλική τους υπόσταση τα καθιστά δύσκολα στο να αναγνωριστούν και να αποτιμηθούν αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερο ρόλο στην λειτουργία των επιχειρήσεων.

Οι εκπομπές αερίων αναγνωρίζονται σύμφωνα με τη μέθοδο της καθαρής υποχρέωσης με την οποία, η επιχείρηση αναγνωρίζει υποχρέωση από εκπομπές ρύπων όταν οι πραγματικές εκπομπές υπερβαίνουν τα δικαιώματα εκπομπής που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση. Η υποχρέωση, υπολογίζεται σε εύλογες αξίες στο βαθμό που η εταιρία έχει την υποχρέωση κάλυψης του ελλείμματος μέσω αγορών. Τα δικαιώματα που αποκτώνται πλέον των απαιτούμενων για την κάλυψη των ελλειμμάτων αναγνωρίζονται ως άυλα στοιχεία του ενεργητικού στο κόστος. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με την Διερμηνεία 3, τα δικαιώματα ρύπων είτε παρέχονται ως κρατική επιχορήγηση είτε αποκτιούνται στην αγορά, αντιμετωπίζονται λογιστικά σύμφωνα με το Δ. Λ. Π. 38 καθώς αποτελούν άυλα περιουσιακά στοιχεία. Τα δικαιώματα ρύπων που λογίζονται ως κρατική επιχορήγηση λογιστικοποιούνται σύμφωνα με το Δ.Λ.Π. 20 “Λογιστική των κρατικών επιχορηγήσεων και

γνωστοποίηση της κρατικής υποστήριξης” (Νεγκάκης, 2015). Όταν η κυβέρνηση χορηγεί δικαιώματα εκλυόμενων αερίων σε έναν οργανισμό σε μικρότερη τιμή από την εύλογη αξία, τότε η διαφορά που προκύπτει από το ποσό που έχει καταβληθεί και την εύλογη αξία λογίζεται ως επιχορήγηση του κράτους (Νεγκάκης, 2015). Αρχικά, η επιχορήγηση από το κράτος επιμετράτε λογιστικά ως έσοδο επόμενων χρήσεων και έπειτα 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. Στη συνέχεια, οι εταιρίες έχουν την δυνατότητα να επιλέξουν αν θα τα υπολογίσουν στο κόστος ή βάσει του μοντέλου αναπροσαρμογής σύμφωνα με το Δ.Λ.Π. 38 “Άυλα περιουσιακά στοιχεία” (Ντζανάτος, 2008).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι κάθε οργανισμός εκπέμπει ρύπους, για το λόγο αυτό αναγνωρίζουν μια πρόβλεψη για την υποχρέωση να παραδώσουν δικαιώματα εκλυόμενων αερίων βάσει του Δ.Λ.Π 37 “Πρόβλεψεις, ενδεχόμενες υποχρεώσεις και ενδεχόμενα περιουσιακά στοιχεία”. Η πρόβλεψη μετράται στην αγοραία αξία των δικαιωμάτων που απαιτείται για τον διακανονισμό της παρούσας υποχρέωσης στο τέλος της χρήσης (Ντζανάτος, 2008). Η ολική κάλυψη των δικαιωμάτων εκπομπής ρύπων που δικαιούται μια οικονομική οντότητα, συνεπάγεται με μηδενικό κέρδος ή ζημία. Ωστόσο, αν η οικονομική οντότητα κρίνει πως χρειάζεται να προβεί στην αγορά επιπλέον δικαιωμάτων αερίων, έχει την υποχρέωση να αυξήσει τα άυλα στοιχεία της, πληρώνοντας το απαιτούμενο κόστος και ταυτόχρονα θα υπάρξει αύξηση των εξόδων καθώς και των αποσβέσεων της. Από την άλλη πλευρά όμως, αν η οικονομική οντότητα δεν καλύψει εξ ολοκλήρου τα δικαιώματα εκπομπών ρύπων, τότε μπορεί να προβεί σε πώληση των δικαιωμάτων αυτών αποκτώντας έσοδα και ταυτόχρονα όμως θα έχει μειωμένες αποσβέσεις που θα επιβαρύνουν τα αποτελέσματά της (Ντζανάτος, 2008). Τέλος, βάσει της Διερμηνείας 3, εισάγεται η υποχρέωση για μείωση των εκπομπών εκλυόμενων αερίων, η οποία όμως στην πραγματικότητα μπορεί να περιορίσει την παραγωγική δυνατότητα της οικονομικής οντότητας καθώς θα πρέπει να είναι εναρμονισμένη με την συγκεκριμένη Διερμηνεία. Για τον λόγο αυτό, απαιτείται ο έλεγχος απομείωσης, παράγραφος 9 (Νεγκάκης και Ταχυνάκης, 2017).

Το συμβούλιο Διεθνών Λογιστικών Προτύπων (IASB) προέβει στην κατάργηση της Διερμηνείας 3 (Δ.Ε.Ε.Χ.Π. 3) έπειτα από πρόταση της Ευρωπαϊκής Συμβουλευτικής Ομάδας Χρηματοοικονομικής Πληροφόρησης (European Financial Reporting Advisory Group – EFRAG), παρότι θεωρεί ότι η Διερμηνεία 3 είναι η καταλληλότερη για την λογιστική προσέγγιση και αντιμετώπιση σύμφωνα με τα Δ.Π.Χ.Α.. Ωστόσο, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Συμβουλευτική Ομάδα Χρηματοοικονομικής Πληροφόρησης, η Διερμηνεία 3 έρχεται σε αντίθεση με το νομικό πλαίσιο που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) και ως εκ τούτου δεν θα έπρεπε να είχε ποτέ εγκριθεί (EFRAG, 2005). Για το λόγο αυτό, το συμβούλιο Διεθνών Λογιστικών Προτύπων (IASB) αναγνώρισε πως η Διερμηνεία



3 συνέβαλε στην δημιουργία μιας μη ικανοποιητικής μέτρησης και αναντιστοιχίες αναφορών το οποίο με την σειρά του οδήγησε σε μια σειρά διαφορετικών προσεγγίσεων ώστε να αντιμετωπιστούν λογιστικά τα δικαιωμάτων εκπομπών αερίων.

Για παράδειγμα, βάσει της Διερμηνείας 3, όταν μια οικονομική οντότητα προβεί στην απόκτηση επιπρόσθετων δικαιωμάτων για να καλύψει τις ανάγκες της, τότε οφείλει να τα αναγνωρίσει ως άυλα περιουσιακά στοιχεία στον ισολογισμό της. Επίσης, θα πρέπει η επιχείρηση να αναγνωρίσει τα έσοδα που προκύπτουν από τα δικαιώματα ρύπων, τις δαπάνες από τις εκπομπές καθώς και τις αντίστοιχες υποχρεώσεις. Από την άλλη όψη, σύμφωνα με το Δ.Λ.Π 20, τα αποκτηθέντα δικαιώματα πρέπει να αναγνωριστούν ως άυλα περιουσιακά στοιχεία, σε μηδενική βάση, χωρίς όμως να αναγνωριστούν ως έσοδα επομένων χρήσεων. Όταν η οικονομική οντότητα θα χρειαστεί να ικανοποιήσει τις υποχρεώσεις της σχετικά με τις εκπομπές ρύπων, τότε βάσει του Δ.Λ.Π 20, δεν θα αναγνωριστεί κάποιο κέρδος ή ζημία στον ισολογισμό, αλλά βάσει της Διερμηνείας 3, θα υπάρξει αναγνώριση ζημιάς και αυτό θα οδηγήσει σε ανόμοια αποτελέσματα στην κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης. Η διαφορετική προσέγγιση και η ανομοιότητα στην κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης συνέβαλε ώστε να καταργηθεί η Διερμηνεία 3 καθώς η λάθος πληροφόρηση των αποτελεσμάτων χρήσης μπορεί να οδηγήσει τους επενδυτές σε λάθος εκτίμηση και προσέγγιση της εταιρίας.

Η απόσυρση της προαναφερόμενης Διερμηνείας οδήγησε στο να υπάρχει ευελιξία ως προς τον λογιστικό χειρισμό των δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων καθώς δεν πραγματοποιήθηκε έκδοση κάποιας νέας Διερμηνείας. Σύμφωνα με την μελέτη που πραγματοποιήθηκε από την PWC και IETA (2007), η ευελιξία στην λογιστική αντιμετώπιση των εκπομπών αερίων του άνθρακα παρατηρείται βάσει των ακόλουθων προσεγγίσεων. Αρχικά, τα χορηγούμενα δικαιώματα εκπομπών ρύπων, κατά την λήψη τους, πρέπει να αναγνωρίζονται στην εύλογη αξία και να καταχωρούνται ώστε να αναγνωρίζεται το αναβαλλόμενο εισόδημα στον ισολογισμό. Η αναμενόμενη καταβολή των δικαιωμάτων εκτιμάται στην αγοραία αξία των δικαιωμάτων. Η αξία των δικαιωμάτων έχει την δυνατότητα της αναπροσαρμογής. Στη συνέχεια, τα χορηγούμενα δικαιώματα λογίζονται με μηδενική αξία ή στην εύλογη αξία, τότε η υποχρέωση εκτιμάται στην λογιστική αξία των δικαιωμάτων που έχουν χορηγηθεί ή αγοραστεί. Ακόμη μια προσέγγιση είναι όταν τα χορηγούμενα δικαιώματα ρύπων αναγνωρίζονται με μηδενική αξία ή στην εύλογη αξία, ενώ η υποχρέωση εκτιμάται στην λογιστική αξία των δικαιωμάτων που έχουν χορηγηθεί ή αγοραστεί καθώς και στην σχετική τιμή των δικαιωμάτων που πρόκειται να αποκτηθούν με προθεσμιακά συμβόλαια (Forward Contracts). Τα υπόλοιπα δικαιώματα αναγνωρίζονται στην τρέχουσα αγοραία τιμή. Η αξία των δικαιωμάτων έχει την δυνατότητα της αναπροσαρμογής. Τέλος, τα χορηγούμενα δικαιώματα ρύπων αναγνωρίζονται με μηδενική αξία τότε στην αγοραία αξία εκτιμάται και το σύνολο της υποχρέωσης.

Όταν τα δικαιώματα εκπομπών ρύπων χρησιμοποιούνται με την μορφή παράγωγων, τότε εμπίπτουν στο Δ.Λ.Π. 39, για την εκπλήρωση μελλοντικών υποχρεώσεων ή για την πώλησή τους. Τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης συμβάλουν στη μείωση του συνολικού κόστους των δικαιωμάτων εκπομπής ρύπων (Deloitte, 2007).

Η κάθε οικονομική οντότητα θα πρέπει να προβλέψει και τις πιθανές ποινές σε περίπτωση που δεν θα μπορέσει να παραδώσει επαρκή δικαιώματα ρύπων στο τέλος της χρήσης. Σύμφωνα με την Deloitte (2007), κανένα περιουσιακό στοιχείο ή αναβαλλόμενο έσοδο να μην αναγνωρίζεται, όταν τα δικαιώματα εκπομπών εκλυόμενων αερίων λογίζονται ως κρατική επιχορήγηση, σύμφωνα με το Δ.Λ.Π. 20.

Τα χορηγούμενα δικαιώματα που αποκτά μια οικονομική οντότητα, χρησιμεύουν ώστε να αντισταθμίσει οποιαδήποτε υποχρέωση προκύπτει ως αποτέλεσμα εκπομπών ρύπων (CO<sub>2</sub>). Για το λόγο αυτό, όταν η επιχείρηση έχει στην κατοχή της αρκετά δικαιώματα ώστε να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις της, δεν απαιτούνται καταχωρήσεις. Από την αντίθετη όψη όμως, όταν η οικονομική οντότητα έχει στην κατοχή της λιγότερα δικαιώματα από το συνολικό ύψος των εκπομπών ρύπων, τότε είναι απαραίτητη η πρόβλεψη ώστε να εκτιμήσει καλύτερα το κόστος εκπλήρωσης της υποχρέωσής της, υπολογίζοντας την παρούσα τιμή αγοράς του αριθμού των δικαιωμάτων που απαιτούνται για την κάλυψη του ελλείμματος κατά την ημερομηνία του ισολογισμού (Ντζανάτος, 2008). Στο τέλος κάθε χρήσης, η οικονομική οντότητα είναι απαραίτητο να αναφέρει προς τη ρυθμιστική αρχή το πραγματικό επίπεδο εκπομπών ρύπων, καθώς και να επιστρέψει το σύνολο των δικαιωμάτων εκλυόμενων αερίων που έλαβε. Η ανάγκη για επιπλέον αγορά δικαιωμάτων ή την πώληση των περισσευούμενων οδήγησε στην εμπορική τους διάσταση.

Τέλος, τα Δ.Λ.Π. μέσω της Διερμηνεία 3 όσο και με το Δ.Λ.Π. 20 προσφέρουν το κατάλληλο πλαίσιο για την λογιστική αντιμετώπιση και τον αξιόπιστο χειρισμό του τρόπου αποτίμησης των δικαιωμάτων εκπομπής ρύπων.

### **3.3 Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπής Αερίων του Θερμοκηπίου**

Οι περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις που προκαλούνται από τις εκπομπές των ρύπων (greenhouse gas emissions) οδήγησαν στην θέσπιση ενός ρυθμιστικού πλαισίου ώστε να περιοριστεί η δράση τους και να προστατευτεί το περιβάλλον. Τα αέρια του θερμοκηπίου θεωρούνται από την επιστημονική κοινότητα υπεύθυνα για την υπερθέρμανση του πλανήτη και ως εκ τούτου είναι απαραίτητη η μείωση των εκπομπών ρύπων ώστε να περιοριστούν οι περιβαλλοντικές και οικονομικές συνέπειες που επηρεάζουν την ανθρωπότητα.

Με σκοπό την αντιμετώπιση της περιβαλλοντικής ρύπανσης, υιοθετήθηκε το πρωτόκολλο του Κιότο (kyoto Protocol) το οποίο αποσκοπεί στην μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και πιο συγκεκριμένα τέθηκε ο στόχος για μείωση των εκπομπών αερίων κατά 5% σε σχέση με τα επίπεδα εκπομπών του 1990, για την περίοδο 2008-2012 (UNFCCC, 2008). Για να επιτευχθεί ο προαναφερόμενος στόχος, το πρωτόκολλο του Κιότο όρισε ορισμένους μηχανισμούς όπως τον Μηχανισμό Καθαρής Ανάπτυξης (Clean Development Mechanism, CMD), τον Μηχανισμό Κοινής Εφαρμογής (Joint Implementation, JI) και τον μηχανισμό Εμπορίου Εκπομπών ρύπων (Emissions Trading) (Πλακοκέφαλου, 2014). Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν διάφορες συσκέψεις για την μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> όπως στην Κοπεγχάγη το 2009 και στο Μεξικό το 2010. Στη συνέχεια, με την συνθήκη του Παρισιού (Paris Agreement) που τέθηκε σε ισχύ το 2016, οι χώρες συμφώνησαν στον περιορισμό της αύξησης της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας σε επίπεδο χαμηλότερο των 2°C σε σύγκριση με τα προβιομηχανικά επίπεδα (UNFCCC, 2015).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.), με σκοπό την καταπολέμηση της περιβαλλοντικής ρύπανσης, προώθησε το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων (EU ETS – Emission Trading System) βασιζόμενη στην μέθοδο (cap-and-trade). Η μέθοδος του ανωτάτου ορίου και εμπορίας χρησιμοποιείται ώστε να τεθεί ένα ανώτατο όριο “cap” ρύπων που δύνανται να εκπέμπεται στο σύστημα από τους χρήστες του (Βιομηχανίες κτλ). Ο μηχανισμός “cap-and-trade” ορίζει τους συνολικούς ρύπους που μπορούν να εκλυθούν στην ατμόσφαιρα σε ένα έτος, για μια συγκεκριμένη οικονομία και τους διανέμει στις εταιρίες με την μορφή δικαιωμάτων (European Commission, 2013). Στο τέλος της χρήσης γίνεται αναφορά του πραγματικού επιπέδου των εκπομπών ανά επιχείρηση. Αν οι ποσότητες εκπομπών αερίων ξεπερνούν το ανώτατο όριο εκπομπών ή είναι λιγότερες του ορίου τότε μετατρέπονται σε προϊόν εμπορίας μεταξύ των συμβαλλομένων ώστε να επιτευχθεί το ισοζύγιο εκπομπών βάσει του ορίου που είχε τεθεί (Ζήσιου, 2016). Το σύστημα εμπορίας διοξειδίου του θείου που εφαρμόστηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες αποτελεί παράδειγμα ενός συστήματος cap – and - trade (Mackenzie, 2009).

Το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων (ΣΕΔΕ), τέθηκε σε εφαρμογή το 2005 και αποτελεί εμβληματικό εργαλείο της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην προσπάθεια μετριασμού των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Το σύστημα μετρά περισσότερες από 11.500 εγκαταστάσεις από διάφορους βιομηχανικούς κλάδους σε περισσότερες από 31 χώρες, καλύπτοντας περίπου το 45% των συνολικών εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στον θεμελιώδη σχεδιασμό του, το (EU ETS) επιτυγχάνει τον περιορισμό της ισχύος και των βιομηχανικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Laing et al., 2013). Επιπρόσθετα, το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων είναι υπεύθυνο για την κάλυψη των εκλυομένων αερίων που προέρχονται από τις αερομεταφορές και τις βιομηχανικές μονάδες που αντιστοιχεί περίπου στο 50% των συνολικών ρύπων στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στοχεύει στην μείωση των εκπομπών ρύπων με το μικρότερο κόστος. Η εμπορία εκπομπών αερίων του διοξειδίου του άνθρακα συμβάλλει ώστε οι συνολικές εκπομπές από τις βιομηχανικές μονάδες και τις αερομεταφορές να παραμείνουν εντός του “cap”. Επίσης, χρήση του ETS χωρίζεται σε τέσσερις (4) φάσεις (Phases) όπως απεικονίζεται στο παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 1: EU ETS Phases

Πηγή: European Commission (EU ETS HANDBOOK)

Η πρώτη περίοδος εμπορίας (φάση 1) διήρκεσε από την έναρξη λειτουργίας του ETS στην Ε.Ε., δηλαδή από το 2005 έως το τέλος του 2007. Η δεύτερη περίοδος διαπραγματεύσεως (φάση 2) συμπίπτει με το πρωτόκολλο του Κιότο καθώς ξεκίνησε το 2008 και έληξε το 2012. Στο τέλος της φάσης 2, το ανώτατο όριο του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων μειώθηκε κατά 6,5% σε σύγκριση με το 2005. Η διαφορά μεταξύ των φάσεων 1 και 2 και της φάσης 3 είναι ότι δεν υπάρχει δωρεάν διακαιώματα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η φάση 4 ξεκίνησε το 2021 και θα διαρκέσει έως το 2030. Στόχος της φάσης 4 είναι να αυξηθεί ο ρυθμός μείωσης των εκπομπών και ο συνολικός αριθμός δικαιωμάτων εκπομπής να μειωθεί με ετήσιο ρυθμό 2,2% από σε σύγκριση με το 1,74% που μειωνόταν στην φάση 3 (European Commission, 2021).

### 3.4 Ιστορική Ανασκόπηση του συστήματος ETS

Σύμφωνα με την European Commission και το EU ETS Handbook (2015), το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων (EU ETS) αποτελεί πανάκεια για την μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Όπως έχει προαναφερθεί, τόσο από το πρωτόκολλο του Κιότο όσο και από την συνθήκη των Ηνωμένων Εθνών για την Αλλαγή του Κλίματος (UNFCCC), θεσπίστηκε ένα ρυθμιστικό πλαίσιο που εφαρμόστηκε σε 37 βιομηχανοποιημένες χώρες ώστε να μειωθούν οι εκπομπές εκλυόμενων αερίων.

Το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων (EU ETS) τέθηκε σε εφαρμογή το 2005 και εφαρμόστηκε σε τέσσερις διαφορετικές φάσεις όπου στόχο έχουν την σταδιακή μείωση του ανώτατου ορίου αυξάνοντας ταυτόχρονα το πεδίο εφαρμογής του συστήματος γεωγραφικά, ανά τομέα και ανά τύπο καλυπτόμενων εκπομπών ρύπων. Η πρώτη περίοδος εμπορίας (φάση 1) διήρκεσε από την έναρξη λειτουργίας του ETS στην Ε.Ε., δηλαδή από το 2005 έως το τέλος του 2007 και χαρακτηρίστηκε ως “πilotική φάση” καθώς ήταν η προετοιμασία για την έναρξη της δεύτερης φάσης. Η πρώτη φάση συνέβαλε ώστε να διαμορφωθούν οι τιμές του άνθρακα στην αγορά και να σχεδιαστεί η υποδομή για την παρακολούθηση και την επαλήθευση των εκπομπών ρύπων. Επιπλέον, η έλλειψη στοιχείων και δεδομένων οδήγησε ώστε το ανώτατο όριο για την πρώτη φάση να βασιστεί σε εκτιμήσεις, με αποτέλεσμα να εκδοθούν παραπάνω δικαιώματα εκπομπής τα οποία υπερέβαιναν τις συνολικές εκπομπές και αυτό με την σειρά του οδήγησε ώστε η προσφορά να υπερβαίνει σημαντικά τη ζήτηση και ως εκ τούτου η τιμή των δικαιωμάτων ήταν μηδέν για το 2007. Ωστόσο, κύριο μέλημα της πρώτης φάσης ήταν να διασφαλίσει ότι το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων θα λειτουργήσει αποτελεσματικά πριν της έναρξης της επόμενης φάσης ώστε να μπορέσουν οι συμμετέχοντες να τηρήσουν τις δεσμεύσεις τους ως προς το πρωτόκολλο του Κιότο (EU ETS Handbook, 2015).

### **Φάση 1 (Phase 1)**

<b>Χαρακτηριστικά</b>	<b>Αποτελέσματα</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αποκλειστικά για τις εκπομπές CO<sub>2</sub> των ενεργοβόρων βιομηχανιών και τις βιομηχανίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας</li> <li>• Τα δικαιώματα χορηγήθηκαν δωρεάν στις εταιρίες</li> <li>• Ποινή για μη συμμόρφωση ίση με 40€ / tCO<sub>2</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καθιερώθηκε η τιμή του Άνθρακα</li> <li>• Έναρξη του ελεύθερου εμπόριο δικαιωμάτων εκπομπής στην Ε.Ε.</li> <li>• Σχεδίαση της υποδομή για την παρακολούθηση και την επαλήθευση των εκπομπών ρύπων.</li> </ul>

Πίνακα 1: PHASE 1

Η δεύτερη περίοδος διαπραγμάτευσης (φάση 2) συμπίπτει με το πρωτόκολλο του Κιότο καθώς ξεκίνησε το 2008 και έληξε το 2012. Οι συμμετέχοντες στο ETS είχαν συγκεκριμένους στόχους

μείωσης των εκπομπών να επιτύχουν. Στο τέλος της φάσης 2, το ανώτατο όριο του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων μειώθηκε κατά 6,5% σε σύγκριση με το 2005. Επιπλέον, στην φάση 2, οι οικονομικές οντότητες είχαν την δυνατότητα να αξιοποιήσουν τις μονάδες μείωσης εκπομπών που προερχόταν από την Αρχή της κοινής εφαρμογής για να ανταπεξέλθουν στις υποχρεώσεις που είχαν προς το ΣΕΔΕ. Τέλος, το 2012, το ETS επεκτάθηκε και στον τομέα των αερομεταφορών.

## **Φάση 2 (Phase 2)**

### **Χαρακτηριστικά**

- Μικρότερο “cap” κατά 6,5% σε σύγκριση με το 2005
- Τα δικαιώματα που χορηγούταν δωρεάν στις εταιρίες μειώθηκαν σε σχέση με την φάση 1.
- Ποινή για μη συμμόρφωση ίση με 100€ / tCO<sub>2</sub>
- Το 2012, το ETS επεκτάθηκε και στον τομέα των αερομεταφορών.
- Ξεκίνησαν οι δημοπρασίες δικαιωμάτων – αδειών εκπομπών αερίων.

Στη φάση 2, υπήρξε μείωση του ανώτατο ορίου εκπομπών ρύπων λόγω της ύπαρξης αξιόπιστων δεδομένων από την πρώτη φάση. Παρόλα αυτά, η οικονομική κρίση του 2008 οδήγησε σε μειώσεις των εκπομπών που ήταν μεγαλύτερες από τις αναμενόμενες και ως εκ τούτου δημιουργήθηκε πλεόνασμα δικαιωμάτων που είχε επίπτωση στην τιμή του άνθρακα. Επίσης, στην δεύτερη φάση υπήρξε και μια σημαντική αύξηση στην ποινή σε σχέση με την φάση 1, για μη συμμόρφωση με το σύστημα ETS.

Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, στις δυο πρώτες φάσεις τα δικαιώματα – άδειες εκπομπής ρύπων μοιράστηκαν δωρεάν. Κάθε χώρα – συμμετέχοντας στο σύστημα έλαβε δικαιώματα τα οποία μοίρασε στις βιομηχανικές μονάδες της βάσει ενός εθνικού σχεδίου διανομής (National Allocation Plans). Το εθνικό σχέδιο διανομής κάθε χώρας αξιολογήθηκε από την Ευρωπαϊκή επιτροπή η οποία επικύρωσε ή διαφοροποίησε τον αριθμό των δικαιωμάτων σύμφωνα με τα κριτήρια της Οδηγίας 2003/87/EK (EU ETS Handbook, 2015).

Στη συνέχεια, η τρίτη φάση ξεκίνησε το 2013 και ολοκληρώθηκε το 2020. Η φάση 3, είχε αρκετές αλλαγές σε σύγκριση με τις δυο προηγούμενες φάσεις. Αρχικά, θεσπίστηκε ένα νέο Ευρωπαϊκό ανώτατο όριο το οποίο αντικατέστησε το σύστημα εθνικών ορίων. Επιπλέον, ως καταλληλότερος

τρόπος για την κατανομή των δικαιωμάτων εκπομπής επιλέχθηκε ο πλειστηριασμός αντί της δωρεάν κατανομής. Επίσης, κύρια διαφορά μεταξύ των φάσεων 1 και 2 και της φάσης 3 είναι ότι δεν υπάρχει δωρεάν διακαιώματα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπρόσθετα, η φάση 3 περιλαμβάνει περισσότερους τομείς βιομηχανίας καθώς και εκλυόμενα αέρια. Τέλος, η φάση 3 περιλαμβάνει και το προγράμματος NER 300, όπου τα έσοδα από 300 εκατομμύρια δικαιώματα θα αξιοποιηθούν για τη χρηματοδότηση της ανάπτυξης καινοτόμων τεχνολογιών ανανεώσιμης ενέργειας (EU ETS Handbook, 2015).

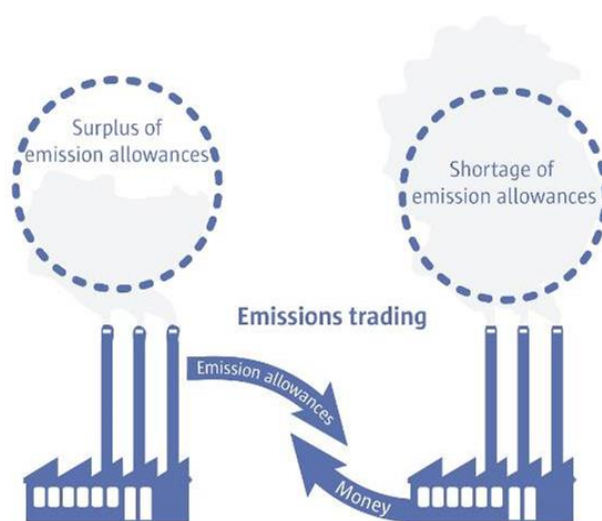
Η φάση 4 ξεκίνησε το 2021 και θα διαρκέσει έως το 2030. Στόχος της φάσης 4 είναι να αυξηθεί ο ρυθμός μείωσης των εκπομπών και ο συνολικός αριθμός δικαιωμάτων εκπομπής να μειωθεί με ετήσιο ρυθμό 2,2% από σε σύγκριση με το 1,74% που μειωνόταν στην φάση 3. Ακόμη, η φάση 4 στοχεύει στην ενίσχυση του μηχανισμού (MSR – Market Stability Reserve) για την μείωση του πλεονάσματος αδειών εκπομπών ρύπων και την παρόπλιση του συστήματος ώστε να είναι πιο ανθεκτικό σε περίπτωση κρίσης (EU ETS Handbook, 2015). Επίσης, στόχος είναι να συνεχιστεί η δωρεάν παροχή δικαιωμάτων αλλά να πραγματοποιείται βάσει της τεχνολογικής προόδου. Τέλος, για την τετάρτη φάση, εκτιμάται ότι θα διατεθούν περισσότερα από έξι δισεκατομμύρια δικαιώματα στην βιομηχανία.

Τέλος, με την πάροδο του χρόνου, το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων (EU ETS) δέχθηκε αρκετές αλλαγές με σημαντικότερη να αποτελεί η μείωση του ανωτάτου ορίου και οι προσθήκες επιπλέον βιομηχανιών στο σύστημα.

### **3.5 Τρόπος λειτουργίας του ETS**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το Emission Trading System (ETS) αποτελεί ένα cap-and-trade σύστημα το οποίο δημιουργεί δικαιώματα – άδειες (Allowances) εκπομπών ρύπων για τους συμμετέχοντες του. Το κάθε δικαίωμα – άδεια ισοδυναμεί με δικαίωμα εκπομπής εκλυόμενων αερίων ίσο με ένα τόνο. Τα “allowances” εκπομπών ρύπων που κατανέμονται στους συμμετέχοντες του συστήματος ορίζονται από το επίπεδο του ανωτάτου ορίου. Κάθε έτος, ένας αριθμός δικαιωμάτων – αδειών εκπομπών αερίων κατανέμεται δωρεάν σε ορισμένους συμμετέχοντες οι οποίοι δραστηριοποιούνται σε κλάδους οι οποίοι θα βρισκόταν σε κίνδυνο εάν έπρεπε να πληρώσουν ολόκληρο το κόστος των δικαιωμάτων – αδειών. Κίνδυνος χαρακτηρίζεται η πιθανή μεταφορά και εγκατάσταση σε χώρες οι οποίες δεν στοχεύουν στην μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Ο εναπομείναντας αριθμός δικαιωμάτων πωλείται στους συμμετέχοντες του συστήματος έπειτα από δημοπρασία. Στο τέλος της χρονιάς, κάθε συμμετέχοντας, είναι υποχρεωμένος να επιστρέψει ένα δικαίωμα – άδεια για κάθε τόνο

εκπομπών ρύπων διοξειδίου του άνθρακα που εξέπεμψε. Σε περίπτωση όπου ο συμμετέχοντας έχει καταναλώσει περισσότερα από τα αναμενόμενα δικαιώματα, τότε πρέπει να προβεί στην αγορά δικαιωμάτων είτε μέσω δημοπρασιών είτε από άλλον συμμετέχοντα ώστε να είναι εναρμονισμένος με το σύστημα. Επιπρόσθετα, αν κάποια οικονομική οντότητα δεν έχει καταναλώσει όλα τα διαθέσιμα δικαιώματα, τότε έχει το δικαίωμα αποθήκευσης δικαιωμάτων – αδειών για να τα χρησιμοποιήσει το επόμενο έτος. Ωστόσο, στην περίπτωση όπου μια εταιρεία έχει ανεπαρκή δικαιώματα και δεν εναρμονιστεί με το σύστημα, τότε της επιβάλλονται πρόστιμα.



Εικόνα 2: Λειτουργία EU ETS

Η περιορισμένη προσφορά των δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων σε αντίθεση με την αυξημένη ζήτηση τους φανερώνει και την μεγάλη εμπορική τους αξία. Οι οικονομικές οντότητες αντιμετωπίζουν υψηλά κόστη μείωσης των εκπομπών εκλύομενων αερίων και για τον λόγο αυτό στρέφονται στην αγορά αδειών – δικαιωμάτων. Η πιο συμφέρουσα λύση για την μείωση των εκπομπών αερίων τόσο για τις οικονομικές οντότητες όσο και για την οικονομία γενικότερα, αποτελεί αγορά και η πώληση δικαιωμάτων (European Commission, 2017).

### 3.6 Cap – and – Trade



Το πρωτόκολλο του Κιότο στοχεύει στην μείωση των εκπομπών αερίων κατά περίπου 5% ανά έτος σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 και ως εκ τούτου δίνεται σημασία σε προγράμματα κάλυψης και εμπορίου (cap-and-trade). Η μέθοδος του ανωτάτου ορίου και εμπορίας χρησιμοποιείται ώστε να τεθεί ένα ανώτατο όριο “cap” ρύπων που δύνανται να εκπέμπεται στο σύστημα από τους χρήστες του (Βιομηχανίες κτλ). Ο μηχανισμός “cap-and-trade” ορίζει τους συνολικούς ρύπους που μπορούν να εκλυθούν στην ατμόσφαιρα σε ένα έτος, για μια συγκεκριμένη οικονομία και τους διανέμει στις εταιρίες με την μορφή δικαιωμάτων (European Commission, 2013).

Το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων (EU ETS) βασίζεται στο πρόγραμμα “cap and trade”. Το ανώτατο όριο “cap” ορίζεται από ένα ρυθμιστικό πλαίσιο και είναι το ίδιο για όλους τους συμμετέχοντες. Σύμφωνα με την φάση 4 που αναλύσαμε προηγουμένως, το ανώτατο όριο (πλαφόν) πρέπει να μειώνεται κάθε έτος κατά 2,2% με στόχο την ολική “απανθρακοποίηση” της παραγωγικής διαδικασίας στην Ευρώπη.

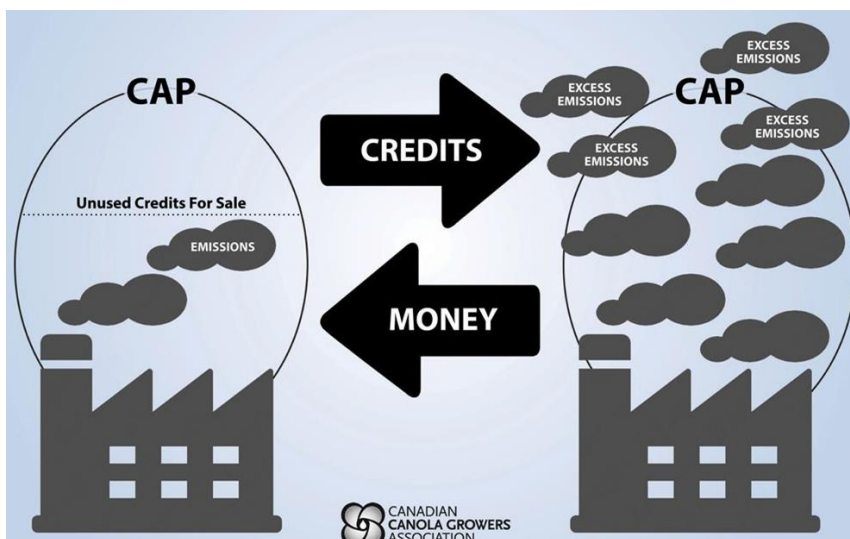
Η μέθοδος του ανωτάτου ορίου και εμπορίας συμβάλει στην μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με μικρότερο δυνατό κόστος. Αναλυτικότερα, η μέθοδος αυτή εγγυάται ότι ο κάθε συμμετέχοντας θα επιτύχει την μείωση εκπομπών ρύπων που απαιτείται χωρίς να επηρεαστεί από εξωτερικούς παράγοντες όπως για παράδειγμα από την επιβολή κάποιου νέου φόρου. Σε περίπτωση μη ύπαρξης της συγκεκριμένης μεθόδου, η κάθε χώρα θα έπρεπε να έχει το δικό της ρυθμιστικό πλαίσιο για την θέσπιση της τιμής του άνθρακα. Ωστόσο, είναι αρκετά δύσκολο να προσδιοριστεί η τιμή του άνθρακα καθώς το πιθανότερο είναι να υπάρξει υπερτιμολόγηση ή υποτιμολόγηση που θα έχει ως αποτέλεσμα την αναποτελεσματική εφαρμογή ενός φόρου.

Η εμπορία (trade) είναι πολύ σημαντική καθώς δίνει τη δυνατότητα δευτερογενούς διάθεσης των δικαιωμάτων που δεν αξιοποιήθηκαν από μια οικονομική οντότητα προς μια άλλη. Κάθε μια εξ’ αυτών, μπορεί να αποκτήσει έσοδα από την πώληση αδειών εκπομπών ρύπων που κατέχουν και που δεν έχουν τεθεί προς χρήση, αναγκάζοντας τους αγοραστές να ξοδέψουν χρήματα για την απόκτηση των επιπλέον δικαιωμάτων που χρειάζονται ώστε με τη σειρά τους να συγκεντρώσουν τα απαραίτητα προς υποβολή δικαιώματα (Γρηγοράκος, 2018).

Τα δικαιώματα εκπομπών ρύπων χρησιμοποιούνται από τις οικονομικές οντότητες ως ένα εμπορικό μέσο ώστε να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη τους ανάλογα με τον τρόπο που θεωρούν ως τον πιο επικερδή. Τούτων λεχθέντων, οι εταιρίες έχουν την δυνατότητα είτε να διαφοροποιήσουν την παραγωγική τους διαδικασία ώστε να μειωθεί ο αριθμός των απαιτούμενων δικαιωμάτων, είτε να προβούν στην αγορά περισσότερων δικαιωμάτων, είτε να παράξουν λιγότερο ώστε να

δημιουργήσουν πλεόνασμα δικαιωμάτων και να τα πουλήσουν (Γρηγοράκος, 2018). Όποια επιλογή και να κάνει η οικονομική οντότητα το βέβαιο είναι ότι θα οδηγήσει σε μείωση εκπομπών ρύπων.

Τα οφέλη από την μέθοδο του cap – and – trade είναι ότι παρέχει βεβαιότητα όσο αφορά την μέγιστη ποσότητα εκπομπών ρύπων, παρέχει οικονομικά οφέλη στις επιχειρήσεις καθώς το πρόγραμμα ορίζει την ίδια τιμή άνθρακα για όλες και διασφαλίζει ότι με το ελάχιστο κόστος επιτυγχάνεται μείωση των εκπομπών ρύπων. Επιπρόσθετα, εκτός από τις επιχειρήσεις, οικονομικά οφέλη λαμβάνουν και οι κυβερνήσεις μέσω των δημοπρασιών για την αγορά δικαιωμάτων. Τέλος, η μέθοδος cap – and – trade σχεδόν εξαλείφει τον κίνδυνο για τους προϋπολογισμούς των χωρών καθώς μέσω του ETS διασφαλίζονται οι δεσμεύσεις προς το πρωτόκολλο του Κιότο και δεν απαιτείται αγορά διεθνών μονάδων ώστε να συμμορφωθούν.



Εικόνα 3: Cap – and - Trade

Πηγή: <https://www.upliftdialogs.com>

### 3.7 Διεθνές πλαίσιο αντιμετώπισης της Ναυτιλιακής μόλυνσης

Ο (Δ.Ν.Ο. - IMO (International Maritime Organization)) αποτελεί οργανισμό των Ηνωμένων Εθνών (UN) με σκοπό την διασφάλιση της ασφάλειας των θαλασσών, την προστασία και την πρόληψη της ρύπανσης που προέρχεται από τα πλοία (ΔΝΟ, 2022). Ο Διεθνής Οργανισμός Ναυσιπλοΐας αριθμεί 174 Κράτη μέλη και έχει συνάψει συμφωνία συνεργασίας με 80 (ΜΚΟ) που τον καθιστά τον ισχυρότερο διεθνή οργανισμό όσον αφορά την Ναυτιλία. Επίσης, η επιτροπή για περιβαλλοντολογικά ζητήματα Marine Environment Protection Committee (MPEC) η οποία αποτελεί μέρος του Δ.Ν.Ο., έχει προβεί στη σύναψη ενός πλαισίου με στόχο την μείωση των εκπομπών ρύπων οι οποίοι προέρχονται από τον ναυτιλιακό κλάδο. Βασική επιδίωξη του Δ.Ν.Ο ήταν η δημιουργία ενός πλαισίου με σκοπό την προοδευτική μείωση των εκπομπών ρύπων.

Η αύξηση των θαλάσσιων μεταφορών και του διεθνούς εμπορίου οδήγησε ώστε να αυξηθούν σημαντικά οι ρύποι που προέρχονται από τον κλάδο της ναυτιλίας. Βάσει της 3η μελέτη του Δ.Ν.Ο, οι εκπομπές από τη ναυτιλία θα μπορούσαν να αυξηθούν από 50% έως 250% έως το 2050, υπονομεύοντας τους στόχους της Συμφωνίας των Παρισίων. Ο Διεθνής Οργανισμός Ναυσιπλοΐα με στόχο την μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, προέβει το 1973 στην υιοθέτηση της διεθνούς σύμβασης για την πρόληψη της ρύπανσης των πλοίων (The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) η οποία είναι η κύρια συνθήκη για την αντιμετώπιση της ναυτιλιακής ρύπανσης από όποιον τρόπο και αν προέρχεται. Έπειτα, με σκοπό την αντιμετώπιση των ατυχημάτων από τα δεξαμενόπλοια δημιουργήθηκε το πρωτόκολλο του 1978 το οποίο συγχωνεύτηκε με την MARPOL και τέθηκε σε ισχύ το 1983 με την ονομασία (MARPOL 73/78). Ωστόσο, η σύμβαση τροποποιήθηκε εκ νέου το 1997, όπου προστέθηκε το παράρτημα VI και τέθηκε σε ισχύ το 2005.

Η MARPOL περιλαμβάνει κανονισμούς που στοχεύουν στην πρόληψη και ελαχιστοποίηση της ρύπανσης που προέρχονται τόσο από τυχαία γεγονότα όσο και από την λειτουργία των πλοίων και περιλαμβάνει έξι τεχνικά παραρτήματα.

- Παράρτημα I – Κανονισμοί για την πρόληψη της ρύπανσης από πετρέλαιο
- Παράρτημα II – Κανονισμοί για τον έλεγχο της ρύπανσης από επιβλαβείς υγρές ουσίες
- Παράρτημα III – Πρόληψη της ρύπανσης από επιβλαβείς ουσίες που μεταφέρονται σε συσκευασμένη μορφή
- Παράρτημα IV – Πρόληψη της ρύπανσης από λύματα από πλοία

- Παράρτημα V – Πρόληψη της ρύπανσης από σκουπίδια από πλοία
- Παράρτημα VI – Πρόληψη της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης από πλοία

Το πρώτο παράρτημα (Annex I), τέθηκε σε ισχύ τον Οκτώβριο του 1983 και σχετίζεται με την πρόληψη της ρύπανσης από πετρέλαιο τόσο από τυχαία γεγονότα όσο και από την λειτουργία των πλοίων. Το 1992, τροποποιήθηκε το πρώτο παράρτημα και υποχρέωσε τα καινούργια πετρελαιοφόρα δεξαμενόπλοια να έχουν διπλό κύτος και έθεσε έναν ορισμένο χρονικό ορίζοντα στα παλαιότερα ώστε να μπορέσουν να εναρμονιστούν στην νέα αυτή τροποποίηση. Στη συνέχεια, το πρώτο παράρτημα αναθεωρήθηκε το 2001, το 2003 και το 2016.

Το δεύτερο παράρτημα (Annex II), τέθηκε σε ισχύ ταυτόχρονα με το πρώτο παράρτημα (Annex I) τον Οκτώβριο του 1983 και σχετίζεται με τον έλεγχο της ρύπανσης από επιβλαβείς υγρές ουσίες. Βάσει του δεύτερου παραρτήματος, αξιολογήθηκαν περίπου 250 ουσίες και συμπεριλήφθηκαν στον κατάλογο της σύμβασης. Η απόρριψη των καταλοίπων τους επιτρέπεται μόνο στις εγκαταστάσεις παραλαβής και σύμφωνα με την τήρηση συγκεκριμένων προϋποθέσεων. Επίσης, απαγορεύεται η απόρριψη καταλοίπων που περιέχουν ουσίες που προκαλούν βλάβη στο περιβάλλον σε απόσταση μικρότερης των 12 μιλίων από την πλησιέστερη ακτή.

Το τρίτο παράρτημα (Annex III), τέθηκε σε ισχύ το 1992 και σχετίζεται με την πρόληψη της ρύπανσης από επιβλαβείς ουσίες που μεταφέρονται σε συσκευασμένη μορφή και παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη συσκευασία, τη σήμανση, την χωρητικότητα και την τοποθέτηση, τις εξαιρέσεις και τις κοινοποιήσεις σχετικά με τις επιβλαβείς ουσίες που μεταφέρονται. Με τον όρο επιβλαβείς ουσίες γίνεται αναφορά στις ουσίες οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν θαλάσσια ρύπανση βάσει του κώδικα θαλάσσιων επικίνδυνων εμπορευμάτων (IMDG).

Το τέταρτο παράρτημα (Annex IV) τέθηκε σε ισχύ το 2003 και σχετίζεται με την πρόληψη της ρύπανσης από λύματα που προέρχονται από τα πλοία. Το παράρτημα αυτό απαγορεύει την ρίψη λυμάτων στην θάλασσα από τα πλοία εκτός και αν διαθέτουν εγκεκριμένη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων. Τα μη θρυμματισμένα και απολυμένα λύματα, απαγορεύεται η απόρριψη τους σε απόσταση μικρότερης των 12 μιλίων από την πλησιέστερη ακτή.

Το πέμπτο παράρτημα (Annex V) τέθηκε σε ισχύ το 1988 και σχετίζεται με την πρόληψη της ρύπανσης από τα σκουπίδια που προέρχονται από τα πλοία. Γίνεται ρητή απαγόρευση ως προς την ρίψη όλων των μορφών πλαστικών στην θάλασσα.

Το έκτο παράρτημα (Annex VI) τέθηκε σε ισχύ το 2005 και σχετίζεται με την πρόληψη της ρύπανσης της ατμόσφαιρας από τα πλοία. Οριοθετεί τις εκπομπές ρύπων (θείου και αζώτου) στα καυσαέρια των πλοίων ώστε να προστατευτεί η στιβάδα του όζοντος. Το 2011, το παράρτημα έξι ενέκρινε μια σειρά από νέα μέτρα ώστε να μειωθεί η εκπομπή ρύπων από τα πλοία. Αναλυτικότερα, καθιερώνεται ως ανώτατο όριο περιεκτικότητας σε θείο, οποιουδήποτε καύσιμου πετρελαίου, το 4,5% κατά βάρος. Επίσης, το όριο εκπομπής οξειδίων του Αζώτου εξαρτάται από την ισχύ του κινητήρα του πλοίου. Ακόμη, είναι απαραίτητη η εκδοσή του Διεθνούς Πιστοποιητικού Πρόληψης Ρύπανσης του Αέρα - International Air Pollution Prevention Certificate (IAPPC). Τέλος, περιορίζεται αισθητά η χρήση ουσιών οι οποίες προκαλούν βλάβη στο όζον.

Με το πέρασμα τον χρόνων, η συνθήκη της MARPOL λάμβανε διάφορες τροποποιήσεις με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα, το 2008, τροποποιήθηκε το παράρτημα VI και επιβλήθηκαν αυστηρότεροι όροι ώστε να μειωθούν οι εκπομπές επιβλαβών ρύπων από τα καράβια. Οι νέοι πιο αυστηροί όροι, επιδιώκουν την προοδευτική μείωση των εκπομπών του SO<sub>x</sub> με το όριο εκπομπής να μειώνεται από 4,5% στο 3,5% από το 2012 με μελλοντικό στόχο το 0,5% από το 2020 και έπειτα και δεν μπορεί να υπερβαίνει το 1,5% στις περιοχές ελέγχου των εκπομπών θείου (SECA). Επίσης, οι νέες προϋποθέσεις είχαν ως στόχο και την μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> από τα καράβια, από το 2016 και μετά (MEPC, 2014).

Ο τελευταίος κανονισμός «IMO 2020» απαιτεί από τους πλοιοκτήτες είτε να αλλάξουν τύπο καυσίμου το οποίο να έχει πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο, με μέγιστο βαθμό 0,5% Sox ή αλλιώς να εξοπλίσουν τα πλοία τους με συστήματα μείωσης ρύπων.

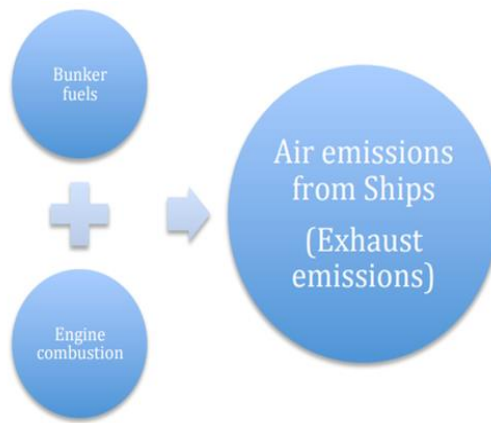
Τέλος, για την καλύτερη κατανόηση της επιτακτικής ανάγκης υιοθέτησης αυτού του κανονισμού, ο Δ.Ν.Ο. με μια έκθεση στην 70η σύνοδος του για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος, προβλέπει αύξηση 77% στις εκπομπές θείου το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε 570.000 πρόωρους θανάτους εάν αυτοί οι κανονισμοί, οι οποίοι τέθηκαν σε ισχύ από 01 Ιανουαρίου 2020, αναβληθούν για πέντε χρόνια (IMO, 2016). Η ρύπανση που προέρχεται από τα πλοία είναι υπεύθυνη για την πρόκληση περίπου 14 εκατομμύρια περιπτώσεων παιδικού άσθματος και 400.000 πρόωρους θανάτους ετησίως από καρκίνο του πνεύμονα. Η έρευνα διαπίστωσε ότι η χρήση καυσίμων με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε θείο θα μπορούσε να μειώσει κατά περισσότερο από το ένα τρίτο τον αριθμό των θανάτων που αποδίδονται στη ναυτιλία (Corbett et al, 2018). Επίσης, σύμφωνα με τον Corbett et al (2018), τα 200 μεγαλύτερα πλοία παράγουν τόσο θείο όσο όλα τα αυτοκίνητα του κόσμου.

### 3.8 Ανάλυση του Ναυτιλιακού κλάδου

Η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι ένα σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα που απειλεί σοβαρά την ανθρώπινη υγεία. Ειδικά στον τομέα των μεταφορών, οι θαλάσσιες μεταφορές, παρουσιάζουν σημαντική αρνητική συμβολή στην ατμοσφαιρική ρύπανση (Bucak et al., 2021). Οι θαλάσσιες μεταφορές εξασφαλίζουν την μεταφορά του 80%-90% των προϊόντων μεταξύ των λιμένων. Η ναυτιλία, αντιπροσωπεύει περίπου το 43% της συνολικής ενέργειας που χρησιμοποιείται στις παγκόσμιες μεταφορές (Brooks and Faust, 2018).

Σύμφωνα με τις δημοσιευμένες εκθέσεις του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO), οι εκπομπές ρύπων CO<sub>2</sub> από τα πλοία αντιπροσώπευαν το 2,6% του συνολικών ετήσιων εκπομπών CO<sub>2</sub> παγκόσμιος, ενώ το θείο και οι εκπομπές αζώτου από τα πλοία αντιπροσώπευαν το 15% και 13%, αντίστοιχα (Zhen et al., 2019). Αν και το προαναφερόμενο ποσοστό χαρακτηρίζεται χαμηλό από ορισμένους, είναι επιτακτική ανάγκη να εφαρμοστούν κανόνες ώστε να περιοριστεί η ολοένα και αυξανόμενη ναυτιλιακή ρύπανση. Σύμφωνα με την έκθεση της Ευρωπαϊκής Ένωσης “Time for International Action on CO<sub>2</sub> Emissions from Shipping” οι εκπομπές CO<sub>2</sub> από τις θαλάσσιες μεταφορές μπορούν να διπλασιαστούν εάν δεν ληφθούν αυστηρά μέτρα περιορισμού (European Union, 2013). Επίσης, λαμβάνοντας υπόψη την της 3η μελέτη του Δ.Ν.Ο, οι εκπομπές από τη ναυτιλία θα μπορούσαν να αυξηθούν από 50% - 250% έως το 2050, υπονομεύοντας τους στόχους της Συμφωνίας των Παρισίων (IMO, 2014). Σύμφωνα με τον Canes (2015), η μη θέσπιση κανόνων αντιμετώπισης των εκπομπών αερίων που προέρχονται από τα πλοία, θα οδηγήσει ώστε ο κλάδος της ναυτιλίας να είναι υπεύθυνος για το 17% των ρύπων διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το 2050. Ακόμη, το 70% των εκπομπών των πλοίων συμβαίνει σε απόσταση 400 χιλιομέτρων από την ξηρά, γεγονός που έχει αρνητικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα (Eyring et al. 2005).

Οι εκπομπές CO<sub>2</sub> αποτελούν ένα παγκόσμιο πρόβλημα καθώς συνεισφέρουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη (Button, 2010). Στην ευρύτερη εικόνα, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> που προέρχονται από τη ναυτιλία είναι πολύ χαμηλότερες σε σχέση με τις εκπομπές που προέρχονται από τις αερομεταφορές και τις οδικές μεταφορές ωστόσο αποτελούν και αυτές ένα σημαντικό μέρος του προβλήματος το οποίο πρέπει να αντιμετωπιστεί.



Εικόνα 4: Εκπομπές ρύπων από τα πλοία

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.), έχει αναπτύξει ένα πλαίσιο κανόνων για τις χώρες - μέλη ώστε να αντιμετωπίσει και να μειώσει την ρύπανση που προέρχεται από τον κλάδο της ναυτιλίας. Αναλυτικότερα, στο ρυθμιστικό πλαίσιο αυτό, περιλαμβάνονται όλα τα λιμάνια (ports) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και τα πλοία που πλέουν με ή χωρίς φορτίο (πλην πολεμικών, αλιευτικών κ.α.) προς αυτά τα λιμάνια αλλά και για λιμάνια εκτός της Ένωσης (Κανονισμός 2015/757). Επιπρόσθετα, η European Commission (2011), έχει θέσει αυστηρούς στόχους ως προς την μείωση των ναυτιλιακών εκπομπών ελκυσόμενων ρύπων ευελπιστώντας σε μείωση της τάξεως το 40% - 50% σε σύγκριση με το 2005.

Η European Commission (2013), για την υλοποίηση του στόχου της στηρίζεται στα παρακάτω βήματα. Αρχικά, τα μεγάλα πλοία που χρησιμοποιούν τα λιμάνια της Ε.Ε. πρέπει να παρακολουθούνται, να υποβάλουν εκθέσεις έλεγχου και επαληθεύσεις των εκπομπών ρύπων διοξειδίου του άνθρακα. Ακόμη, θέσπισε στόχους μείωσης CO<sub>2</sub> για τον κλάδο της ναυσιπλοΐας. Βάσει του κανονισμού (Κανονισμός 2015/757) που προαναφέρθηκε, όλα τα επιβατικά πλοία ή τα καράβια που μεταφέρουν εμπορεύματα με συνολικό βάρος μεγαλύτερο από 5000 τόνους πρέπει να υποβάλουν εκθέσεις έλεγχου των εκπομπών ρύπων διοξειδίου του άνθρακα από το 2018 και μετά.

Αυτό με τη σειρά του, οδηγεί τις ναυτιλιακές επιχειρήσεις να τηρούν κάποιες βασικές υποχρεώσεις όπως για παράδειγμα την καταγραφή και παρακολούθηση των εκπομπών ρύπων για κάθε πλοίο ιδιοκτησίας τους το οποίο να είναι εναρμονισμένο με το παράρτημα I των διατάξεων της Ε.Ε. Η παρακολούθηση και καταγραφή των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για κάθε πλοίο πρέπει να ακολουθεί μια μεθοδολογία, ώστε να συλλέγονται σωστά τα δεδομένα και να περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία συλλογής τους. Στην διαδικασία παρακολούθησης, πρέπει να γίνεται αναφορά στην επωνυμία του καραβιού και αναλυτική αναφορά για την πλοιοκτήτρια εταιρία

(διεύθυνση, στοιχεία επικοινωνίας κτλ), την ταυτότητα του πλοίου με αναφορά στον κωδικό που έχει βάσει Δ.Ν.Ο. καθώς και την έδρα του. Επιπλέον, πρέπει να γίνεται αναφορά στον τύπο καυσίμου που χρησιμοποιεί το κάθε πλοίο καθώς και στον τύπο του κινητήρα που διαθέτει. Επιπρόσθετα, από το 2018, οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις υποχρεούνται στην καταγραφή και παρακολούθηση των εκπομπών ρύπων CO<sub>2</sub>, στην κατανάλωση των καυσίμων τους, την απόσταση που διανύουν και το βάρος του φορτίου που κουβαλούν. Οι εκθέσεις που συντάσσουν ελέγχονται από ναυτιλιακούς ελεγκτές. Τέλος, οι European Commission από το 2019, υποχρεώνει της ναυτιλιακές εταιρίες να υποβάλλουν έκθεση παρακολούθησης για κάθε πλοίο ιδιοκτησίας τους που έκανε μεταφορές κατά το προηγούμενο έτος μέσω του συστήματος THETIS MRV καθώς και φέρουν τα αποδεικτικά συμμόρφωσης που εκδίδονται από το εν λόγω σύστημα.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### Μελέτη Περίπτωσης Ναυτιλιακής Εταιρίας

#### 4.1 Εισαγωγή

Το τέταρτο κεφαλαίο, απεικονίζει μια εμπειρική ανάλυση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Στο κεφάλαιο αυτό, πραγματοποιείται χρηματοοικονομική ανάλυση ναυτιλιακών εταιριών και γίνεται αναφορά πως μπορεί να επηρεαστεί η κερδοφορία των εταιριών καθώς και η τιμή της μετοχής τους από τις εκπομπές ρύπων διοξειδίου του άνθρακα που προέρχονται από τον ιδιόκτητο στόλο της εταιρίας καθώς και από τις γνωστοποιήσεις για τις εκπομπές αυτές. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στα κριτήρια των επενδυτών και πως οι αυξημένες εκπομπές ρύπων CO<sub>2</sub> μπορούν να επηρεάσουν την τιμή της μετοχής και την πρόθεση των επενδυτών για την αγορά της συγκεκριμένης μετοχής της ναυτιλιακής εταιρίας.

## 4.2 Μεθοδολογία της Έρευνας

Η επιτακτική ανάγκη για την μείωση των εκπομπών ρύπων CO<sub>2</sub> από τις ναυτιλιακές εταιρίες καθώς και η εφαρμογή πολιτικών που να εκφράζουν την εταιρική κοινωνική τους υπευθυνότητα ως προς την προστασία του περιβάλλοντος, οδήγησαν στην αλλαγή της εταιρικής τους κουλτούρας παγκοσμίως. Επομένως, η αξιολόγηση της απόδοσης μιας οικονομικής οντότητας δεν μπορεί πλέον να στηρίζεται μόνο σε οικονομικούς παραμέτρους, όπως για παράδειγμα το μερίδιο αγοράς, η κερδοφορία και η αποδοτικότητα του κεφαλαίου αλλά πρέπει να γίνεται αναφορά και στην περιβαλλοντική της απόδοση.

Η εταιρική κοινωνική υπευθυνότητα μιας επιχείρησης, αλλά και οι ενέργειες της ως προς την προστασία του περιβάλλοντος, μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την εικόνα της. Ωστόσο, από την άλλη όψη, όταν η παραγωγική διαδικασία μιας οικονομικής οντότητας μολύνει το περιβάλλον τότε αυτό έχει αρνητικές επιπτώσεις όχι μόνο στην εικόνα της επιχείρησης αλλά και στους επενδυτές και ταυτόχρονα στην κερδοφορία της. Για παράδειγμα, η καταστροφή στον Κόλπο του Μεξικού από μια πλατφόρμα της BP (British Petroleum), έπληξε την εικόνα της επιχείρησης προς τους μετόχους και επενδυτές και επομένως έπληξε και την κερδοφορία της.

Η εταιρική περιβαλλοντική ευαισθησία είναι ένα θέμα το οποίο ενδιαφέρει ένα μεγάλο φάσμα ανθρώπων όπως τους καταναλωτές, τους επενδυτές, τους μετόχους και τους πιστωτές (Bringer & Benforado, 1994). Για παράδειγμα, οι επενδυτές και οι πιστωτές ενδιαφέρονται άμεσα για την εικόνα της επιχείρησης και την εναρμόνιση της με την νομοθεσία όσον αφορά την προστασία του περιβάλλοντος καθώς η μη τήρηση των περιβαλλοντικών κανόνων μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική απώλεια αξίας καθώς η επιχείρηση θα χρειαστεί να πληρώσει σημαντικά ποσά σε δαπάνες αποκατάστασης του περιβάλλοντος ή σε πρόστιμα και δικαστικά έξοδα, προκειμένου να εναρμονιστεί με τα περιβαλλοντικά κριτήρια και αυτό με την σειρά του αυξάνει τον κίνδυνο για την οικονομική οντότητα. Επίσης, οι καταναλωτές φαίνεται πως προτιμούν επιχειρήσεις με κοινωνική ευαισθησία και αυτό αποτελεί σημαντικό στοιχείο στην επίτευξη των επιχειρηματικών στόχων. Πολλές εταιρίες διαφοροποιούν τα προϊόντα τους ώστε να γίνουν πιο “πράσινα” μειώνοντας το πλαστικό ώστε να προσελκύσουν επιπλέον καταναλωτές. Τέλος, το κεφάλαιο αυτό κάνει αναφορά στην διεθνή βιβλιογραφία, αναλύει την χρηματοοικονομική κατάσταση ναυτιλιακών εταιριών και εξετάζει την σχέση μεταξύ της εταιρικής περιβαλλοντικής επίδοσης και της τιμής της μετοχής.

### 4.3 Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Καταστάσεων εταιριών (CostaMare)

Η εταιρία CostaMare, είναι ναυτιλιακή εταιρία εισηγμένη στο χρηματιστήριο της NYSE, με έτος ίδρυσης το 1975. Στη συνέχεια, θα ακολουθήσει η χρηματοοικονομική ανάλυση των καταστάσεων για την εταιρία, με αναφορά στους χρηματοοικονομικούς δείκτες.

Από το 2015 μέχρι και το 2020 υπάρχει μια μείωση καθαρών εσόδων που φτάνει τις από τις 146,76\$ χιλιάδες στα 88,8\$ χιλιάδες. Αρχικά, γίνεται αναφορά στον αριθμοδείκτη έμμεσης ρευστότητας: Ο αριθμοδείκτης έμμεσης ρευστότητας που ακολουθεί φανερώνει ότι η εταιρία το έτος 2020 είναι υψηλότερο κατά περίπου 0,19 σε σχέση το προηγούμενο έτος όπου είναι 0,74. Η ναυτιλιακή εταιρία δεν έχει καλή ρευστότητα διότι ο δείκτης είναι μικρότερος της μονάδα ( $0,93 < 1$ ). Οι βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις δεν μπορούν να καλυφθούν από το κυκλοφορούν ενεργητικό της, εάν δεν πουλήσει αποθέματα που κατέχει.

$$\text{Current Ratio} = \text{Current Assets} / \text{Current Liabilities}$$

$$\text{➤ } 2019: \Rightarrow 197,24 / 266,53 = 0,74$$

$$\text{➤ } 2020: \Rightarrow 192,05 / 206,97 = 0,93$$

Στην συνέχεια, ο αριθμοδείκτης ταμειακής ρευστότητας που ακολουθεί, δεν ξεπερνά την τιμή της μονάδας. Η ταμειακή ρευστότητα το 2019 είναι μικρότερη από 2020.

$$\text{Cash Ratio} = \text{Cash} / \text{Current Liabilities}$$

$$\text{➤ } 2019: \Rightarrow 148,92 / 266,53 = 0,55$$

$$\text{➤ } 2020: \Rightarrow 143,92 / 206,97 = 0,69$$

## Κατάσταση Λογαριασμού Αποτελεσμάτων CMRE

i

Ετήσια	Τριμησια	Συστολή Όλων			
		2020	2019	2018	2017
Τέλος Περιόδου:		31/12	31/12	31/12	31/12
<b>Σύνολο Εσόδων</b> ▾		400,32	478,11	380,4	412,43
Έσοδα		400,32	478,11	380,4	412,43
Λοιπά Έσοδα, Σύνολο		-	-	-	-
Κόστος Εσόδων, Σύνολο		130,94	128,67	119,62	109,54
<b>Μικτό Κέρδος</b>		329,38	351,44	260,78	302,89
<b>Σύνολο Λειτουργικών Εξόδων</b> ▾		399,99	304,99	263,24	275,42
Γενικά Λειτουργικά Έξοδα		32,63	30,75	28,7	28,21
Έρευνα & Ανάπτυξη		-	-	-	-
Αποσβέσεις		108,7	113,46	96,26	96,45
Τόκοι έξοδα – Καθαρό Λειτουργικό		0,3	0,03	0,05	-0,03
Έκτακτα Έξοδα (Εισόδημα)		118,36	25,13	3,17	25,19
Λοιπά Λειτουργικά Έξοδα		9,06	8,95	15,44	16,06
<b>Λειτουργικά Έσοδα</b>		60,33	173,12	117,16	137,01
Τόκοι Έσοδα (Ζημιά) – Καθαρό Μη Λειτουργικό		-52,15	-74,3	-49,87	-64,45
Κέρδος (Ζημιά) από Πώληση Παγίων		-	-0,04	-	-
Λοιπά, Σύνολο		0,7	0,21	-0,05	0,31
<b>Καθαρά Κέρδη Προ Φόρων</b>		8,88	99	67,24	72,88
Πρόβλεψη για φόρους εισοδήματος		-	-	-	-
<b>Κέρδη Μετά Φόρων</b>		8,88	99	67,24	72,88
Δικαιώματα Μειοψηφίας		-	-	-	-
Ίδια Κεφάλαια Συνεργατών		-	-	-	-
Γενικός Αποδοκτές Λογιστικής Αρχής		-	-	-	-
<b>Καθαρό Εισόδημα Προ Εκτάκτων Στοιχείων</b>		8,88	99	67,24	72,88
Συνολικά Έκτακτα Στοιχεία		-	-	-	-
<b>Καθαρά Έσοδα</b>		8,88	99	67,24	72,88
Συνολικές Αναπροσαρμογές στα Καθαρά Έσοδα		-30,46	-31,27	-30,5	-21,06
<b>Διαθέσιμο Εισόδημα Εκτός Έκτακτα Στοιχεία</b>		-21,59	67,73	36,74	51,81
Τα Απομειωμένα Αναπροσαρμογές		-	-	-	-
<b>Τα Απομειωμένα Καθαρά Έσοδα</b>		-21,59	67,73	36,74	51,81
Τα Απομειωμένα Σταθμισμένος μέσος όρος αριθμού μετοχών		120,7	115,75	110,4	100,53
<b>Τα Απομειωμένα Κέρδη Ανά Μετοχή Εκτός Έκτακτα Στοιχεία</b>		-0,18	0,59	0,33	0,52
Τα Απομειωμένα Μέρισμα ανά Μετοχή - Υφισταμένων Κοινών Μετοχών		0,4	0,4	0,4	0,4
Τα Απομειωμένα Κανονικοποιημένα Κέρδη Ανά Μετοχή		0,8	0,81	0,36	0,77

Εικόνα 1: Κατάσταση Αποτελεσμάτων CostaMare

Πηγή: <https://gr.investing.com>

Τέλος Περιόδου:	2020 31/12	2019 31/12	2018 31/12	2017 31/12
<b>Σύνολο Τρέχοντος Ενεργητικού =</b>	<b>192,05</b>	<b>197,24</b>	<b>170,77</b>	<b>226,63</b>
Ταμείο και Βραχυπρόθεσμες Επενδύσεις	143,92	148,93	113,71	178,99
Ταμείο	-	-	-	-
Ταμείο και ταμειακά ισοδύναμα	143,92	148,93	113,71	178,99
Βραχυπρόθεσμες Επενδύσεις	-	-	-	-
Καθαρό Σύνολο Απατήσεων	10,76	16,58	16,78	8,87
Λογαριασμοί απατήσεων – Εμπορίου, Καθαρά	9,87	14,97	10,31	6,78
Συνολικά Αποθέματα	10,46	10,55	11,02	9,66
Προπληρωθέντα Έξοδα	8,85	6,43	15,11	14,45
Λοιπά Κυκλοφορούν Ενεργητικά, Σύνολο	18,07	12,76	14,14	14,66
<b>Σύνολο Ενεργητικού =</b>	<b>3010,52</b>	<b>3011,96</b>	<b>3050,81</b>	<b>2490,3</b>
Σύνολο Ενομήσιμων Παγίων – Καθαρά	2649,61	2620,28	2608,69	1995,17
Σύνολο Ενομήσιμων Παγίων – Μισιά	3525,97	3573,75	3299,31	2595,77
Συσσωρευμένες αποσβέσεις, Σύνολο	-1075,46	-1141,92	-1092,53	-1016,26
Καθαρή Υπερβία	-	-	-	-
Καθαρά Άυλα Περιουσιακά Στοιχεία	-	-	-	-
Μακροπρόθεσμες Επενδύσεις	65,04	111,68	131,08	161,9
Γραμμάτια Εισπρακτέα – Μακροπρόθεσμα	3,9	8,6	17,79	1,8
Λοιπά στοιχεία μακροπρόθεσμου ενεργητικού, σύνολο	79,92	74,17	122,48	104,79
Λοιπά στοιχεία ενεργητικού	-	-	-	-
<b>Σύνολο Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεων =</b>	<b>206,97</b>	<b>266,53</b>	<b>224,67</b>	<b>276,71</b>
Λογαριασμοί Πληρωτέα	7,58	6,21	8,59	6,31
Πληρωτέα/Δεδουλευμένα	-	-	-	-
Δεδουλευμένα Έξοδα	17,62	19,42	17,62	10,76
Γραμμάτια Πληρωτέα / Βραχυπρόθεσμο Χρέος	-	-	-	-
Τρέχον μερίδιο μακροπρόθεσμου χρέους/Κεφαλαιακής Μίσθωσης	163,63	227,56	183,46	239,19
Συνολικές Λοιπές Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις	18,14	13,35	15	20,45
<b>Σύνολο Υποχρεώσεων =</b>	<b>1661,7</b>	<b>1601,23</b>	<b>1693,69</b>	<b>1271,76</b>
Σύνολο Μακροπρόθεσμων Χρέους	1421,44	1326,33	1464,28	963,99
Μακροπρόθεσμες Χρέους	1306,08	1206,4	1159,24	644,66
Υποχρέωσης Χρηματοδοτικής Μίσθωσης	116,37	119,92	305,03	339,33
Αναβαλλόμενη Φορολογική Απίστεψη	-	-	-	-
Δικαιώματα Μισσηφίας	-	-	-	-
Λοιπές υποχρεώσεις	33,28	8,37	4,74	11,06
<b>Σύνολο Ιδίων Κεφαλαίων =</b>	<b>1348,82</b>	<b>1410,73</b>	<b>1357,12</b>	<b>1218,54</b>
Συνολικό Εξαγοράσιμων Προνταμιούχων Μετοχών	-	-	-	-
Συνολικό Μη Εξαγοράσιμων Προνταμιούχων Μετοχών	-	-	-	-
Συνολικό Κοινών Μετοχών	0,01	0,01	0,01	0,01
Επιπρόσθετο Καταβληθέν Κεφάλαιο	1366,49	1351,35	1313,84	1175,77
Παρακρατημένα Κέρδη (Συσσωρευμένο Έλλειμμα)	-9,72	60,58	36,73	43,72
Ύψος Μετοχής – Κοινές	-	-	-	-
Εγγύηση χρέους ESOP	-	-	-	-
Μη Πραγματοποιηθέν Κέρδος (Ζημιά)	-	-	-	-
Λοιπά Ύψος Κεφάλαια, Σύνολο	-7,96	-1,21	4,54	-0,97
<b>Σύνολο Υποχρεώσεων &amp; Κεφάλαιο Μετοχών</b>	<b>3010,52</b>	<b>3011,96</b>	<b>3050,81</b>	<b>2490,3</b>
<b>Σύνολο Κοινών Μετοχών σε Εκκρεμότητα</b>	<b>122,16</b>	<b>119,13</b>	<b>107,04</b>	<b>107,04</b>
<b>Σύνολο Προνταμιούχων Μετοχών σε Εκκρεμότητα</b>	<b>1,97</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Εικόνα 2: Ισολογισμός CostaMare

Πηγή: <https://gr.investing.com>

Ο αριθμοδείκτης περιθωρίου κέρδους που αναλύεται παρακάτω φανερώνει ότι η εταιρεία το 2020 χρησιμοποιείσαι πιο αποτελεσματικά τα πάγια της ώστε να προσελκύσει πωλήσεις σε σύγκριση με το 2019 καθώς το ποσοστό του 2020 > 2019.

$$\text{Profit Margin Ratio} = (\text{Net Profit} / \text{revenue}) * 100$$

➤ 2019: =>  $((478,1 - 173,12) / 478,1) * 100 = 63,70\%$

➤ 2020: =>  $((460,30 - 60,33) / 460,30) * 100 = 86,89\%$

Δείκτης απόδοσης ενεργητικού (ROA). Ο δείκτης ROA σε μια επιχείρηση μας δείχνει την ικανότητα της να αξιοποιεί τους οικονομικούς της πόρους ώστε να δημιουργεί καθαρά κέρδη. Επίσης, μας δείχνει την απόδοση που έλαβε η επιχείρηση από το μετοχικό της κεφάλαιο.

$$\text{ROA} = \text{Net Profit} / \text{Total Assets}$$

➤ 2019: =>  $(478,1 - 173,12) / (197,24 + 194,45) = 0,77$

➤ 2020: =>  $(460,30 - 60,33) / (192,05 + 168,86) = 1,10$

Στη συνέχεια, ακολουθεί ο αριθμοδείκτης αποδοτικότητας των ιδίων κεφαλαίων ο οποίος μας δείχνει ότι το έτος 2020 το κέρδος επένδυσης των μετόχων με τα κεφάλαια τους είναι μεγαλύτερο από ότι το 2019.

$$\text{ROE} = \text{ROA} ( \text{Σύνολο ενεργητικού} / \text{Σύνολο ιδίων κεφαλαίων} )$$

➤ 2019: =>  $= (478,1 - 173,12) / 1410,73 = 0,216$

➤ 2020: =>  $= (460,30 - 60,33) / 1348,82 = 0,296$

Ακολουθεί ο δείκτης P/E. Ο συγκεκριμένος δείκτης χρησιμοποιείται για την ανάλυση της μετοχής της εταιρίας. Ο λόγος P / E εκφράζει την σχέση μεταξύ της τιμής της μετοχής και του ποσού των κερδών που αποδίδεται από την μετοχή. Ο λόγος P/E είναι ένας απλός τρόπος για να εκτιμηθεί εάν μια μετοχή είναι υπεριτιμημένη ή υποτιμημένη και είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο μέτρο αποτίμησης. Ο δείκτης P/E για την CostaMare το 2019 ήταν στο 21.9 ενώ για το 2020 ήταν στο -78.4. Ο αρνητικός δείκτης του 2020 μας δείχνει ότι οι μέτοχοι όχι μόνο δεν θα λάβουν το επενδυμένο κεφάλαιό τους καθώς η εταιρεία χρηματοδοτείται κάθε χρόνο από τα ίδια κεφάλαιά της.

$$P / E = \text{Χρηματιστηριακή αξία} / \text{κέρδη ανά μετοχή}$$

Ο δείκτης P/BV, είναι ο λόγος της τιμής μιας μετοχής προς τη λογιστική της αξία. Όταν ο δείκτης είναι μικρότερος από τη μονάδα ( $P/BV < 1$ ), η μετοχή θεωρείται υποτιμημένη, ενώ όταν είναι μεγαλύτερος από τη μονάδα θεωρείται υπεριτιμημένη. Τόσο για το 2019 όσο και για το 2020 ο λόγος P / BV είναι ίσο με 0,8 όποτε αυτό σημαίνει πως τα άυλα περιουσιακά στοιχεία της εταιρίας δεν έχουν δημιουργήσει αξίες μεγαλύτερες από τις αξίες κτίσης.

$$P / BV = \text{Χρηματιστηριακή τιμή} / \text{Λογιστική τιμή}$$

#### 4.4 Αποτελέσματα της Ανάλυσης

Στην παραπάνω ενότητα, πραγματοποιήθηκε χρηματοοικονομική ανάλυση της ναυτιλιακής εταιρίας CostaMare με σκοπό την εκτίμηση της εικόνας της εταιρίας προς τους επενδυτές και αν αξίζει η αγορά μετοχών από την συγκεκριμένη εταιρία.

Στην κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης, η εταιρία είναι υποχρεωμένη να αναφέρει στα έξοδα της, τις αγορές δικαιωμάτων CO<sub>2</sub>. Περαιτέρω αύξηση της τιμής των δικαιωμάτων (€/tn) εκπομπών CO<sub>2</sub> όπως τυχόν θα διαμορφωθεί από τις μελλοντικές πολιτικές της Ε.Ε. για την ενέργεια και το κλίμα, πιθανόν να επηρεάσει το μελλοντικό κόστος συμμόρφωσης και αυτό με την σειρά του θα επηρεάσει την κερδοφορία της εταιρίας. Ωστόσο, η εταιρία εν όψει του κανονισμού του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO), προχώρησε στην εγκατάσταση scrubbers, συστήματα δηλαδή που καθαρίζουν τις εκπομπές ρύπων από το θείο σε πλοία της ώστε να είναι συμμορφωμένη με τις υποχρεώσεις της και να αποφύγει τυχόν κυρώσεις (Τσιμπλάκης, 2019). Τέλος, αν και η περιβαλλοντική πολιτική της επιχείρησης αποτελεί σημαντικό κομμάτι της επιχείρησης, οι γνωστοποιήσεις και οι πληροφορίες σχετικά με τις ναυτιλιακές εκπομπές ρύπων δεν επηρεάζουν ακόμη την κρίση των επενδυτών αλλά συνεχίζουν να επηρεάζονται από την κερδοφορία, την ρευστότητα, το μέρισμα και γενικότερα από τους αριθμοδείκτες και τις ταμειακές ροές.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### Συμπεράσματα και Περιορισμοί για Μελλοντική Έρευνα

Είναι ευρέως αντιληπτό, ότι η μόλυνση του περιβάλλοντος και η αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης αυξάνει τη πίεση προς τις επιχειρήσεις ώστε να περιορίσουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα και να αποκτήσουν μεγαλύτερη εταιρική υπευθυνότητα. Πιο συγκεκριμένα, στον κλάδο τις ναυτιλίας, οι εταιρίες θα πρέπει άμεσα να περιορίσουν τις εκπομπές ρύπων διοξειδίου του άνθρακα ώστε να συμβάλουν στην μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η μετρίαση των εκπομπών εκλυόμενων αερίων αποτελεί ένα κρίσιμο θέμα μεταξύ της επιστημονικής κοινότητας και αναμένεται να απασχολήσει σοβαρά όλο τον επιχειρηματικό κόσμο και κυρίως αυτόν της ναυτιλίας καθώς παρατηρείται μεγάλη δυσκολία αλλά και αναποτελεσματικότητα στον ακριβή υπολογισμό των ρύπων που προέρχονται από αυτή. Επιπρόσθετα, η λογιστική αντιμετώπιση των δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων αποτελεί ένα σημαντικό ζήτημα καθώς μπορεί να οδηγήσει μέχρι και στην αλλαγή της εταιρικής κουλτούρας μιας επιχείρησης. Η εταιρική υπευθυνότητα και οι υποχρεώσεις της οικονομικής οντότητας προς το περιβάλλον μπορεί να επηρεάσει άμεσα την τιμή της μετοχής της και να δημιουργήσει προβλήματα στην κερδοφορία της. Ωστόσο, αν και η περιβαλλοντική πολιτική της επιχείρησης αποτελεί σημαντικό κομμάτι της επιχείρησης, οι γνωστοποιήσεις και οι πληροφορίες σχετικά με τις ναυτιλιακές εκπομπές ρύπων δεν επηρεάζουν ακόμη την κρίση των επενδυτών αλλά συνεχίζουν να επηρεάζονται από την κερδοφορία, την ρευστότητα, το μέρισμα και γενικότερα από τους αριθμοδείκτες και τις ταμειακές ροές. Παρόλα αυτά, είναι βέβαιο ότι τα επόμενα χρόνια η περιβαλλοντική ευθύνη θα είναι ένα ζήτημα που θα απασχολεί τους επενδυτές. Επιπλέον, τα δικαιώματα εκπομπής αερίων είναι ένα πολύπλοκο θέμα το οποίο θα πρέπει να αναλυθεί εκτενέστερα λογιστικά και να αποτυπώνεται στις οικονομικές καταστάσεις των εταιριών. Ακόμη, η υποχρέωση για περιβαλλοντική συμμόρφωση των επιχειρήσεων θα οδηγήσει σε μακροχρόνιες επενδύσεις για τη βελτίωση του παρά τα αβέβαια και δυσανάλογα οικονομικά οφέλη για την επιχείρηση. Πρέπει να επισημανθεί το γεγονός ότι ελάχιστες ναυτιλιακές εταιρίες αναφέρουν τις εκπομπές ρύπων που έχουν και προσφέρουν δεδομένα. Ωστόσο, μελλοντικά θα υπάρχουν περισσότερα δεδομένα προς ανάλυση αξιολογώντας εκτενέστερα την επίδραση του συστήματος EU ETS αλλά και κατά πόσο επηρεάζουν την κρίση των επενδυτών. Τέλος, από την μελέτη της βιβλιογραφίας, γίνεται αντιληπτό ότι δεν υπάρχει μεγάλη σαφήνεια στην λογιστική αντιμετώπιση των δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων το οποίο επιτρέπει στις επιχειρήσεις να τα παρακολουθούν με διαφορετικούς και πιο ωφέλιμο για αυτές τρόπους.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## Ελληνική

1. Ντζανάτος, Δ. (2008). Ο έλεγχος ως μηχανισμός αρνητικής εντροπίας – Μία φιλική ανάγνωση στα Διεθνή Λογιστικά Πρότυπα. Αθήνα: Καστανιώτης
2. Νεγκάκης, Χ. Ι. (2015). Διεθνή πρότυπα χρηματοοικονομικής αναφοράς: ειδικά θέματα. Εκδόσεις Αειφόρος, Θεσσαλονίκη
3. Νεγκάκης, Χ. και Ταχυνάκης, Π. (2017). «Σύγχρονα Θέματα Ελεγκτικής και Εσωτερικού Ελέγχου Σύμφωνα με τα Διεθνή Πρότυπα Ελέγχου», εκδόσεις Αειφόρος Λογιστική
4. Ντεμιάν Η. (2021). Ναυτιλία χαμηλού άνθρακα – πρόκληση και ευκαιρίες στην εποχή των κριτηρίων ESG. Διαθέσιμο στο <https://www.moore-greece.gr/el-gr/insights/articles/2021/esg-challenges-for-low-carbon-shipping>
5. Γρηγοράκος Δ. (2018), Ευρωπαϊκό Σύστημα Εμπορίας Ρύπων EU ETS, Θεσσαλονίκη

## Ξένα

1. Brooks M. R., and P. Faust, “50 years of Review of Maritime Transport, 1968-2018 Reflecting on the past, exploring the future,” Geneva: UNCTAD Publishing, 2018, pp. 1-86.
2. Brook, R.D.; Rajagopalan, S.; Pope, C.A.; Brook, J.R.; Bhatnagar, A.; Diez-Roux, A.V.; Holguin, F.; Hong, Y.; Luepker, R.V.; Mittleman, M.A.; et al. Particulate matter, air pollution and cardiovascular disease: An update to the Scientific Statement the American Heart Association. *Circulation* 2010, 121, 2331–2378.
3. Bringer, R.P. & Benforado, D.M. (1994). Pollution prevention and total quality environmental management. In: R. Kolluru (ed.). *Environmental strategies 182 handbook: A guide to effective policies and practices* (pp. 165-188). New York: McGraw-Hill.
4. Bouman, E., Lindstad, E., Rialland, 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.

5. Bucak U., T. Arslan, H. Demirel and A. Balin. “Analysis of the Strategies to Reduce Air Pollution Stem from Vessels: A Case for the Strait of Istanbul.” *Journal of ETA Maritime Science*, vol. 9, pp. 22-30, 2021.
  
6. Campling, P., Janssen, L., Vanherle, K., Cofala, J., Heyes, C., & Sander, R. (2013). Specific evaluation of emissions from shipping including assessment for the establishment of <https://doi.org/10.5194/acp-2020-1185> Preprint. Discussion started: 4 February 2021 c Author(s) 2021. CC BY 4.0 License. 14 375 possible new emission control areas in European Seas. Flemish Institute for Technological Research (VITO), Mol, BE.
  
7. 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
  
8. Corbett, J., Koehler, H. (2003), —Updated emissions from ocean shipping, *Journal of Geophysical Research*, VOL. 108.
  
9. 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
  
10. Deloitte, 2007, IFRIC 3 — Emission Rights, Διαθμέσιμο στο: (προσπελάστηκε στις 10 Ιανουαρίου 2012)
  
11. Deloitte, 2007, IAS 39 — Financial Instruments: Recognition and Measurement, Διαθμέσιμο στο: , (προσπελάστηκε στις 10 Ιανουαρίου 2012).
  
12. EFRAG (2005), Final Endorsement Advice: Adoption of IFRIC 3 Emission Rights, 6 May 2005, Brussels: European Financial Reporting Advisory Group (EFRAG).
  
13. Eyring V., H. W. Köhler, J. Van Aardenne, and A. Lauer, “Emissions from international shipping: 1. The last 50 years,” *J. Geophys. Res. Atmospheres* 1984– 2012, vol. 110, no. D17, 2005.
  
14. Eyring, V., Isaksen, I. S., Berntsen, T., Collins, W. J., Corbett, J. J., Endresen, O., Grainger, R. G., Moldanova, J., Schlager, H., and Stevenson, D. S.: Transport impacts on atmosphere and climate: Shipping, *Atmos. Environ.*, 44, 4735–4771, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2009.04.059>, 2010.

15. 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.
16. European Commission 2015, EU Emissions Trading System, EU ETS Handbook.
17. European Commission Θεσσαλονίκη, 2011, Regulation (EU) No 691/2011 of the European Parliament and of the Council, διαθέσιμο στο: [http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/meetings/ninth\\_meeting/UNCEEA-9-Bk5.pdf](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/meetings/ninth_meeting/UNCEEA-9-Bk5.pdf)
18. European Commission (2013) The EU Emissions Trading System (EU ETS). Climate Action. Available from: [http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm)
19. European Commission (2017). Guidance on fuel monitoring. European Commission website. Available at: [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/0108/20170517\\_guidance\\_fuel\\_oil\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/0108/20170517_guidance_fuel_oil_en.pdf)
20. EEA, European Environment Agency, 2017. Emissions of Air Pollutants from Transport. Available online: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-emissions-of-air-pollutants-8/transport-emissions-of-air-pollutants-8> (accessed on 14 February 2021).
21. EMEP/EEA, 2016. Air Pollutant Emission Inventory Guidebook. EEA. Technical report No 21/2016
22. European Union. “Integrating Maritime Transport Emissions in the EU’s Greenhouse Gas Reduction Policies: European Commission” Brussels: Publications Office of the European Union, 2013. <https://www.iea.org/policies/8790-integratingmaritime-transport-emissions-in-the-eus-greenhouse-gasreduction-policies>
23. European Union, “Time for International Action on CO2 Emissions from Shipping,” Brussels: European Commission Publications Office of the European Union, 2013.
24. International Maritime Organization (2014), Third IMO GHG Study, —Reduction of GHG emissions from ships

25. MEPC (2014). Guidelines on the Method of Calculation of the Attained Energy Efficiency Design Index (EEDI) for New Ships. Resolution MEPC.245(66), MEPC 66/21 Annex 5, [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/245\(66\).pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/245(66).pdf)
26. UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change (2009) “Shipping, World Trade and the Reduction of co2 Emissions.” 6. Retrieved (<http://www.ics-shipping.org/docs/co2>)
27. Faber J., Buhaug, Ø.; Corbett, J. J.; Endresen, Ø.; Eyring, V.; Hanayama, S.; Lee, D.S.; Lee, D.; Lindstad, H.; Mjelde, A.; Pålsson, C.; Wanqing, W.; Winebrake, J. J.; Yoshida, K. 2008. Updated Study on Greenhouse Gas Emissions from Ships: Phase I Report. International Maritime Organization (IMO) (included as Annex in document MEPC58/INF.6)
28. Geels, C., Winther, M., Andersson, C., Jalkanen, J.-P., Brandt, J., Frohn, L.M., Im, U., Leung, W., και Christensen, J. H.: Προβλέψεις των εκπομπών πλοίων και των σχετικών επιπτώσεων στην ατμοσφαιρική ρύπανση και την ανθρώπινη υγεία στη σκανδιναβική περιοχή, Atmos. Chem. Phys., 21, 12495–12519, <https://doi.org/10.5194/acp-21-12495-2021>, 2021.
29. Han C. H., “Strategies to reduce air pollution in shipping industry,” The Asian Journal of Shipping and Logistics, vol. 26, pp. 7-29, Jun 2010.
30. Jalkanen, J.-P., Johansson, L., Kukkonen, J., Brink, A., Kalli, J., and Stipa, T.: Extension of an assessment model of ship traffic exhaust emissions for particulate matter and carbon monoxide, Atmos. Chem. Phys., 12, 2641–2659, <https://doi.org/10.5194/acp-12-2641-2012>, 2012.
31. Liu, H., Fu, M., Jin, X., et al., 2016. Health and climate impacts of ocean-going vessels in East Asia. Nature Climate Change.
32. Loctier D. (2020). Η ευρωπαϊκή ναυτιλία και τα μέτρα περιορισμού των εκπομπών CO2. Διαθέσιμο στο <https://gr.euronews.com/green/2020/09/29/i-evropaiki-naftilia-kai-ta-metra-periorismou-ton-ekpobon-co2>

33. L. Zhen, D. Zhuge, L. Murong, R. Yan and S. Wang, “Operation management of green ports and shipping networks: Overview and research opportunities” *Frontiers of Engineering Management*, vol. 6, pp. 152-162 Apr 2019.
34. Laing T, Sato M, Grubb M, Comberti M (2013) *Assessing the Effectiveness of the EU Emissions Trading System*. London, UK. Retrieved (<http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2014/02/WP106-effectiveness-eu-emissions-trading-system.pdf>). Access 15 Feb 2014
35. Moldanova, J., Fridell, E., Popovicheva, O., Demirdjian, B., Tishkova, V., Faccineto, A. & Focsa, C. (2009). Characterisation of particulate matter and gaseous emissions from a large ship diesel engine. *Atmospheric Environment*, 43, 2632-2641.
36. 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.
37. 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.
38. Moldanová, J., Fridell, E., Popovicheva, O., Demirdjian, B., Tishkova, V., Faccineto, A., and Focsa, C.: Characterisation of particulate matter and gaseous emissions from a large ship diesel engine, *Atmos. Environ.*, 43, 2632–2641, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2009.02.008>, 2009
39. 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
40. Merico Eva, Daniela Cesari, Elena Gregoris, Andrea Gambaro, Marco Cordella, and Daniele Contini. 2021. "Shipping and Air Quality in Italian Port Cities: State-of-the-Art Analysis of Available Results of Estimated Impacts" *Atmosphere* 12, no. 5: 536. <https://doi.org/10.3390/atmos12050536>
41. 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.
42. PwC, and IETA - International Emissions Trading Association (2007), *Trouble entry accounting-revisited*, London: PricewaterhouseCoopers (PwC).

43. Psaraftis, H., Kontovas, C. (2009), —CO2 Emission Statistics for the World Commercial Fleet, WMU Journal of Maritime Affairs.
44. Pope, C.A., Coleman, N., Pond, Z.A., και Burnett, R.T.: Λεπτή σωματιδιακή ατμοσφαιρική ρύπανση και ανθρώπινη θνησιμότητα: 25+ χρόνια μελετών κοόρτης, Environ. Απε., 183, 108924, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108924>, 2020.
45. Qian, Y.; Zhu, M.; Cai, B.; Yang, Q.; Kan, H.; Song, G.; Jin, W.; Han, M.; Wang, C. Epidemiological evidence on association between ambient air pollution and stroke mortality. J. Epidemiol. Commun. Health 2013, 67, 635–640.
46. Shi, Y., (2016), —Are greenhouse gas emissions from international shipping a type of marine pollution?, Marine Pollution Bulletin, Vol. 113, pp. 187-192.
47. Striebig, B., Smitts, E., Morton, S., 2019. Impact of transportation on carbon dioxide emissions from locally vs. Non-locally sourced food. Emerging Science Journal 3 (4), 222–234.
48. Sofiev, M., Winebrake, J. J., Johansson, L., Carr, E. W., Prank, M., Soares, J., Vira, J., Kouznetsov, R., Jalkanen, J. P., and Corbett, J. J.: Cleaner fuels for ships provide public health benefits with climate tradeoffs, Nat. Commun., 9, 406, <https://doi.org/10.1038/s41467-017-02774-9>, 2018.
49. Viana, M., Hammingh, P., Colette, A., Querol, X., Degraeuwe, B., de Vlieger, I., and van Aardenne, J.: Impact of maritime transport emissions on coastal air quality in Europe, Atmos. Environ., 90, 96–105, 2014.
50. Viana, M., Rizza, V., Tobías, A., Carr, E., Corbett, J., Sofiev, M., Karanasiou, A., Buonanno, G., and Fann, N.: Estimated health impacts from maritime transport in the Mediterranean region and benefits from the use of cleaner fuels, Environ. Int., 138 105670, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105670>, 2020.

### Διαδικτυακές Πηγές

1. <https://gr.investing.com/costamare>
2. <https://www.naftemporiki.gr/finance/story/1009971/pos-tha-meiosei-i-diethnis-nautilia-tous-rupous-co2-eos-to-2050>
3. Initial IMO GHG Strategy
4. Greenhouse Gas Emissions (imo.org)
5. <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Fourth-IMO-Greenhouse-Gas-Study-2020.aspx>
6. <https://www.upliftdialogs.com>
7. <https://www.consilium.europa.eu/el/press/press-releases/2019/10/25/co2-emissions-from-ships-council-agrees-its-position-on-a-revision-of-eu-rules/>
8. <https://ec.europa.eu/clima/eu-action/transport-emissions/reducing-emissions-shipping-sector>