



**Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής**  
**Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών**

**Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία**

**Ένταξη του κλάδου της Ναυτιλίας στο σύστημα εμπορίας ρύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης**



**Φοιτήτρια: Σουβατζή Μαρία**  
**AM: 181**

**Επιβλέπων Καθηγητής:**  
**Σινιόρος Παναγιώτης - Ομότιμος Καθηγητής Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής**

**Συνεπιβλέπων Καθηγητής:**  
**Μανουσάκης Νικόλαος**

**ΑΘΗΝΑ-ΑΙΓΑΛΕΩ, ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2024**

*Ένταξη του κλάδου της Ναυτιλίας στο σύστημα εμπορίας ρύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης*

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: «Ένταξη του κλάδου της Ναυτιλίας στο σύστημα εμπορίας ρύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης»

Επιβλέπων Καθηγητής: ΣΙΝΙΟΡΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

Συνεπιβλέπων Καθηγητής: ΜΑΝΟΥΣΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Η Τριμελής Επιτροπή

Γεώργιος Βαρελίδης,

Σινιόρος Παναγιώτης

Μανουσάκης Νικόλαος

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Σουβατζή Μαρία του Ανδρέα, με αριθμό μητρώου 181 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών "Εφαρμοσμένες Πολιτικές & Τεχνικές Προστασίας Περιβάλλοντος" του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

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

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

Η Δηλούσα



## Περίληψη

Η ΕΕ έχει θέσει υψηλούς και απαιτητικούς στόχους για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, επιδιώκοντας ενεργά την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν δεσμευτεί για την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας μέχρι το 2050 ενώ η μέχρι στιγμής πρόοδος στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι ραγδαία, απονέμοντας στην ΕΕ τον τίτλο της παγκόσμιας ηγέτιδας στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.

Ακρογωνιαίο λίθο των πολιτικών και στοχευμένων ενεργειών της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και για την επίτευξη των κλιματικών της στόχων αποτελεί αναμφίβολα το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΣΕΔΕ- EU ETS) το οποίο επεκτείνεται τώρα και στον κλάδο της ναυτιλίας, επιδιώκοντας έτσι τη μείωση των εκπομπών από τη ναυτιλία και τη συμβολή στην αειφόρο ανάπτυξη του τομέα.

Σύμφωνα με αυτό οι ναυλωτές θα πρέπει να αποκτήσουν άδεια εκπομπών για τις δραστηριότητές τους και θα υπάρχει ένα σύστημα κυκλοφορίας δικαιωμάτων εκπομπών που θα τους επιτρέπει να αγοράζουν και να πωλούν δικαιώματα ανάλογα με τις εκπομπές τους, με σκοπό τη μείωση των εκπομπών θερμοκηπίου που προκαλούνται από τα πλοία, καθιστώντας την αγορά δικαιωμάτων εκπομπής - μια επενδυτική διαδικασία με ρίσκα και ευκαιρίες.

Το EU ETS παρέχει στις εταιρείες μια σειρά από ρίσκα και ευκαιρίες τα οποία θα αναλύσουμε, διερευνώντας το αν τελικά ο κλάδος της ναυτιλίας, στην υλοποίηση του ΣΕΔΕ επωμίζεται μεγαλύτερο κόστος από αυτό που του αναλογεί ή ενδέχεται τελικά να επηρεαστεί αρνητικά σε επίπεδο ανταγωνισμού της αγοράς.

Η εφαρμογή της αρχής του "ο ρυπαίνων πληρώνει" που εφαρμόζεται στον κλάδο μέσω του ΣΕΔΕ είναι πολύ πολύπλοκη, με ασαφές νομικό πλαίσιο το οποίο όμως φαίνεται να επιτελεί το σκοπό του αφού ωθεί ήδη τον κλάδο σε υπέρογκες επενδύσεις σε βιώσιμες τεχνολογίες για την εξέλιξη της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων. Όμως το αν τελικά το ΣΕΔΕ επιτελεί το σκοπό του και προωθεί αποτελεσματικές περιβαλλοντικές λύσεις είναι ένα ερώτημα που ακόμα δεν μπορεί να απαντηθεί.

Τέλος θα αναφέρουμε τους οικονομικούς και κοινωνικοπολιτικούς κινδύνους από την αυξημένη ζήτηση ίδιων πράσινων καυσίμων από διαφορετικούς κλάδους, την ανάγκη για παροχή κινήτρων

*Ένταξη του κλάδου της Ναυτιλίας στο σύστημα εμπορίας ρύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης*

από τις κυβερνήσεις, την κύρια ανάγκη για συνεργασίες και για επενδύσεις σε καινοτομίες και νέες τεχνολογίες καθώς και τις συνολικές επιπτώσεις του ΣΕΔΕ στην πρόοδο της οικονομίας.

### **Λέξεις – κλειδιά**

ΣΕΔΕ, ναυτιλία, κλιματική αλλαγή, εκπομπές, διοξείδιο του άνθρακα, ρύποι, Ευρωπαϊκή Ένωση, πράσινα καύσιμα.

## **Abstract**

The EU has set high and demanding targets for reducing greenhouse gas emissions, actively fighting against climate change. European Union countries have a commitment to achieve climate neutrality by 2050. Progress so far in tackling climate change has been rapid, providing to the EU the title of world leader in the fight against climate change.

The cornerstone of the European Union's policies and targeted actions in the fight against climate change and achieve its climate goals is undoubtedly the European Union Emissions Trading System (ETS) which is now being applied in the shipping sector, thus seeking to reduce emissions from shipping and contribute to the sustainable development of the sector.

According to this, charterers will have to obtain emissions permit for their activities. There will be an emission allowance circulation system which will facilitate buying and selling allowances in proportion to their emissions. The goal is to reduce greenhouse emissions caused by ships, making the purchase of emission allowances - an investment process with risks and opportunities.

We will analyze the risks and opportunities provided to the companies by the aforementioned EU ETS. Also, we will explore if implementing the ETS in the shipping industry, bears more costs than its share or if it is affecting negatively in terms of market competition.

Applying the principle “the polluter pays” to the sector through the ETS is very complex, due to a vague legal framework which, however, seems to fulfil its purpose by already pushing the sector to invest heavily in sustainable technologies to develop the energy efficiency of their ships. However, concluding whether the ETS ultimately fulfils its purpose and promotes effective environmental solutions remains a question that still cannot be answered.

Finally, we will mention the economic social and political risks from the increased demand for shared green fuels from different sectors, the need for incentives from governments, the main need for partnerships and investments in innovations and new technologies as well as the overall impact of the ETS in the progress of the economy.

## **Keywords**

EU ETS, shipping, climate change, emissions, carbon dioxide, pollutants, European Union, green fuels.

## Περιεχόμενα

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Αλφαβητικό Ευρετήριο .....</b>   | <b>10</b> |
| <b>Εισαγωγή.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>Σκοπός και στόχοι .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>Μεθοδολογία.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>Καινοτομία .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>Δομή</b>   | <b>15</b> |
| <b>1 Κεφάλαιο 1ο: Θεσμικό πλαίσιο και η πορεία προς το Σύστημα Εμπορίας Ρύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. ....</b> | <b>18</b> |
| 1.1 Η Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή.....  | 18        |
| 1.2 Το Πρωτόκολλο του Κιότο .....   | 20        |
| 1.3 Η Συμφωνία του Παρισιού .....   | 21        |
| 1.4 Πρωτοκόλλο του Κιότο και οι «Ευέλκτοι Μηχανισμοί» του.....  | 22        |
| <b>2 Κεφάλαιο 2ο : ΣΕΔΕ - Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. ....</b>                           | <b>24</b> |
| 2.1 Το Μητρώο Αερίων Θερμοκηπίου. ....  | 28        |
| 2.2 Άνοιγμα λογαριασμού .....   | 28        |
| 2.3 Κλιματική ουδετερότητα μέχρι το 2050. ....  | 29        |
| 2.4 Η αρχή «Cap and Trade» .....  | 29        |
| 2.5 Η λειτουργία του ΣΕΔΕ πρακτικά. ....  | 30        |
| 2.5.1 Βιώσιμη Ανάπτυξη στον κλάδο της Ναυτιλίας.....  | 32        |
| <b>3 Κεφάλαιο 3ο: Το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο.....</b>   | <b>34</b> |
| 3.1 Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO). ....  | 34        |
| 3.1.1 Πετρελαιοκηλίδα Torrey Canyon - Η πρώτη μεγάλη καταστροφή πετρελαιοφόρων στον κόσμο..                   | 35        |
| 3.1.2 Ο IMO προσανατολίζεται στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου - MARPOL 73/78.....                         | 36        |
| 3.2 Ενεργειακή απόδοση της διεθνούς ναυτιλίας. ....   | 37        |
| 3.2.1 Fit for 55: Το σχέδιο της Κομισιόν για την πράσινη μετάβαση.....  | 37        |
| 3.2.2 Η επέκταση του συστήματος εμπορίας ρύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης στις θαλάσσιες μεταφορές.....            | 38        |
| 3.2.3 Το CII με λίγα λόγια. ....  | 39        |
| 3.3 Ο κανονισμός MRV (Monitoring, Reporting and Verification -EU & UK). ....                                  | 40        |
| 3.3.1 Υποχρεωτική υποβολή έκθεσης εκπομπών. ....  | 42        |
| 3.3.2 Το χρονοδιάγραμμα της εφαρμογής του κανονισμού MRV της Ευρωπαϊκής Ένωσης.....                           | 43        |
| 3.4 Πρωτοβουλία FuelEU Maritime .....   | 44        |
| 3.4.1 3.4.1. Διαδικασία συμμόρφωσης.....  | 47        |
| <b>4 Κεφάλαιο 4ο: Η συμβολή του θαλάσσιου εμπορίου και στην παγκόσμια οικονομία..</b>                         | <b>49</b> |
| 4.1 Ο ρόλος της θαλάσσιας μεταφοράς στο θαλάσσιο εμπόριο.....   | 49        |
| 4.2 Επιχειρηματικότητα γύρω από τη ναυτιλία. ....   | 50        |
| 4.3 Φορτία μεταφερόμενα δια της θαλάσσης. ....  | 51        |
| 4.4 Η μεταφορά μέσω θαλάσσης, ο πιο ενεργειακά αποδοτικός τρόπος μεταφοράς. ....                              | 60        |
| 4.5 Οι εκπομπές ρύπων από τη ναυτιλία.....  | 61        |
| 4.6 Ο παγκόσμιος στόλος.....  | 62        |
| 4.7 Η ναυτιλία στην Ελλάδα.....   | 62        |
| 4.7.1 Κύρια οικονομικά μεγέθη, χαρακτηριστικά και προβλήματα .....  | 62        |
| <b>5 Κεφάλαιο 5ο: Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ναυτιλιακού κλάδου. ....</b>                                | <b>67</b> |
| 5.1 Οι βασικές τάσεις που διαμορφώνουν τις θαλάσσιες μεταφορές. ....  | 67        |
| 5.1.1 Προσφορά και ζήτηση ναυτιλιακών υπηρεσιών.....  | 67        |
| 5.1.2 Οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα από πλοία.....   | 69        |



|            |   |            |
|------------|---|------------|
| <b>5.2</b> | <b>Η επίτευξη των κλιματικών στόχων. ....</b>   | <b>70</b>  |
| 5.2.1      | Τεχνολογικές προοπτικές πλοίων και καυσίμων.....  | 72         |
| <b>5.3</b> | <b>Διαδικασία μετάβασης καυσίμου.....</b>   | <b>75</b>  |
| <b>6</b>   | <b>Κεφάλαιο 6ο: Στροφή προς τα εναλλακτικά καύσιμα .....</b>  | <b>75</b>  |
| <b>6.1</b> | <b>Τα κυριότερα τα εναλλακτικά καύσιμα. ....</b>  | <b>75</b>  |
| 6.1.1      | Μεθανόλη.....   | 76         |
| 6.1.2      | Αμμωνία.....  | 77         |
| 6.1.3      | Υδρογόνο. ....  | 78         |
| 6.1.4      | LNG - Liquefied natural gas.....  | 78         |
| <b>6.2</b> | <b>Ανάλυση SWOT Εναλλακτικών Καυσίμων στον κλάδο της ναυτιλίας.....</b>   | <b>80</b>  |
| 6.2.1      | Ανάλυση SWOT LNG, μεθανόλης και αμμωνίας. ....  | 81         |
| <b>7</b>   | <b>Κεφάλαιο 7ο: Εναλλακτικές μέθοδοι και πρακτικές .....</b>  | <b>85</b>  |
| <b>7.1</b> | <b>Εναλλακτικές μέθοδοι και πρακτικές στη ναυτιλιακή βιομηχανία για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. ....</b> | <b>85</b>  |
| <b>7.2</b> | <b>Η δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα επί του σκάφους (CCS).....</b>   | <b>85</b>  |
| <b>7.3</b> | <b>Αργή πλεύση.....</b>   | <b>90</b>  |
| <b>7.4</b> | <b>Η προσαρμογή των λιμένων.....</b>  | <b>90</b>  |
| <b>7.5</b> | <b>Πράσινοι ναυτιλιακοί διάδρομοι μηδενικών εκπομπών - Green shipping corridors. ....</b>                                   | <b>91</b>  |
| <b>8</b>   | <b>Κεφάλαιο 8ο: Επιπτώσεις και προκλήσεις στο πλαίσιο του EU ETS .....</b>  | <b>94</b>  |
| <b>8.1</b> | <b>Ανάλυση βασικών αρχών του ΣΕΔΕ και σχετικά χρονοδιαγράμματα. ....</b>  | <b>94</b>  |
| <b>8.2</b> | <b>Ο ρυπαίνων πληρώνει – ένα πολύπλοκο σενάριο για το οποίο το νομικό μέτρο παραμένει ασαφές. ....</b>                      | <b>95</b>  |
| <b>8.3</b> | <b>Διαχειριστικές Αρχές – ποια χώρα της ΕΕ είναι υπεύθυνη;.....</b>   | <b>96</b>  |
| <b>8.4</b> | <b>Ευκαιρίες και ρίσκα από τη διακύμανση των τιμών των δικαιωμάτων εκπομπών του EU ETS. ....</b>                            | <b>97</b>  |
| <b>8.5</b> | <b>Προκλήσεις και ευκαιρίες από την ημερομηνία παράδοσης των δικαιωμάτων. ....</b>  | <b>98</b>  |
| <b>8.6</b> | <b>Οι αντιδράσεις από τη ναυτιλιακή βιομηχανία.....</b>   | <b>99</b>  |
| <b>9</b>   | <b>Κεφάλαιο 9ο: Συμπεράσματα και προτάσεις.....</b>   | <b>102</b> |
| <b>9.1</b> | <b>Η στροφή στα πράσινα καύσιμα και το κόστος.....</b>  | <b>103</b> |
| <b>9.2</b> | <b>Ανάγκη παροχής κινήτρων για «στροφή» προς τα εναλλακτικά καύσιμα. ....</b>   | <b>105</b> |
| <b>9.3</b> | <b>Ο προβληματισμός των φορέων του κλάδου για τα καύσιμα του μέλλοντος.....</b>   | <b>106</b> |
| 9.3.1      | Η ενεργειακή απόδοση θα είναι μια σημαντική οδός για τη συμμόρφωση. ....  | 107        |
| 9.3.2      | No1 στις προτιμήσεις των πλοιοκτητών το εναλλακτικό καύσιμο LNG.....  | 107        |
| 9.3.3      | Η κύρια ανάγκη για επενδύσεις. ....   | 108        |
| 9.3.4      | Καινοτομίες και Τεχνολογίες. ....   | 109        |
| <b>9.4</b> | <b>Διεθνείς Ρυθμίσεις και Πολιτικές.....</b>  | <b>109</b> |
| 9.4.1      | Η ανάγκη εναρμόνισης με τους στόχους του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού. ....  | 109        |
| <b>9.5</b> | <b>Βιώσιμη Ανάπτυξη – Συνεργασίες και Βιομηχανικές Πρωτοβουλίες.....</b>  | <b>110</b> |
| <b>9.6</b> | <b>Η αγορά δικαιωμάτων εκπομπής - μια επενδυτική διαδικασία με ρίσκα και ευκαιρίες. ....</b>                                | <b>111</b> |
| 9.6.1      | Ο κλάδος της ναυτιλίας επωμίζεται μεγαλύτερο κόστος από αυτό που του αναλογεί. ....   | 111        |
| 9.6.2      | Δικαιοσύνη και ίσες ευκαιρίες στο Σ.Ε.Δ.Ε.....  | 113        |
| 9.6.3      | Μεγάλος κίνδυνος από την αυξημένη ζήτηση ίδιων πράσινων καυσίμων από διαφορετικούς κλάδους. ....                            | 115        |
| <b>10</b>  | <b>Επίλογος .....</b>   | <b>116</b> |
|            | <b>Βιβλιογραφία – Αναφορές - Διαδικτυακές Πηγές .....</b>   | <b>121</b> |

## **Αλφαβητικό Ευρετήριο**

CCS: Carbon Dioxide Capture and Storage - Η δέσμευση και αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα

CCUS: Carbon Capture, Utilization and Storage

CFCs: Φθοροχλωράνθρακες

CH<sub>4</sub>: Μεθάνιο

CII: Carbon Intensity Indicator

CITL: Community International Transaction Log - Ευρωπαϊκό Μητρώο Δικαιωμάτων

CLEF: Συντελεστή έκθεσης διαρροής άνθρακα

CMA-CGM: Ναυτιλιακό Πρακτορείο Α.Ε.

CO<sub>2</sub>: Διοξείδιο του άνθρακα

COP: Conference of the Parties

COP: Conference of the Parties - Διάσκεψη των Συμβαλλομένων Μερών

DNV: Det Norske Veritas - Νορβηγικός νηογνώμονας

EMSA: European Maritime Safe Agency - Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια στη Θάλασσα.

ESG: Environmental, Social, and Corporate Governance - Περιβαλλοντικές, Κοινωνικές και σχετικές με τη Διακυβέρνηση Αρχές

EU ETS : EU Emissions Trading System - Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης

EUA: European Union Allowance

FFT Project: Future Fuels and Technology for Low- and Zero- Carbon Shipping Project

GHG: Greenhouse Gas – GHG - εκπομπές αερίων θερμοκηπίου

ICAO: International Civil Aviation Organization - Διεθνής Οργανισμός Πολιτικής Αεροπορίας

IEA: International Energy Agency - Διεθνής Οργάνωση Ενέργειας

INTERCARGO: International Association of Dry Cargo Shipowners - Διεθνής Ένωση Πλοιοκτητών Ξηρού Φορτίου

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change - Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή

ISM Code: International Safety Management Code - Κώδικας Ασφαλούς Διαχείρισης

LNG: Liquefied natural gas - Υγροποιημένο φυσικό αέριο

MRV: Monitoring, Reporting and Verification)

NAP: Εθνικά Σχέδια Κατανομής

NDCs: Εθνικά Καθορισμένες Συνεισφορές

PEMFC: The proton exchange membrane fuel cell

PFCs: Υπερφθοράνθρακες

SF6: Εξαφθοριούχο θείο

SMR: Μικρός Αρθρωτός Αντιδραστήρας

SOFC: Κυψέλες καυσίμου στερεού οξειδίου

SOLAS: Safety Of Life At Sea - Διεθνούς Σύμβασης για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα

Tanker: Δεξαμενόπλοιο

Time charter: Χρονοναύλωση / Ναύλωση κατά χρόνο

UNCLOS: United Nations Convention on the Law of the Sea - Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας

UNCTAD: UN Trade and Development - Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Εμπόριο και την Ανάπτυξη

UNEP: United Nations Environment Programme - Πρόγραμμα Περιβάλλοντος Ηνωμένων Εθνών

UNEP: United Nations Environment Programme –Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον

UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change - Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή

VLCC: Very Large Crude Carrier),

VLSFO: Very Low Sulfur Fuel Oil

WMO: World Meteorological Organization - Παγκόσμια Μετεωρολογική Οργάνωση

ΥΠΕΝ: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής της Ελλάδας

ΑΕΠ: Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν

ΑΕΠ: Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (),

ΑΠΑ : Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας (ΑΠΑ)

*Ένταξη του κλάδου της Ναυτιλίας στο σύστημα εμπορίας ρύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης*

Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης (EEDI)

Ε.Ε.: Ευρωπαϊκή Ένωση

ΕΛ.Ι.Ν.Τ.: Ελληνικό Ινστιτούτο Ναυτικής Τεχνολογίας

ΕΟΧ: Ευρωπαϊκός Οικονομικός Χώρος

ΙΜΟ: International Maritime Organization

ΜΜΕ: Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις

Ν2Ο: Υποξείδιο του Αζώτου

ΟΕΒ: Ομοσπονδία Εργοδοτών & Βιομηχάνων

ΟΟΣΑ: Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης

ΣΕΔΕ: Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης

## Εισαγωγή

Η παγκόσμια οικονομία και το διεθνές εμπόριο στηρίζονταν διαχρονικά στις θαλάσσιες μεταφορές. Από την αρχαιότητα και μέχρι σήμερα το πλοίο θεωρείται ως το αποδοτικότερο μέσο μεταφοράς, εξασφαλίζοντας αφενός συμφέρουσα διακίνηση μεγάλου όγκου φορτίων και αφετέρου, εγγυημένη μετακίνηση προσώπων και εμπορευμάτων όπως καύσιμα, πρώτες ύλες τρόφιμα.

Ωστόσο, παρά την τεχνολογική πρόοδο που έχει καταγραφεί τις τελευταίες δεκαετίες, το συνολικό οικολογικό αποτύπωμα και ο αντίκτυπος της ναυτιλίας στους ωκεανούς του κόσμου παραμένει σημαντικός. Στην πραγματικότητα, η διεθνής ναυτιλία αντιπροσωπεύει περίπου το 2-3% των παγκόσμιων εκπομπών CO<sub>2</sub>. Ο IMO εκτιμά επιπρόσθετα ότι αυτές οι εκπομπές θα μπορούσαν να αυξηθούν δυνητικά κατά 50-250% έως το 2050, εάν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για τη μείωσή τους. Η αύξηση του διεθνούς εμπορίου σε συνδυασμό με την απουσία μέτρων αντιμετώπισης των αερίων του θερμοκηπίου, διογκώνουν το ποσοστό ρύπανσης από πλευράς του κλάδου της ναυτιλίας και αποτελούν σημαντική παράμετρο διαμόρφωσης της παραπάνω εκτίμησης.

Επιπλέον, ο τομέας των θαλάσσιων μεταφορών θεωρείται συχνά ότι «παρακάμπτει» ορισμένα από τα πιο σημαντικά μέτρα που λαμβάνονται για τη μείωση των επιβλαβών εκπομπών.

Για το λόγο αυτό, η εκλεγμένη Πρόεδρος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Ursula von der Leyen, κατέστησε σαφές ήδη από το Νοέμβριο του 2019 ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι έτοιμη να επεκτείνει ακόμη περισσότερο το επίπεδο των φιλοδοξιών της. Σύμφωνα με την επίσημη τοποθέτησή της, εάν η ΕΕ επιθυμεί να επιτύχει τον τολμηρό στόχο της για κλιματική ουδετερότητα έως το 2050, κάθε μέσο μεταφοράς θα πρέπει να αναλάβει το αντίστοιχο μερίδιο ευθύνης του. Γι' αυτό, στις πολιτικές κατευθυντήριες γραμμές της συνέστησε να συμπεριληφθούν οι θαλάσσιες μεταφορές στο Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών της ΕΕ. Η πρόταση αυτή στοχεύει στο να δοθεί ισχυρό κίνητρο για τη μείωση, ακόμη και την αντιστροφή, της διαφοράς τιμών μεταξύ συμβατικών και βιώσιμων καυσίμων, διαβιβάζοντας έτσι ένα ηχηρό μήνυμα στην αγορά υπέρ της απαλλαγής από τον άνθρακα και ενθαρρύνοντας την ίδια στιγμή, την υιοθέτηση τεχνολογιών ουδέτερων εκπομπών άνθρακα σε μεγάλη κλίμακα. (SAFETY4SEA, 2019)

Βέβαια, στον συγκεκριμένο τομέα όπου τα τεχνολογικά εμπόδια και η έλλειψη υποδομών για εναλλακτικά καύσιμα έχουν καταστήσει τη μείωση των εκπομπών άνθρακα τεράστια πρόκληση, η

πράσινη χρήση δεν είναι εύκολο επίτευγμα. Είναι αυτονόητο ότι, μέσω της ενθάρρυνσης των πλοιοκτητών να μετατρέπουν τους στόλους τους σε ολοένα και πιο βιώσιμους, με το κίνητρο της οικονομικής ανταμοιβής, οι κεφαλαιούχοι και οι επενδυτές είναι βασικοί «παίκτες» στις προσπάθειες του κλάδου για απαλλαγή από τις ανθρακούχες εκπομπές. (SAFETY4SEA, 2022)

### **Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας**

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι ο προσδιορισμός του βαθμού ετοιμότητας του κλάδου της ναυτιλίας, ώστε να ενταχθεί στο Σύστημα Εμπορίας ρύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Αδιαμφισβήτητα το φαινόμενο του θερμοκηπίου, που οδηγεί στην κλιματική αλλαγή, είναι γεγονός.

Το σύστημα εμπορίας εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι ένα από τα κύρια εργαλεία της ΕΕ για την ελάφρυνση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Η Ευρωπαϊκή Ένωση ETS καλύπτει τις μεγαλύτερες βιομηχανίες και τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ και στόχος της είναι η σταδιακή μετάβαση σε οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Μέσα από συνεχείς προσαρμογές και βελτιώσεις, το EU ETS θεωρείται ένα από τα πιο δραστικά συστήματα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής στον κόσμο.

Ο τομέας της ναυτιλίας επιτελεί τεράστιο μεταφορικό έργο, παρόλ' αυτά οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου από τον εν λόγω κλάδο αφορούν σε ένα πολύ μικρό κλάσμα των συνολικών εκπομπών παγκοσμίως και συγκεκριμένα λιγότερο από 2%. Ωστόσο, δε θα μπορούσε να εξαιρεθεί από το ΣΕΔΕ, διότι το 2% είναι πολύ σημαντικό και δεν υπάρχει περιθώριο παρέκκλισης ή εξαίρεσης σύμφωνα με την αρχή του «ο ρυπαίνων πληρώνει».

Αξιοσημείωτο είναι ότι ο κλάδος της ναυτιλίας όχι μόνο έχει επιδείξει ιδιαίτερη προσαρμοστικότητα στις οδηγίες της ΕΕ για τη συμμόρφωση προς τους στόχους που έχουν τεθεί, αλλά φαίνεται να έχει τη δυναμική να δημιουργήσει συνεργασίες και να ωθήσει κι άλλες αγορές στη γρήγορη προσαρμογή.

Αφορά σε έναν κλάδο ιδιαίτερα προσοδοφόρο, ο οποίος, ακόμα και αν δεν το θέλει, μπορεί να οδηγήσει κλάδους διαφορετικών βιομηχανιών ή τομέων δραστηριότητας στη συνεργασία ή στην ένωση των δυνάμεων τους για την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί από την ΕΕ.

### **Σκοπός και στόχοι**

Η παρούσα εργασία έχει σκοπό την παρουσίαση και την περαιτέρω διερεύνηση της εφικτότητας ένταξης του κλάδου Ναυτιλίας στο Σύστημα Εμπορίας ρύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Γίνεται ανάλυση και αξιολόγηση των δεδομένων, των ρίσκων και των ευκαιριών, των δυνατοτήτων της αγοράς, των κινδύνων σε παγκόσμιο επίπεδο και ερωτημάτων που τίθενται για περαιτέρω διερεύνηση, σχετικά με το αν τελικά το ΣΕΔΕ επιτελεί τον περιβαλλοντικό σκοπό του, επίσης κατά πόσο ελλοχεύει κίνδυνος από την αυξημένη ζήτηση ίδιων πράσινων καυσίμων από διαφορετικούς κλάδους, όπως διερευνάται και η ανησυχία διαθεσιμότητας και προσβασιμότητας εναλλακτικών καυσίμων στο μέλλον για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες της ναυτιλίας.

## **Μεθοδολογία**

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στη συγκεκριμένη διατριβή είναι βιβλιογραφική ανασκόπηση. Τα δεδομένα συλλέχτηκαν από δημοσιευμένες πηγές σχετικές με το θέμα της εργασίας καθώς και από στοιχεία αρμόδιων ελεγκτικών φορέων και εταιρειών του κλάδου.

## **Καινοτομία**

Αναλύοντας τον κλάδο της ναυτιλίας και πώς αυτός προσαρμόζεται στο Σύστημα Εμπορίας ρύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αντιλαμβάνεται κανείς πως η καινοτομία στον συγκεκριμένο τομέα έχει σημαντική επίδραση στη βελτίωση της αποδοτικότητας, της ασφάλειας και της βιωσιμότητας των θαλάσσιων μεταφορών.

Οι Τεχνολογικές καινοτομίες που εφαρμόζονται στον κλάδο προσφέρουν λύσεις που αξιοποιούν τις τελευταίες τεχνολογίες για να προσφέρουν αναβαθμισμένες λειτουργίες ή βελτιωμένα αποτελέσματα. Από την άλλη όμως, καθιστούν το περιβάλλον έρευνας κι ανάπτυξης ιδιαίτερα δυναμικό, με εξελίξεις καθημερινά σε παγκόσμιο επίπεδο καθιστώντας έτσι και τη διπλωματική εργασία δύσκολη με αυξημένο τον κίνδυνο αναφοράς σε παρωχημένες πληροφορίες.

## **Δομή**

Η συγκεκριμένη εργασία έχει δύο πυλώνες, καθώς από τη μία παρουσιάζεται και αναλύεται το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Σ.Ε.Δ.Ε.), η πορεία προς αυτό και η σχετική ισχύουσα νομοθεσία – νομολογία, ενώ από την άλλη αναλύεται εκτενώς ο κλάδος της ναυτιλίας ως βασικός κρίκος της εφοδιαστικής αλυσίδας και η σημαντικότητα ένταξης του στο Σ.Ε.Δ.Ε.

Στο πρώτο κεφάλαιο έχει εισαγωγικό χαρακτήρα όπου περιγράφεται εν συντομία το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο, γίνεται μία ιστορική αναδρομή και ανασκόπηση της υπάρχουσας νομοθεσίας και αναλύεται η πορεία προς το Σ.Ε.Δ.Ε..

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά όλο το Σ.Ε.Δ.Ε. και η πρακτική εφαρμογή του.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο και παρουσιάζεται ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) που επιβλέπει την επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ των κρατών μελών του του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών στον τομέα της ναυτιλίας. Επίσης παρουσιάζεται ο κανονισμός MRV (Monitoring, Reporting and Verification -EU & UK) και η Πρωτοβουλία FuelEU Maritime με τα οποία ο κλάδος πρέπει να προσαρμοστεί.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η συμβολή του θαλάσσιου εμπορίου και στην παγκόσμια οικονομία καθώς και ο καθοριστικός ρόλος της θαλάσσιας μεταφοράς στην επιχειρηματικότητα ως

ο ενεργειακά αποδοτικότερος τρόπος μεταφοράς. Γίνεται επίσης αναφορά στις εκπομπές ρύπων από τη ναυτιλία, στον παγκόσμιο στόλο και στην Ελληνόκτητη ναυτιλία.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ναυτιλιακού κλάδου και οι βασικές τάσεις που διαμορφώνουν τις θαλάσσιες μεταφορές, λόγω της ανελαστικής ζήτησης στις θαλάσσιες μεταφορικές υπηρεσίες. Παρουσιάζονται επίσης, οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα από πλοία, οι δυσκολίες για την επίτευξη των κλιματικών στόχων της ΕΕ και οι τεχνολογικές προοπτικές πλοίων και καυσίμων.

Στο έκτο κεφάλαιο καθίσταται σαφής η ανάγκη στροφής του κλάδου της ναυτιλίας προς τα εναλλακτικά καύσιμα και παρουσιάζονται τα κυριότερα τα εναλλακτικά καύσιμα που έχουν εφαρμογή στο χώρο με τα μειονεκτήματα και τα πλεονεκτήματά τους: α) η Μεθανόλη, β) η Αμμωνία γ) το Υδρογόνο και δ) το LNG - Liquefied natural gas.

Στο έβδομο κεφάλαιο αναλύονται εναλλακτικές μέθοδοι και πρακτικές στη ναυτιλιακή βιομηχανία για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, η μέθοδος δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα επί του σκάφους (CCS), η εφαρμογή της αργής πλεύσης ως μέθοδος μείωσης των εκπομπών και η ανάγκη προσαρμογής των λιμένων με την δημιουργία πράσινων ναυτιλιακών διαδρομών μηδενικών εκπομπών - Green shipping corridors.

Στο όγδοο και σημαντικότερο ίσως κεφάλαιο της συγκεκριμένης διατριβής, γίνεται ανάλυση βασικών αρχών του ΣΕΔΕ, των επιπτώσεων και των προκλήσεων που προκύπτουν από τα σχετικά χρονοδιαγράμματα του, αναφέρονται οι ασάφειες του νομικού μέτρου της αρχής της περιβαλλοντικής πολιτικής της ΕΕ «Ο ρυπαίνων πληρώνει» και αναδεικνύονται οι ευκαιρίες και τα ρίσκα από τη διακύμανση των τιμών των δικαιωμάτων εκπομπών του EU ETS.

Η εργασία πλαισιώνεται με τα συμπεράσματα της έρευνας, τα οποία παρουσιάζουν σημαντικό ενδιαφέρον λόγω του ότι προβάλλουν την πραγματική διάσταση του κόστους της εναρμόνισης του κλάδου της ναυτιλίας με τους στόχους του Σ.Ε.Δ.Ε. και της «στροφής» του κλάδου προς τα εναλλακτικά καύσιμα . Αναφέρονται οι ευκαιρίες και τα ρίσκα της επενδυτικής διαδικασίας εναρμόνισης με το Σ.Ε.Δ.Ε, προβάλλεται η ανάγκη παροχής κινήτρων, η ανησυχία των φορέων του κλάδου για τα μελλοντικά καύσιμα, η κύρια ανάγκη για επενδύσεις σε καινοτομίες και τεχνολογίες, η ανάγκη Διεθνών Ρυθμίσεων και Πολιτικών καθώς και η ανάγκη εναρμόνισης με τους στόχους του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού. Τέλος καταλήγουμε στο ότι πιθανότατα ο κλάδος της



ναυτιλίας επωμίζεται μεγαλύτερο κόστος από αυτό που του αναλογεί στο «χρηματιστήριο των ρύπων» καθώς υπάρχει μεγάλη ανάγκη για απονομή δικαιοσύνης και ίσες ευκαιρίες στο Σ.Ε.Δ.Ε. λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές προσεγγίσεις, τις διαφορετικές ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες του κάθε κλάδου, καθώς και τον μεγάλο κίνδυνο από την αυξημένη ζήτηση ιδίων πράσινων καυσίμων από διαφορετικούς κλάδους.

## **1 Κεφάλαιο 1ο: Θεσμικό πλαίσιο και η πορεία προς το Σύστημα Εμπορίας Ρύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης.**

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει υψηλούς και απαιτητικούς στόχους για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, επιδιώκοντας ενεργά την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Η υιοθέτηση του ευρωπαϊκού νόμου για το κλίμα από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο αποτελεί μία από τις πολλές αποδείξεις αυτής της προσπάθειας. Ο συγκεκριμένος νόμος συνιστά μέρος της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, χαράσσοντας τον χάρτη πορείας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την μετάβαση σε μια κοινωνία πιο πράσινη και για την ουδετερότητα του κλίματος. Διευκρινίζεται ότι υπάρχει δέσμευση από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης προκειμένου να επιτευχθεί κλιματική ουδετερότητα έως το 2050.

Το 1988 δημιουργήθηκε από την Παγκόσμια Μετεωρολογική Οργάνωση (WMO) και το Πρόγραμμα Περιβάλλοντος Ηνωμένων Εθνών (UNEP) και μία Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή το Κλίματος. Η πολυμελής αυτή αντιπροσωπεία παρουσίασε το 1990 μία έκθεση αξιολόγησης βασισμένη σε απόψεις 400 επιστημόνων και υποστήριζε ότι υφίσταται, εξαιτίας του φαινομένου του θερμοκηπίου, παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας. Ως εκ τούτου, σύμφωνα με την εν λόγω αξιολόγηση, η έγκαιρη αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου καθίσταται αναγκαία. (Μπακοπούλου, Π. (2011))

### **1.1 Η Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή.**

Το πρώτο βήμα για την αντιμετώπιση του προβλήματος σε διεθνές επίπεδο ήταν η Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή, που υπογράφηκε, κατά τη διάρκεια της Συνόδου Κορυφής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, από 154 χώρες και την Ευρωπαϊκή Ένωση τον Ιούνιο του 1992 στο Ρίο, Η Ελλάδα επικύρωσε τη Σύμβαση με τον Νόμο 2205/1994 (ΦΕΚ 60/Α/15-4-1994).

Η Σύμβαση, η οποία τέθηκε σε ισχύ τον Μάρτιο του 1994, δεν επέβαλε νομικά δεσμευτικές υποχρεώσεις στα εμπλεκόμενα μέρη. Αντίθετα, περιέγραψε γενικές αρχές και καθιέρωσε μια διαδικασία για την υιοθέτηση ευθυνών και περιορισμών μέσω τακτικών συνεδριάσεων των Κρατών Μερών. Με την πάροδο του χρόνου, η Σύμβαση συμπληρώθηκε με πρόσθετα τεχνικά πρωτόκολλα. Στον πυρήνα της, η Σύμβαση απαιτεί από τα μέρη να αναπτύξουν εθνικά προγράμματα που θα στοχεύουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την

καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Τα προγράμματα αυτά θα πρέπει να περιλαμβάνουν την εφαρμογή πολιτικών και μέτρων με πρωταρχικό στόχο την επιστροφή των εκπομπών στα επίπεδα που παρατηρήθηκαν μεταξύ 1990 και 2000 για τις ανεπτυγμένες χώρες που αναφέρονται στο παράρτημα Ι της σύμβασης. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτός ο στόχος δεν είναι υποχρεωτικός.

Το Παράρτημα Ι της Σύμβασης περιλαμβάνει έναν περιφερειακό οργανισμό οικονομικής άνθησης και 40 βιομηχανικά ανεπτυγμένες χώρες, οι οποίες αναλαμβάνουν το μεγαλύτερο βάρος της ευθύνης:

- Τα 15 κράτη μέλη της τότε Ευρωπαϊκής Ένωσης
- Τα 24 κράτη μέλη του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ)
- 11 αναπτυσσόμενες χώρες οι οποίες βρίσκονταν σε φάση μετάβασης ως προς την οικονομία τους (π.χ. Ρωσία, Βαλτικές Χώρες, χώρες της ανατολικής Ευρώπης)

Αξίζει να αναφερθεί πως σύμφωνα με τη Σύμβαση, δίνεται η δυνατότητα επίτευξης αυτού του στόχου είτε από κάθε κράτος ξεχωριστά είτε σε συνεργασία με άλλα.

Η υψηλότερη αρχή της λήψης αποφάσεων, το «ανώτατο σώμα» (supreme body) της Σύμβασης, είναι η Διάσκεψη των Συμβαλλομένων Μερών (Conference of the Parties - COP).

Όλα τα κράτη που είναι Μέρη της Σύμβασης εκπροσωπούνται στο COP, στο οποίο διερευνάται η πορεία εφαρμογής της Σύμβασης και οποιωνδήποτε άλλων νομικών πράξεων που εγκρίνει η εν λόγω Διάσκεψη, καθορίζοντας ενέργειες που είναι απαραίτητες για την αποτελεσματική επίτευξη της εφαρμογής της Σύμβασης Πλαίσιο, συμπεριλαμβάνοντας τις θεσμικές και διοικητικές ρυθμίσεις.

Σε αυτή τη φάση σημειώνεται για πρώτη φορά η αναγνώριση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής και εντοπίζεται η διασύνδεσή του με τις ανθρωπογενείς εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου από το διεθνές δίκαιο. Την ίδια στιγμή, αναγνωρίζεται χωρίς αμφιβολία η κοινή αλλά διαφοροποιημένη ευθύνη των κρατών απέναντι στο πολύπλοκο αυτό ζήτημα, ανάλογα με το βαθμό και το επίπεδο ανάπτυξής τους.

## 1.2 Το Πρωτόκολλο του Κιότο

Η Σύμβασης-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική αλλαγή επισφραγίζεται στη συνέχεια με το Πρωτόκολλο του Κιότο, το οποίο αποτελεί μία συμφωνία 141 χωρών (μεταξύ αυτών και η Ελλάδα), με δεσμευτικό αποτύπωμα. Το πρωτόκολλο υπογράφηκε το 1997 στην παλιά πρωτεύουσα της Ιαπωνίας Κιότο, δανειζόμενο συνακόλουθα το όνομά της, προκύπτοντας από τη Διεθνή Σύμβαση για την κλιματική αλλαγή, η οποία υπεγράφη το 1992, κατά τη διάρκεια της Διάσκεψης του Ρίο. Στόχος της παρούσας συμφωνίας είναι ο σχεδιασμός της διαχείρισης του φαινομένου του θερμοκηπίου, όπως και της κλιματικής αλλαγής.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο εγκρίθηκε στις 11 Δεκεμβρίου 1997 στη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή και τέθηκε αργότερα σε ισχύ, στην πρώτη Σύνοδο των Μερών του που έλαβε χώρα στο Μόντρεαλ του Καναδά τον Δεκέμβριο του 2005.

Η καθυστέρηση της εφαρμογής του κινείται παράλληλα με την άρνηση των ΗΠΑ, της Ρωσίας και της Αυστραλίας. Ειδικά, οι ΗΠΑ υποστήριζαν ότι οι περιορισμοί του πρωτοκόλλου θα αποτελούσαν από τη μια τροχοπέδη στην οικονομική τους ανάπτυξη, ευνοώντας από την άλλη αποκλειστικά τα δεδομένα της ΕΕ. Οι διευκολύνσεις και οι εγγυήσεις από μεριάς της ΕΕ, οδήγησαν την υπογραφή του Πρωτοκόλλου το 2004 και από τη Ρωσία, θέτοντάς το εν τέλει σε ισχύ το 2005.

Στην περίοδο εφαρμογής 2008-2012, η αλλιώς στην επονομαζόμενη Πρώτη Περίοδο Δέσμευσης του Πρωτοκόλλου του Κιότο, τα συμμετέχοντα κράτη δεσμεύτηκαν να ελαττώσουν τις εκπομπές των έξι αερίων θερμοκηπίου (Greenhouse Gas - GHG) κατά μέσο όρο κατά 5% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Το Διοξείδιο του Άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το Μεθάνιο (CH<sub>4</sub>), οι Φθοροχλωράνθρακες (CFCs), οι Υπερφθοράνθρακες (PFCs), το Υποξείδιο του Αζώτου (N<sub>2</sub>O) και το Εξαφθοριούχο θείο (SF<sub>6</sub>) συνιστούν τα έξι (6) αέρια του θερμοκηπίου που συμπεριλαμβάνονται στο Πρωτόκολλο του Κιότο. Τα κράτη μέλη (15 σε αριθμό τότε) και η Ευρωπαϊκή Ένωση αποσκοπούσαν σε περικοπή της τάξεως του 8% συνολικά. Το επόμενο καθοριστικό βήμα έγινε τον Ιούνιο του 1998, με την επιμέρους απόδοση ευθύνης σε κάθε ένα από τα 15 Κράτη Μέλη ξεχωριστά από το Συμβούλιο Υπουργών Περιβάλλοντος.

Το πρωτόκολλο είχε θέσει ποσοτική στοχοθέτηση για τη ελάττωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κυρίως για τις ανεπτυγμένες χώρες, αλλά και για συγκεκριμένα κράτη του πρώην ανατολικού συνασπισμού, επιβάλλοντας ένα σύνολο αναπόφευκτων δεσμεύσεων νομικού

χαρακτήρα. Εφόσον ο πρωταρχικός και κύριος στόχος ήταν να ο περιορισμός των εκπομπών οπουδήποτε στον παγκόσμιο χάρτη, οι ενέργειες δεν καθορίστηκαν με γνώμονα τον τόπο, ενώ την ίδια στιγμή δεν απειλούνταν η εθνική κυριαρχία. Ως αποτέλεσμα, σύμφωνα με τους όρους του Πρωτοκόλλου, η διαχείριση του κινδύνου θα ήταν συμβατή με τα δεδομένα και τη λογική των αγορών, αποφεύγοντας την εφαρμογή ειδικών ρυθμιστικών μέτρων. Έτσι, κάθε ανεπτυγμένο κράτος ανέλαβε το δικό του μερίδιο ευθύνης από το συνολικό ποσοστό μείωσης των εκπομπών το οποίο ανερχόταν στα 5,2% σε σχέση με τα επίπεδα που είχαν οριστεί το 1990. Τέλος, σε οικονομικό επίπεδο, το Πρωτόκολλο έδινε τη δυνατότητα στα συμβάλλοντα μέλη-κράτη να ακολουθήσουν τη συμφέρουσα για αυτά πολιτική, αξιοποιώντας ήπιους μηχανισμούς της αγοράς προκειμένου να ελαττώσουν τις εκπομπές τους. (Δούση.Ε, 2017)

Στην περίοδο εφαρμογής 2013-2020, ή αλλιώς, στη Δεύτερη Περίοδο Δέσμευσης του Πρωτοκόλλου του Κιότο, το ποσοστό σημείωσε αύξηση της τάξεως του 20% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 έως το 2020. Για να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ του τέλους της Πρώτης Περιόδου Δέσμευσης και της έναρξης της νέας επερχόμενης παγκόσμιας συμφωνίας (Συμφωνία του Παρισιού) το 2020, το Δεκέμβριο του 2012 εγκρίθηκε στη διάσκεψη της Ντόχας η τροποποίηση του Πρωτοκόλλου του Κιότο για την κλιματική αλλαγή.

### **1.3 Η Συμφωνία του Παρισιού**

Η Συμφωνία του Παρισιού συνιστά ένα παγκόσμιο πλαίσιο οργανωμένων ενεργειών για με σκοπό της αποτροπής αρχικά της υπερθέρμανσης του πλανήτη και κατά συνέπεια, τον περιορισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου. Το συγκεκριμένο σχέδιο αποτελεί μέρος της σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή (UNFCCC). Σύμφωνα με την IPCC (Διακυβερνητική Επιτροπή για την κλιματική αλλαγή) και τις αντίστοιχες μελέτες που πλαισιώθηκαν από τις εξειδικευμένες ομάδες της, η οριακή ασφαλής θερμοκρασία του πλανήτη πρέπει να κυμαίνεται στους 1,5°C βαθμούς Κελσίου. Έτσι, με το σταδιακό περιορισμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη πολύ κάτω από τους 2°C η επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας αποτελεί επιτακτική ανάγκη μέχρι και τα μέσα του 21ου αιώνα. Η Συμφωνία του Παρισιού επισημαίνει ρητά μεταξύ άλλων τη σπουδαιότητα του συγκεκριμένου στόχου με την προσυπογραφή 195 χωρών, συμπεριλαμβανομένης και της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023)

Η Συμφωνία του Παρισιού αποτελεί εξέχουσα ενέργεια να οριστεί με ευκρίνεια ένα παγκόσμιο πλαίσιο ορίων προκειμένου να αποτραπεί η κλιματική αλλαγή, καθώς και σχετικές επικίνδυνες

επιπτώσεις της. Παράλληλα αποσκοπεί στην συρρίκνωση του φαινομένου της υπερθέρμανσης του πλανήτη, με όρους που επιτρέπουν την ενίσχυση της ικανότητας των Κρατών Μελών στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων του αδιαμφισβήτητου προβλήματος και να υποστηρίζουν με αποτελεσματικότητα τις προσπάθειές τους. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2023)

Το ιδιαίτερο στοιχείο που διακρίνει τη συγκεκριμένη Συμφωνία από κάποιες άλλες αντίστοιχες προσπάθειες, είναι ότι για πρώτη φορά φαίνεται πως μία συντονισμένη ενέργεια με δεσμευτική και επιστημονική χροιά, συνενώνει όλα τα έθνη σε ένα κοινό, αλλά και πολύπλοκο εγχείρημα. Η φιλόδοξη προσπάθεια για την καταπολέμηση του φαινομένου, αλλά και της προσαρμογής στις επιπτώσεις και τα νέα δεδομένα, αποτελεί πλέον υπόθεση συνολικά του πλανήτη και όχι κάποιων μερών του μεμονωμένα. Όλα τα κράτη μοιράζονται τις ίδιες υποχρεώσεις και για κάθε ένα από αυτά καθιερώνεται μία διαδικασία παρακολούθησης, η οποία είναι δυναμική και ευέλικτη, ενώ την ίδια στιγμή, δεν παραλείπεται ο επαναπροσδιορισμός των επιτεύξιμων στόχων ή των προσδοκιών.

Η εφαρμογή της Συμφωνίας του Παρισιού και η διαμόρφωση των συνεχόμενων οικονομικών ή κοινωνικών μετασχηματισμών της επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τη βέλτιστη διαθέσιμη διεπιστημονικότητα. Το εγχείρημα το οποίο εκπροσωπεί βρίσκεται ατέρμονα υπό διερεύνηση και ρύθμιση, λειτουργώντας σε έναν πενταετή κύκλο μίας ολοένα και πιο φιλόδοξης δράσης των χωρών για το κλίμα. Μέχρι και το 2020, κάθε χώρα υπέβαλλε τα σχέδια για τις σχετικές δράσεις της, γνωστά ως Εθνικά Καθορισμένες Συνεισφορές (NDCs).

#### **1.4 Πρωτοκόλλου του Κιότο και οι «Ευέλικτοι Μηχανισμοί» του.**

Στο πρωτόκολλο του Κιότο προβλέπονται τρεις «Ευέλικτοι Μηχανισμοί», σύμφωνα με τους οποίους θα επιτευχθούν οι ποσοτικοί στόχοι που έχουν τεθεί για τις αναπτυγμένες χώρες. Τα τρία αυτά εργαλεία συμπορεύονται με τη λειτουργία της οικονομίας και τις αρχές της αγοράς, συνυπολογίζοντας έτσι παράγοντες από σημαντικές παραμέτρους. Διακρίνονται λοιπόν Μηχανισμοί Κοινής Εφαρμογής, Καθαρής Ανάπτυξης και Εμπορίου Εκπομπών.

##### **α) Μηχανισμός Κοινής Εφαρμογής (Joint Implementation)**

Σύμφωνα με το άρθρο 6, παρέχεται η δυνατότητα υλοποίησης της από κοινού εφαρμογής δραστηριοτήτων και προγραμμάτων μεταξύ των χωρών του Παραρτήματος Ι της Σύμβασης και όχι αποκλειστικά μόνο από ένα μέλος. Η συμφέρουσα αυτή εναλλακτική ελκύει οικονομικά οφέλη για

τα συμβαλλόμενα μέρη, αφού η χώρα χρηματοδότησης μία δραστηριότητας έχει άμεσο όφελος από τη μείωση των ρύπων που θα προκύψει από την εφαρμογή του προγράμματος της άλλης. Σημαντική προϋπόθεση και τελικός στόχος είναι οι ενέργειες αυτές να οδηγούν στη μείωση των ρύπων στη χώρα εφαρμογής.

#### β) Μηχανισμοί Καθαρής Ανάπτυξης (Clean Development Mechanism)

Ο συγκεκριμένος μηχανισμός θίγεται στο άρθρο 12 και παρέχει τη δυνατότητα υλοποίησης προγραμμάτων εκ μέρους ανεπτυγμένων χωρών (Παράρτημα Ι Σύμβασης) σε αναπτυσσόμενες. Πιο αναλυτικά, δίνονται κίνητρα σε ανεπτυγμένες χώρες να συμμετέχουν εθελοντικά και να έχουν όφελος από τις μειώσεις των ρύπων που προκύπτουν για εκπλήρωση μέρους των υποχρεώσεών τους, κερδίζοντας με αυτόν τον τρόπο μονάδες μείωσης ρύπων που θα προσμετράτε στον εθνικό τους στόχο.

Η αξιοποίηση της παρούσας εναλλακτικής ωφελεί αντίστοιχα και τις αναπτυσσόμενες χώρες, οι οποίες απολαμβάνουν χρηματοδοτήσεις, εξέχουσα τεχνολογία και αύξηση της αντίστοιχης τεχνολογίας. Την ίδια στιγμή, είναι απαραίτητη και η πιστοποίηση επιπλέον μείωσης ρύπων, με τα οφέλη για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών αδιαμφισβήτητα και αναντικατάστατα.

#### γ) Εμπόριο Εκπομπών (Emissions Trading)

Σύμφωνα με το Άρθρο 17 , όσα από τα συμβαλλόμενα Κράτη Μέλη έχουν δεσμευτεί από το Πρωτόκολλο (Παράρτημα Β'), κατέχουν το δικαίωμα εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου, καθώς και συμμετοχής σε σύστημα εμπορίας εκπομπών (trading). Ως αποτέλεσμα, μπορούν να προχωρήσουν στην επίτευξη των προκαθορισμένων στόχων τους, μόνο όμως συμπληρωματικά των εθνικών σχεδίων και πράξεών τους. (ΥΠΕΝ, 2023)

Σε περίπτωση που ένα συμβαλλόμενο μέρος-κράτος προχωρήσει σε εκπομπή αερίων που δεν ξεπερνά το ανώτατο όριο εκπομπών που του αναλογεί, βρίσκεται σε θέση να μπορεί να προχωρήσει στην πώληση του αχρησιμοποίητου μέρους των εκπομπών της σε κάποιο άλλο συμμετέχον μέλος, το οποίο έχει υπερβεί το αντίστοιχο δικό του όριο.

Αξίζει να διευκρινιστεί ότι η Επιτροπή είναι ο αρμόδιος και απόλυτα καταρτισμένος φορέας, ο οποίος θα διαμορφώσει την κατανομή των δικαιωμάτων του συγκεκριμένου συστήματος μέσα από τα Εθνικά Σχέδια Κατανομής (NAP) στις εκάστοτε επιχειρήσεις. Από την άλλη μεριά, κάθε

συμβαλλόμενο κράτος οφείλει από τη δική του μεριά να διαθέτει εθνικά σχέδια κατανομής, στα οποία μέσα σε συγκεκριμένα χρονοδιαγράμματα θα προβλέπεται μεταξύ άλλων:

- Το σύνολο των δικαιωμάτων (ποσοτικό και ποιοτικό)
- Η κατανομή σε επίπεδο δραστηριότητας (κατά περίπτωση)
- Η κατανομή σε επίπεδο εγκατάστασης
- Οι νεοεισερχόμενοι
- Η μεθοδολογική οπτική της κατανομής των δικαιωμάτων
- Το σύνολο εγκαταστάσεων κ.ά.

Το Ευρωπαϊκό Μητρώο Δικαιωμάτων CITL (Community International Transaction Log) συμβάλλει στην επίβλεψη των παραπάνω ενεργειών με καθορισμένα και σαφή κριτήρια. Δίνεται μεγαλύτερη εστίαση στην παρατήρηση και καταγραφή των μεταβολών όσον αφορά την κατοχή δικαιωμάτων εκπομπών στην αγορά με τα μητρώα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (Ρηγάνη, Π., 2015)

Η Οδηγία 2003/87/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13ης Οκτωβρίου 2003 (L 275/ 25.10.03) υιοθετεί το Κοινοτικό ΣΕΔΕ (EU emissions trading system – EU ETS). Υπενθυμίζεται ότι το Συμβούλιο της 13ης Οκτωβρίου αφορούσε τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα, καθώς και την τροποποίηση της οδηγίας 96/61/ΕΚ του Συμβουλίου. Ο βασικός, φυσικά, σκοπός της σύμπλευσης με το Κοινοτικό ΣΕΔΕ δεν είναι άλλος από την αποτελεσματική και αποδοτικότερη εκπλήρωση των δεσμεύσεων της Ε.Ε. για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. (ΥΠΕΝ, 2023)

## **2 Κεφάλαιο 2ο : ΣΕΔΕ - Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.**

Το Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης αποτελεί αναμφίβολα ακρογωνιαίο λίθο των πολιτικών και στοχευμένων ενεργειών της Ε.Ε. για την αποτροπή της κλιματικής αλλαγής και για την επίτευξη των κλιματικών της στόχων. Μέσα από τη δημιουργία του εν λόγω Συστήματος και με χρονική αφετηρία το 2005, επιχειρήθηκε η ενθάρρυνση τη μείωσης των βιομηχανικών εκπομπών αερίων, με όρους που ευνοούν παράλληλα την οικονομία, αποτελεσματικά και στοχευμένα. Πρακτικά, εταιρείες και βιομηχανίες υποχρεώθηκαν να κατέχουν ειδική άδεια για κάθε τόνο ισοδύναμου Διοξειδίου του Άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που εκπέμπουν. Η θέσπιση του ΣΕΔΕ



ξεκίνησε με την Οδηγία 2003/87/ΕΚ, όπως αυτή τροποποιήθηκε από την Οδηγία 2009/29/ΕΚ και βασίζεται στην αρχή «επιβολής ανώτατων ορίων και εμπορίας».

Η αρχική νομοθεσία έχει υποστεί τροποποιήσεις πολλές φορές, αφού προκύπτουν συνεχώς εξελίξεις και προσαρμογές. Οι πιο πρόσφατες διαφοροποιήσεις εγκρίθηκαν στην κατ' εξουσιοδότηση απόφαση (ΕΕ) 2020/1071 και τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2021/1416.

Περισσότερες από 11.000 εγκαταστάσεις διάφορων δραστηριοτήτων (σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής, διυλιστήρια, εγκαταστάσεις χαλυβουργίας, τσιμεντοβιομηχανίας, κεραμοποιίας χαρτοβιομηχανίας) που ευθύνονται για περισσότερο από το 50% των παραγόμενων αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρώπη, καθώς και αεροπορικές εταιρίες που εκτελούν πτήσεις μεταξύ των αυτών των χωρών που υπόκεινται υποχρεωτικά στο εν λόγω σύστημα ανταλλαγής δικαιωμάτων, περιλαμβάνονται στο ΣΕΔΕ. Τονίζεται ότι τα παραπάνω μεγέθη καλύπτουν, κατά προσέγγιση, το 45% του συνόλου των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ε.Ε.

Επί του παρόντος, το Σύστημα έχει συμπληρώσει ολοκληρωτικά τρεις φάσεις-περιόδους · η πρώτη περίοδος ήταν μεταξύ των ετών 2005 – 2007, η δεύτερη το 2008 έως το 2012 και η τρίτη τις χρονιές 2013 με 2020. Από το 2021 διανύουμε επίσημα την τέταρτη φάση, η οποία θα ολοκληρωθεί το 2030.

Η Πρώτη Φάση ήταν σε ένα μεγάλο βαθμό δοκιμαστική. Τα δικαιώματα κατανεμήθηκαν δωρεάν και το πεδίο ενδιαφέροντος περιοριζόταν μόνο στους τομείς της ηλεκτροπαραγωγής και ενεργοβόρου βιομηχανίας. Η Δεύτερη Φάση που ακολούθησε περιελάμβανε κατά 90% δωρεάν διανομή δικαιωμάτων, ενώ για πρώτη φορά λήφθηκε υπόψιν ο μεταφορικός κλάδος εσωτερικών μεταφορών, εντός του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (ΕΟΧ). Η τελευταία πλήρως ολοκληρωμένη φάση εφαρμογής του ΣΕΔΕ, ή αλλιώς Τρίτη Φάση, χαρακτηρίστηκε από μεγαλύτερο εύρος σε πεδία εφαρμογών. Εκτός των σταθερών εγκαταστάσεων και των αεροπορικών εταιρειών που πραγματοποιούν πτήσεις μεταξύ αερολιμένων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, περιελάμβανε την Ισλανδία και την Νορβηγία, εμπύπτοντας στα κριτήρια του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ. Επίσης το 2013, σημειώθηκε αναβάθμιση του συστήματος εξαιτίας της συμπερίληψης και άλλων αερίων του θερμοκηπίου, εκτός από αυτό του Διοξειδίου του Άνθρακα (CO<sub>2</sub>). Τα αέρια αυτά είναι το Υποξείδιο του Αζώτου, οι Υπεφθοράνθρακες, το Μεθάνιο, οι Υδροφθοράνθρακες και το Εξαφθοριούχο Θείο. Αξίζει να τονιστεί ότι στη συγκεκριμένη φάση ένα μεγάλο μέρος των δικαιωμάτων, της τάξεως του 57%, διανεμήθηκε στα συμβαλλόμενα μέρη μέσω δημοπρασίας. Πιο

αναλυτικά, οι τομείς που εκπροσωπούν την ηλεκτροπαραγωγή κατείχαν το μεγαλύτερο ποσοστό των δικαιωμάτων που δόθηκαν μέσω αυτής της διαδικασίας, σε αντίθεση με την ενεργοβόρο βιομηχανία, στην οποία η κατανομή έγινε δωρεάν, με το ρυθμό μείωσης του ανώτατου ορίου εκπομπών να προσεγγίζει το 1,74%.

Στην Τέταρτη, ενεργή για την ώρα, φάση του ΣΕΔΕ της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2021-2030), η στοχοθεσία αποβλέπει στη μείωση των ρύπων με το ελάχιστο ποσοστό να ξεκινά από το 40%. Κάτι τέτοιο κινείται παράλληλα με τους όρους της Συμφωνίας του Παρισιού το 2015 που αφορά την κλιματική αλλαγή, γεγονός που είχε ως συνέπεια να θεσπιστεί Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών GHG εκ μέρους της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Πρακτικά, κάθε δικαίωμα έχει ορισμένη χρονική περίοδο εφαρμογής και καλύπτει την εκπομπή ενός τόνου CO<sub>2</sub> ή ισοδύναμου CO<sub>2</sub>, αντίστοιχα.

Στο πλαίσιο αυτό, η παροχή δικαιωμάτων προς πλειστηριασμό της τάξεως του 57% διατηρείται ενεργή, με υπό όρους μείωση του μεριδίου των πλειστηριασμών κατά 3 % όποτε εφαρμόζεται ο διατομεακός διορθωτικός συντελεστής.

Επίσης, με σκοπό τη σταθεροποίηση της αγοράς (Market Stability Reserve) θεσπίζεται κατάλληλος και αποδοτικός μηχανισμός, με την υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις δωρεάν διάθεση δικαιωμάτων σε διάφορες εγκαταστάσεις να παρατείνεται χρονικά μέχρι το 2030. (Χατζηελευθερίου, Τ., Μάντζαρης, Ν., 2021)

Όσον αφορά τα δικαιώματα που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί στην Τρίτη Φάση, ο σχεδιασμός αποβλέπει στην αξιοποίησή τους ως αποθεματικό για τους Νεοεισερχόμενους (NER). Συμπληρωματικά στο δυναμικό του αποθεματικού θα υπάρξουν 200 εκατομμύρια δικαιώματα εκπομπών, προκειμένου να ενισχυθεί η σταθερότητα της αγοράς. Σε περίπτωση που παρατηρηθεί την περίοδο της Τέταρτης Φάσης ότι δεν χρησιμοποιείται μέρος των δικαιωμάτων, εκτιμάται ότι έως 200 εκατομμύρια δικαιώματα θα προωθηθούν επίσης στο αποθεματικό.

Το σύνολο των δικαιωμάτων εκπομπών θα μειώνεται πλέον με μεγαλύτερους ρυθμούς σε σχέση με τα παρελθοντικά δεδομένα. Η αύξηση του ρυθμού μείωσης στην Τέταρτη Φάση, η οποία τοποθετείται πλέον στο 2,2% αντί του 1,74% που ήταν στην προηγούμενη φάση, αποτελεί αδιάψευστη ένδειξη αυτής της αλλαγής. Η νέα ποσοστιαία τιμή σηματοδοτεί τη μείωση των ρύπων στα 556 εκατομμύρια τόνους κατά προσέγγιση στη δεκαετία 2020-2030, μέγεθος που πλησιάζει κατά πολύ τον αριθμό τις συνολικές ετήσιες εκπομπές του Ηνωμένου Βασιλείου.

Επίσης αυξάνεται ο ρυθμός μείωσης του ανώτατου ορίου εκπομπών ορίζεται στο 2,2% αντί για 1,74% που ήταν στην τρίτη φάση. Αυτό συνεπάγεται πως το σύνολο των δικαιωμάτων εκπομπών θα μειώνεται με ταχύτερα από ό,τι παλαιότερα. Ο ρυθμός μείωσης ετησίως, θα κυμαίνεται στο 2,2% αντί του 1,74% που ισοδυναμεί με επιπλέον ελάττωση των εκπομπών κατά προσέγγιση κατά 556 εκατομμύρια τόνους μεταξύ των ετών 2020 με 2030. Το ποσό αυτό κινείται πολύ κοντά στις συνολικές ετήσιες εκπομπές του ΗΒ.

Προκειμένου η βιομηχανία και ο κλάδος της ηλεκτροπαραγωγής να ανταποκριθούν καλύτερα στις επενδυτικές ανάγκες που παρίστανται κατά τη μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, επιδιώκοντας παράλληλα την καινοτομία, προκύπτει η δημιουργία δύο νέων ταμείων. Το ταμείο εκσυγχρονισμού και το ταμείο της καινοτομίας αποτελούν δύο ιδιαίτερους μηχανισμούς χρηματοδοτικής στήριξης, με μεθοδευμένες εφαρμογές και προσεκτικά μελετημένες χρήσεις.

Το μεν ταμείο εκσυγχρονισμού (Modernisation Fund) των ενεργειακών υποδομών θα χρηματοδοτείται από τον πλειστηριασμό του 2% του συνόλου των δικαιωμάτων. Αποσκοπεί στην ενθάρρυνση των επενδύσεων για τον εκσυγχρονισμό της βιομηχανίας της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και του συνόλου των ενεργειακών συστημάτων ευρύτερα, καθώς και στην ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης σε δέκα οικονομικά πιο ασθενή συμβαλλόμενα Κράτη Μέλη. Στόχος του εργαλείου αυτού είναι η προαγωγή του εκσυγχρονισμού του ενεργειακού τομέα, αλλά και των επιπέδων ενεργειακής απόδοσης σε χώρες με κατά κεφαλήν Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) κάτω του 60% του μέσου ΑΕΠ της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το μέγεθος του ταμείου δύναται να σημειώσει αύξηση κατ' ανώτατο όριο κατά 0,5%, στην περίπτωση που η υπό όρους μείωση του μεριδίου των πλειστηριασμών δεν είναι αναγκαία ή δεν χρειάζεται να φτάσει παραπάνω από το 3%.

Το ταμείο καινοτομίας (Innovation Fund) από την άλλη, αποτελεί επέκταση της υφιστάμενης στήριξης για την επίδειξη καινοτόμων τεχνολογιών. Συγκροτείται αρχικά από τη χορήγηση δωρεάν δικαιωμάτων, αλλά και από την αυξημένη δημοπράτηση 400.000.000 δικαιωμάτων εκπομπών. Όπως και στην περίπτωση του ταμείου εκσυγχρονισμού, το μέγεθος του ταμείου διαθέτει την ευελιξία να αυξηθεί με μέγιστο όριο τα 50 εκατομμύρια δικαιώματα, σε ενδεχόμενη μη απαραίτητη υπό όρους μείωση του μεριδίου ή σε συνθήκες που δεν θα είναι απαραίτητο να υπερβεί το 3%.

Με το συντελεστή έκθεσης διαρροής άνθρακα (CLEF) για τα πεδία του «Carbon Leakage» να βρίσκεται στην τιμή 1 για όλη την περίοδο, τα πεδία μη «Carbon Leakage» πλησιάζουν οριακά το 0,3 έως και το 2026. Από το επόμενο έτος, σύμφωνα με το σχεδιασμό, θα σημειώνεται σταδιακή μείωση, αποσκοπώντας έως και το 2030 να φθάνει στο 0.

## **2.1 Το Μητρώο Αερίων Θερμοκηπίου.**

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, με απώτερο στόχο να διασφαλίσει την ορθή λογιστική καταγραφή των δικαιωμάτων που παραχωρούνται σύμφωνα με το Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών (ΣΕΔΕ) προχώρησε στη θέσπιση ενός ενωσιακού μητρώου, το Μητρώο Αερίων Θερμοκηπίου.

Όπως αναφέρεται στο άρθρο 19 της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ, το κοινοτικό μητρώο διατηρεί τα δικαιώματα που παραχωρήθηκαν μετά την 1η Ιανουαρίου 2012 για τους σκοπούς της διενέργειας διαδικασιών που σχετίζονται με την τήρηση λογαριασμών στα κράτη μέλη και τη διαχείριση της κατανομής, της επιστροφής και της ακύρωσης δικαιωμάτων. Κάθε Κράτος Μέλος έχει τη δυνατότητα να εκπληρώσει τις ευθύνες που συνδέονται με τις αδειοδοτημένες λειτουργίες που περιγράφονται στην UNFCCC ή στο Πρωτόκολλο του Κιότο (άρθρο 19 της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ).

Η έγκριση της απόφασης 12/CMP.1 από τη Διάσκεψη των Μερών της Σύμβασης Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή καθόρισε τις τεχνικές και επιχειρησιακές κατευθυντήριες γραμμές για την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ συστημάτων μητρώου που περιγράφονται στο Πρωτόκολλο του Κιότο. Το Τμήμα Μηχανισμών Αγοράς και Μητρώου Εκπομπών, το οποίο υπάγεται στη Διεύθυνση Κλιματικής Αλλαγής και Ποιότητας Ατμόσφαιρας του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία και τη διαχείριση ενός μητρώου που καταγράφει με ακρίβεια την κατανομή, την ιδιοκτησία, τη μεταβίβαση και την ακύρωση δικαιωμάτων για σταθερές εγκαταστάσεις αλλά και για φορείς εκμετάλλευσης αεροσκαφών. Αυτό το μητρώο αναπτύσσεται και διατηρείται σύμφωνα με τις διατάξεις του Κανονισμού (ΕΕ) 2019/1122, εγκεκριμένο από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

## **2.2 Άνοιγμα λογαριασμού**

Προκειμένου να μπορέσουν να συμμετάσχουν στο ΣΕΔΕ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα φυσικά πρόσωπα ή οι υποψήφιες εταιρείες, χρειάζεται να υποβάλλουν αίτηση στον κεντρικό διαχειριστή για να ανοίξουν ένα λογαριασμό στο ενωσιακό μητρώο,. Ο τελευταίος είναι ο αρμόδιος φορέας

ελέγχου όλων των απαραίτητων δικαιολογητικών εγγράφων και της πληρότητας των πληροφοριών που προσκομίζονται.

### **2.3 Κλιματική ουδετερότητα μέχρι το 2050.**

Όπως προαναφέρθηκε, κύριος και σταθερός στόχος της Ε.Ε. είναι η σταδιακή ελάττωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από τα μεγέθη που σημειώθηκαν το 1990, αλλά και να επιτευχθεί κλιματική ουδετερότητα μέχρι και το 2050.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, όπως θεσπίστηκε και μέσα από τη Συμφωνία του Παρισιού, υπέβαλε τη μακροπρόθεσμη στρατηγική της για μείωση των εκπομπών και τα αναπροσαρμοσμένα σχέδιά της για το κλίμα πριν από το τέλος του 2020. Με αυτόν τον τρόπο, δεσμεύτηκε επίσημα για τον περιορισμό του κινδύνου τουλάχιστον κατά 40% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990, μέχρι το 2030 και κατά 80% έως και το 2050.

Πρόσφατα ο στόχος αυτός αναπροσαρμόστηκε, αφού η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία ενέκρινε σειρά προτάσεων σκοπεύοντας στην ελάττωση των καθαρών εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου τουλάχιστον κατά 55% μέχρι το 2030, συγκρινόμενο με τα μεγέθη του 1990 και με απώτερο στόχο να επιτευχθεί κλιματική ουδετερότητα μέχρι το έτος 2050.

### **2.4 Η αρχή «Cap and Trade»**

Το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΣΕΔΕ), όπου όπως προαναφέρθηκε, αποτελεί το βασικό μέσο της Ευρωπαϊκής Πολιτικής για την επίτευξη στόχων για την κλιματική αλλαγή, στηρίζεται στην αρχή των «Ανωτάτων Ορίων και Εμπορίας». Αυτό συνεπάγεται ότι η Επιτροπή θέτει για όλα τα συμβαλλόμενα κράτη-μέλη της ένα «ανώτατο όριο» (cap), ή όριο, επί της συνολικής ποσότητας ορισμένων αερίων του θερμοκηπίου που μπορούν να εκπέμπονται από εγκαταστάσεις που καλύπτονται από το σύστημα και που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ (Μυζιθράς-Γρηγοράκος, Δ., 2018)

Για το σύνολο του όγκου των επιτρεπόμενων εκπομπών των αερίων θερμοκηπίου, γίνεται κατανομή σε εταιρικές δομές με τη μορφή τόνων Διοξειδίου του Άνθρακα (CO<sub>2</sub>) αντίστοιχα. Κάθε δικαίωμα εκπομπής παρέχει σε όποιον το κατέχει τη δυνατότητα να εκπέμπει, είτε έναν τόνο Διοξειδίου του Άνθρακα, είτε την ισοδύναμη ποσότητα άλλων ισχυρών αερίων του θερμοκηπίου, μεταξύ αυτών, του Υποξειδίου του Αζώτου (N<sub>2</sub>O) και των Υπερφθορανθράκων (PFC). Σταδιακά και

με την πάροδο του χρόνου, η τιμή του ανώτατου ορίου ακολουθεί καθοδική πορεία, ούτως ώστε να ελαττώνονται οι συνολικές εκπομπές. Επιπρόσθετα, κάθε χρόνο ο αριθμός δικαιωμάτων εκπομπής (EUAs) επίσης ελαττώνεται κατά ένα προκαθορισμένο ποσοστό (1,74%), με σκοπό την πλήρη απανανθρακοποίηση και κατ' επέκταση την κλιματική ουδετερότητα. Το δεύτερο μέρος της «Cap and Trade» αρχής της ΕΕ, δηλαδή το πεδίο «Trade», αφορά τη δυνατότητα δευτερογενούς διάθεσης των ανεκμετάλλευστων ή της περίσσιας των δικαιωμάτων από μία επιχείρηση προς μία άλλη.

## 2.5 Η λειτουργία του ΣΕΔΕ πρακτικά.

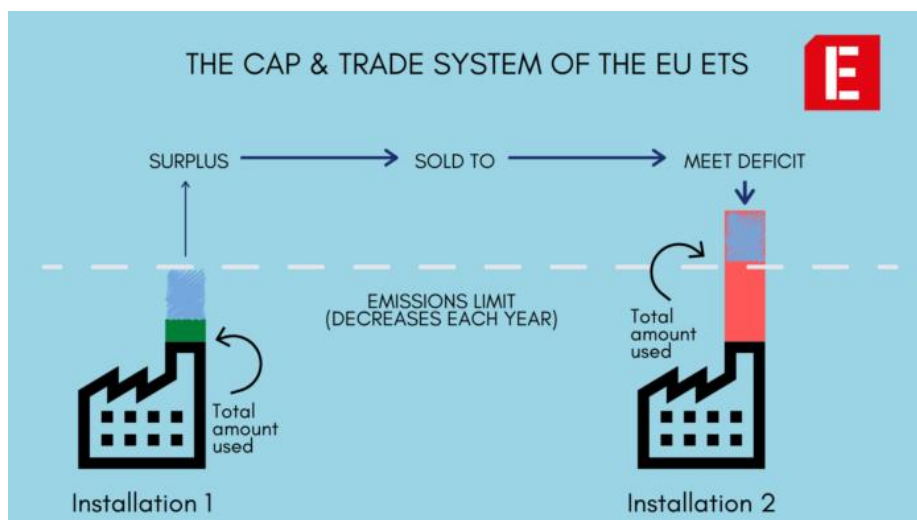
Κάθε επιχείρηση οφείλει να αποκτήσει δικαίωμα εκπομπής, το οποίο να καλύπτει τις εκπομπές του Διοξειδίου του Άνθρακα, σύμφωνα με τη δραστηριότητά της. Γίνεται κατανομή των δικαιωμάτων από κάθε συμβαλλόμενη χώρα στις βιομηχανίες που υπάγονται στο σύστημα ή που αγοράζονται σε πλειστηριασμούς. Είναι εφικτό να μεταβιβάζονται και να χρησιμοποιούνται από επιχειρηματικά σχήματα για επίτευξη μέρους των υποχρεώσεών τους σχετικά με τη ελάττωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. (Investigate Europe, 2020)



### European Union Allowance (EUA)

Οι εταιρείες έχουν επίσης τη δυνατότητα να εμπορεύονται ελεύθερα δικαιώματα εκπομπής ρύπων στην αγορά, είτε μέσω ανταλλαγών ρύπων, τραπεζών και χρηματιστηριακών γραφείων είτε μέσω άμεσων συναλλαγών με άλλες εταιρείες. (Protergia, 2022), Ειδικότερα, οι εταιρείες που παραμένουν επιτυχώς εντός του επιτρεπόμενου ορίου τους μπορούν να πουλήσουν τα πλεονάζοντα δικαιώματα εκπομπής αερίων θερμοκηπίου σε μια αποκλειστική αγορά σε εκείνες τις εταιρείες που έχουν φτάσει στο όριο τους και επιθυμούν να αποφύγουν τα πρόστιμα που επιβάλλονται από την ΕΕ. Η τιμή αυτών των δικαιωμάτων καθορίζεται με βάση την αρχή της προσφοράς και της ζήτησης.

Η ιδέα που δίνει κίνητρο πίσω από το ETS, την οποία διατύπωσε ο Καναδός οικονομολόγος John Dales πριν από περισσότερα από 50 χρόνια, είναι τόσο απλή όσο και αξιοσημείωτη. Αντί να προδιαγράφεται σε κάθε μεμονωμένη μονάδα ο αριθμός των αερίων, η ίδια η χώρα ορίζει απλώς μια συνολική ετήσια ποσότητα προχωρώντας σε πώληση μέσω δημοπρασίας στα εργοστάσια που λειτουργούν. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι εκπομπές, η συνολική ποσότητα, γνωστή ως ανώτατο όριο, μειώνεται σταδιακά σε ετήσια βάση. Οι οργανισμοί έχουν τη δυνατότητα είτε να διαθέσουν πόρους σε καινοτόμες τεχνολογίες που παράγουν χαμηλότερες εκπομπές, επιτρέποντάς τους να πουλήσουν πλεονάζουσες άδειες για πρόσθετο οικονομικό όφελος, είτε να αγοράσουν συμπληρωματικά πιστοποιητικά για να επεκτείνουν τις ικανότητές τους. Οι ιδιοκτήτες όλων των εγκαταστάσεων υποχρεούνται να υλοποιούν συστηματική παρακολούθηση και να κάνουν αναφορά για τις εκπομπές τους σε Διοξείδιο του Άνθρακα CO<sub>2</sub>.



Σχηματική απεικόνιση του πως λειτουργεί πρακτικά το ΣΕΔΕ. (Investigate Europe, 6.8.2020).

Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένα αποτελεσματικό «χρηματιστήριο ρύπων», το οποίο στηρίζεται στον περιορισμό και την ανταλλαγή δικαιωμάτων εκπομπών (cap and trade), δίνοντας κίνητρο στους εμπλεκόμενους να επενδύουν πλέον σε «καθαρότερες» μορφές ενέργειας και τεχνολογίες υψηλών περιβαλλοντικών προδιαγραφών με σκοπό να αποφύγουν τις κυρώσεις (πρόστιμα που επιβάλλονται σε περίπτωση υπέρβασης των ανώτατων επιτρεπόμενων ορίων εκπομπών ρύπων) και πιθανότατα να επωφεληθούν σχετικών ευκαιριών (έσοδα από την πώληση αδιάθετων τόνων ρύπων, κυρίως διοξειδίου του άνθρακα σε άλλες βιομηχανίες). (Η Ναυτεμπορική, 2.3.2018)

Μέσω αυτού του ιδιαίτερου «χρηματιστηρίου ρύπων» καθορίζεται επιπρόσθετα μια τιμή κόστος για κάθε τόνο Διοξειδίου του Άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που εκπέμπεται, το οποίο αποτελεί σημαντικό

παράγοντα αφού επηρεάζει τις αποφάσεις για τις δραστηριότητες, τις επενδύσεις και αυξάνει την ανταγωνιστικότητα των φιλικών προς το περιβάλλον μέτρων. (Ρηγάνη, Π., 2015)

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει δημιουργήσει μια πλατφόρμα καταγραφής δεδομένων για το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (Σ.Ε.Δ.Ε.) που εφαρμόζεται στον τομέα της ναυτιλίας. Αυτή η πλατφόρμα δίνει τη δυνατότητα σε εταιρείες που υποχρεούνται να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του Σ.Ε.Δ.Ε. στον τομέα της ναυτιλίας να καταχωρούν τα δεδομένα τους, να παρακολουθούν τις εκπομπές τους και να διαχειρίζονται τα δικαιώματα εκπομπής τους.

Μέσω αυτής της πλατφόρμας, η Ευρωπαϊκή Ένωση μπορεί να παρακολουθεί τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τα πλοία που δραστηριοποιούνται στα ευρωπαϊκά ύδατα και να διασφαλίζει τη συμμόρφωσή τους με τις κανονιστικές απαιτήσεις. Η πλατφόρμα διευκολύνει τη διαχείριση των δεδομένων και την επικοινωνία με τις εταιρείες που συμμετέχουν στο σύστημα.

### **2.5.1 Βιώσιμη Ανάπτυξη στον κλάδο της Ναυτιλίας.**

Η ναυτιλία αποτελεί τη ραχοκοκαλιά του παγκόσμιου εμπορίου, συνδέοντας αγορές και πολιτισμούς και προωθώντας την οικονομική ανάπτυξη. Σε αυτό το πλαίσιο, η βιώσιμη ανάπτυξη έχει γίνει κεντρικός στόχος, με τον τομέα να καταβάλλει συντονισμένες προσπάθειες για την ελαχιστοποίηση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και την προώθηση της οικολογικής ανθεκτικότητας.

Δεδομένου ότι τα πλοία συγκαταλέγονται στις πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ήδη από το 2020 και προκειμένου να συμμορφωθούν με τη Διεθνή Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από τα Πλοία (1973/1978), τα πλοία που λειτουργούν σε όλο τον κόσμο, έπρεπε να κάνουν χρήση καύσιμων που περιέχουν κάτω από 0,5% θείο. Το 2021, η Επιτροπή Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) υιοθέτησε επικαιροποιημένες κατευθυντήριες γραμμές για τα συστήματα καθαρισμού των καυσαερίων, καθώς και ένα ψήφισμα που προτρέπει στην εθελοντική χρήση καθαρότερων εναλλακτικών καυσίμων ή μεθόδων πρόωσης που δύνανται να συμβάλλουν στην ελάττωση των εκπομπών του μαύρου άνθρακα από πλοία που κινούνται εντός της Αρκτικής ή κοντά σε αυτήν. Μια άλλη σημαντική μορφή θαλάσσιας ρύπανσης σχετίζεται με τις πετρελαιοκηλίδες καυσίμων. Οι εργασίες συνεχίζονται στον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) για την ανάπτυξη ενός εγχειριδίου αξιώσεων για τη Διεθνή Σύμβαση για την Αστική Ευθύνη για Ζημία από Ρύπανση Καυσίμων Δεξαμενής Πλοίων (International Convention on Civil Liability for Bunker Oil Pollution Damage) - 2001, η οποία διέπει την ευθύνη για τις διαρροές



πετρελαίου από πλοία, άλλων πέρα από τα δεξαμενόπλοια. Θα πρέπει δε να ληφθεί μέριμνα και για περαιτέρω εργασίες από τον ως άνω Οργανισμό, προκειμένου να διασφαλισθεί ότι το ως άνω εγχειρίδιο θα ανταποκριθεί αποτελεσματικά στις ανάγκες και στις ανησυχίες των αιτούντων μερών, συμπεριλαμβανομένων των ευάλωτων αναπτυσσόμενων χωρών. Τον Νοέμβριο του 2021, ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO), αντιδρώντας στη διαρκώς αυξανόμενη κρίση της πλαστικής ρύπανσης, υιοθέτησε μια στρατηγική για τα θαλάσσια πλαστικά απορρίμματα από τα πλοία και τον Μάρτιο του 2022, στο πλαίσιο του Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (UNEP) εγκρίθηκε η έναρξη των εργασιών για ένα διεθνές νομικά δεσμευτικό μέσο, το οποίο θα συμβάλει στον τερματισμό της πλαστικής ρύπανσης. Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι συνεχίζονται οι συζητήσεις για την επεξεργασία ενός κειμένου, το οποίο θα είναι διεθνώς νομικά δεσμευτικό βάσει της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας (UNCLOS) το 1982, σχετικά με τη συντήρηση και την βιώσιμη χρήση της θαλάσσιας βιοποικιλότητας περιοχών πέραν της εθνικής δικαιοδοσίας. (UNCTAD ,2022)

### **3 Κεφάλαιο 3ο: Το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο**

Το Πρωτόκολλο του Κιότο περιλαμβάνει αναλυτικές διατάξεις σχετικά με τη ελάττωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου εκ μέρους της διεθνούς αεροπλοΐας, αλλά και της ναυτιλίας. Ωστόσο, εξαιτίας της παγκόσμιας εμβέλειας της δραστηριότητας των συγκεκριμένων αυτών κλάδων, η αντιμετώπισή τους διαφέρει σε πολλά σημεία σε σχέση με άλλους. Η πραγμάτωση των απαιτούμενων στόχων για τους δύο αυτούς κλάδους συντονίζεται και ελέγχεται από το Διεθνή Οργανισμό Πολιτικής Αεροπορίας (ICAO) και το Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO), αντίστοιχα.

Τονίζεται πως η εθνική στοχοθεσία για τις χώρες του Παραρτήματος Ι συμπεριλαμβάνει μεταξύ άλλων και τις εκπομπές της εγχώριας αεροπορίας και της ναυτιλίας. Οι Οργανισμοί ICAO και ο IMO αναφέρουν τακτικά την εξέλιξη και πορεία των ενεργειών τους στην Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC). (IMO, 2019)

### **4 Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO).**

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) πραγματεύεται τον ορισμό και την τήρηση των μέτρων ασφαλείας της διεθνούς ναυτιλίας, τη συνεχή βελτίωση και επίβλεψή τους, καθώς και την πρόληψη συνθηκών ρύπανσης από τα πλοία. Πρόκειται για ένα πολυεθνικό, διακυβερνητικό και προσεκτικά δομημένο εργαλείο, το οποίο αποτελεί μέρος της ευρύτερης ομάδας οργανισμών των Ηνωμένων Εθνών, με διακρατικό φυσικά χαρακτήρα. Η δραστηριότητά του προσανατολίζεται ταυτόχρονα και σε ζητήματα νομικού ενδιαφέροντος και ειδικότερα, ζητημάτων ευθύνης, αποζημίωσης ή διευκόλυνσης της κυκλοφορίας στα διεθνή ύδατα. Αξίζει να αναφερθεί ότι ο οργανισμός αυτός καθιερώθηκε μέσα από τη Σύμβαση της Γενεύης, το Μάρτιο του 1948, αλλά συνήλθε στην ουσία έντεκα χρόνια αργότερα, τον Ιανουάριο του 1959.

Σύμφωνα με το άρθρο 1(α) της Σύμβασης, οι κύριοι στόχοι του Οργανισμού προσανατολίζονται στην προσφορά μηχανισμών συνεργασίας μεταξύ των κυβερνήσεων, σε σχέση με τις κυβερνητικές ρυθμίσεις και μεθόδους που αφορούν κάθε είδους τεχνικά θέματα που επηρεάζουν τον κλάδο της ναυτιλίας στο διεθνές εμπόριο. Επιπλέον, στοχεύει στην ενθάρρυνση και στη διευκόλυνση της ευρείας υιοθέτησης των υψηλότερων πρακτικών προτύπων σε θέματα σχετική με την ασφάλεια στη θάλασσα, την αποτελεσματική ναυσιπλοΐα, καθώς και την πρόληψη και τον έλεγχο ρύπανσης των θαλασσών από πλοία. Για οποιοδήποτε ζήτημα διοικητικού ή νομικού χαρακτήρα, το οποίο έχει άμεση ή έμμεση σχέση με κάποιον από τους προαναφερθέντες σκοπούς, ο Οργανισμός έχει

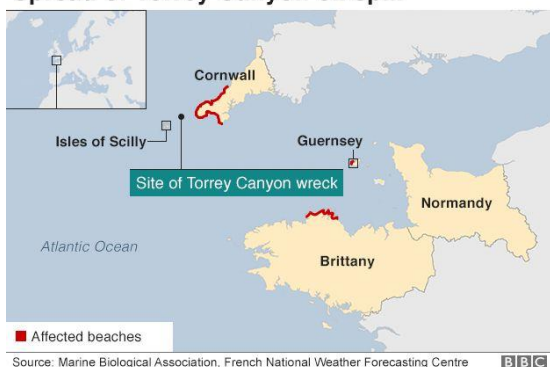
τόσο την ευθύνη, όσο και τη δικαιοδοσία να παρέμβει και αποτελέσει μέρος της διαδικασίας λήψης αποφάσεων σχετικά με αυτό.

Το 1960 ο IMO υιοθέτησε μία νεότερη έκδοση της Διεθνούς Σύμβασης για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα (SOLAS), τη σπουδαιότερη από όλες τις συνθήκες που σχετίζονται με θέματα ασφάλεια στη θάλασσα. Έπειτα, ο Οργανισμός εστίασε το ενδιαφέρον της προσοχής του σε άλλα παρεμφερή ζητήματα, βελτιώνοντας τη διεθνή θαλάσσια κυκλοφορία, εξετάζοντας τις γραμμές φόρτωσης, τη διακίνηση επικίνδυνων εμπορευμάτων, αλλά και αναθερώντας το σύστημα με το οποίο γίνεται η μέτρηση της χωρητικότητας των πλοίων. Με τη σταδιακή αύξηση των φαινομένων ρύπανσης, οι ευθύνες του IMO διευρύνθηκαν περαιτέρω, χωρίς η ασφάλεια των υδάτων να χάνει τον πρωταρχικό ρόλο ενδιαφέροντος. Το μεγάλο μέγεθος των πετρελαιοφόρων και η εκθετική αύξηση του συνολικού όγκου του πετρελαίου που μεταφέρεται μέσω θαλάσσης προμήνυαν νέα ζητήματα προς διαχείριση. Η ευρεία καταστροφή του Torrey Canyon το 1967, κατά την οποία 120 χιλιάδες τόνοι πετρελαίου χύθηκαν στη θάλασσα επιβεβαίωσε τη μεγάλη σοβαρότητα της νέας ισχύουσας συνθήκης.

#### 4.1.1 Πετρελαιοκηλίδα Torrey Canyon - Η πρώτη μεγάλη καταστροφή πετρελαιοφόρων στον κόσμο.

Πιο συγκεκριμένα, το Μάρτιο του 1967, το Torrey Canyon, ένα δεξαμενόπλοιο σκάφος των πρώτων (vessel of firsts), μήκους 297 μέτρων l.o.a., προσάραξε στο βράχο «Pollard's» μεταξύ Land's End και Scilly Isles, προκαλώντας μία από τις μεγαλύτερες φυσικές καταστροφές του υδάτινου περιβάλλοντος.

##### Spread of Torrey Canyon oil spill



BBC (17.3.2017)

Τα χρόνια που ακολούθησαν, ο IMO καθιέρωσε ένα νέο πλαίσιο μέτρων, τα οποία αποσκοπούσαν στην πρόληψη αντίστοιχων ατυχημάτων και στην μείωση των συνεπειών τους, σε περίπτωση που

αναπόφευκτα συνέβαιναν. Επιπλέον, κλήθηκε να αντιμετωπίσει τους περιβαλλοντικούς κινδύνους που ελλοχεύουν από σχετικές εργασίες, όπως για παράδειγμα τον καθαρισμό των δεξαμενών μεταφοράς πετρελαίου ή τη διαχείριση των απορριμμάτων των μηχανοστασίων.

Το πιο σημαντικό αυτών των μέτρων αποτελεί η Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοία, του 1973, η οποία τροποποιήθηκε από το σχετικό Πρωτόκολλο του 1978 (MARPOL 73/78). Θεωρείται από τις σημαντικότερες διεθνείς συμβάσεις για το θαλάσσιο περιβάλλον αφού εκτός από την τυχαία και λειτουργική ρύπανση από πετρέλαιο, καλύπτει και τη ρύπανση από χημικά, τα συσκευασμένα εμπορεύματα, τα λύματα, τα σκουπίδια και την ρύπανση της ατμόσφαιρας.

#### **4.1.2 Ο IMO προσανατολίζεται στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου - MARPOL 73/78.**

Την βασική διεθνή σύμβαση που σχετίζεται με την πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από τον κλάδο της ναυτιλίας, εξαιτίας της λειτουργίας των πλοίων ή των ατυχημάτων που σημειώνονται από αυτά, δημιούργησε ο IMO με τη Διεθνή Σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης από πλοία τύπου MARPOL 73/78. Η συγκεκριμένη Σύμβαση ψηφίστηκε το 1973, ενώ το Σεπτέμβριο του 1997 συμπεριέλαβε την Απόφαση 8 σε σχέση με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα CO<sub>2</sub> από τα πλοία.

Τα σημαντικά ατυχήματα που διαδραματίστηκαν το 1976 και το 1977, οδήγησαν στην σύγκληση μίας συνδιάσκεψης με θέμα την ασφάλεια των δεξαμενοπλοίων. Κατά τη διάρκεια αυτής της συζήτησης και ενώ ακόμη δεν είχε τεθεί η Σύμβαση σε ισχύ, ψηφίστηκε το Πρωτόκολλο της Διεθνούς σύμβασης του 1978.

Τα δύο κείμενα συνδυάστηκαν σε μία ενιαία Διεθνή σύμβαση, η οποία ετέθη σε ισχύ στις 2 Οκτωβρίου 1983 με την ονομασία «MARPOL 73/78».

Ως προς το περιεχόμενό της, ορίζεται κυρίως ο τρόπος με τον οποίο απαιτείται να εφαρμόζεται η διαχείριση ορισμένων ρυπογόνων ουσιών στα πλοία. Συνακόλουθα, περιγράφονται και οι προϋποθέσεις υπό τις οποίες μπορεί να επιτραπεί η απόρριψη κάποιων τέτοιων ρύπων στο υδάτινο περιβάλλον. Η Διεθνής Σύμβαση, στην πιο πρόσφατη μορφή της, περιέχει έξι παραρτήματα (Annexes), εκ των οποίων το κάθε ένα πραγματεύεται τη ρύπανση που προέρχεται από συγκεκριμένα υλικά. Για παράδειγμα, αναφέρονται χαρακτηριστικά οι επιβλαβείς υγρές

χημικές ουσίες, το πετρέλαιο, επιβλαβείς ουσίες που μεταφέρονται σε συσκευασμένη μορφή, απορρίμματα ή λύματα, καυσαέρια ή άλλα αέρια αποτεφρωτηρίων των πλοίων).

Η Απόφαση 8 για τις εκπομπές του CO<sub>2</sub> που υιοθέτησε η σύμβαση «MARPOL 73/78» ζητούσε από την Επιτροπή του IMO να εξετάσει τυχόν πρακτικές στρατηγικής σημασίας θα μπορούσαν να είναι υλοποιήσιμες για τη μείωση των εκπομπών και για την Προστασία του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC). Επιπλέον, ζητούσε από τον IMO να συνεργαστεί με την UNFCCC ώστε να εκπονήσει μελέτη των εκπομπών CO<sub>2</sub> από τον κλάδο της ναυτιλίας με σκοπό τον να ποσοτικοποιήσει το ποσοστό των ρύπων από τα πλοία ως μέρος της κατάστασης εκπομπών CO<sub>2</sub> παγκοσμίως..

Τον Δεκέμβριο του 2003, εγκρίθηκε εκ μέρους του IMO το ψήφισμα A.963(23) σε σχέση με τις Πολιτικές και τις Πρακτικές του Οργανισμού οι οποίες σχετίζονται με τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη ναυτιλία. Κάτι τέτοιο κινητοποίησε την Επιτροπή Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC) να εντοπίσει και να αναπτύξει αντίστοιχους μηχανισμούς, ώστε να περιοριστεί η εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου στον κλάδο της ναυτιλίας διεθνώς. Έκτοτε, η Επιτροπή αυτή διαμορφώνει δυναμικά τις ενέργειές της προς την επίτευξη του στόχου, κάνοντας έτσι αισθητή την παρουσία της και παίζοντας ενεργό ρόλο στην αντιμετώπιση του κινδύνου.

## **4.2 Ενεργειακή απόδοση της διεθνούς ναυτιλίας.**

Τον Ιούλιο του 2011, ο IMO ενέκρινε μέσω του ψηφίσματος MEPC.203 (62), μέτρα τα οποία ήταν υποχρεωτικά και αποσκοπούσαν στο να βελτιωθεί η ενεργειακή απόδοση της ναυτιλίας σε διεθνές επίπεδο. Το ψήφισμα αντιπροσωπεύει το πρώτο υποχρεωτικό πρότυπο ενεργειακής απόδοσης, παγκόσμιας εμβέλειας για έναν διεθνή βιομηχανικό κλάδο. Παράλληλα, εκφράζει το πρώτο νομικά δεσμευτικό μέσο το οποίο εγκρίθηκε από τον ορισμό του Πρωτοκόλλου του Κιότο, αλλά και το πρώτο υποχρεωτικό καθεστώς, παγκόσμιας κλίμακας, για τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου για έναν κλάδο της βιομηχανίας διεθνούς εμβέλειας. (Η Ναυτεμπορική, 27/10/2020)

### **4.2.1 Fit for 55: Το σχέδιο της Κομισιόν για την πράσινη μετάβαση**

Στο πλαίσιο των συντονισμένων ενεργειών για την επίτευξη του απώτερου σκοπού της μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 55% μέχρι και το 2030, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προχώρησε τον Ιούλιο του 2021 στην πρόταση ενός πακέτου με όνομα «Fit for 55». (Philenews, 19/6/2022)

Όπως αναφέρθηκε χαρακτηριστικά από την Ούρσουλα φον ντερ Λάιεν, Πρόεδρο της Κομισιόν, η Ευρώπη «είναι η πρώτη Ήπειρος που παρουσιάζει μία ολοκληρωμένη αρχιτεκτονική ώστε να ανταποκριθεί στις φιλοδοξίες του Παγκόσμιου Στερεώματος για το κλίμα». Σύμφωνα με τη Γερμανίδα πολιτικό της Χριστιανοδημοκρατικής Ένωσης, ενώ προϋπήρχε ο στόχος, φαίνεται πως τη δεδομένη χρονική στιγμή παρουσιάστηκε για πρώτη φορά ένας οδικός χάρτης για το πώς αυτός θα επιτευχθεί. Κεντρικός άξονας του σχεδίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι ο συνδυασμός της μείωσης των εκπομπών με μέτρα για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, αλλά ταυτόχρονα και ο εκ νέου προσδιορισμός θέσεων εργασίας για κοινωνική ισορροπία.

Το «Fit for 55» περιλαμβάνει δώδεκα πρωτοβουλίες που θα αλλάξουν ζωή, παραγωγή αλλά και συνδιαλλαγή στον Ευρωπαϊκό χώρο.

Το ΣΕΔΕ, το βασικό της εργαλείο της ΕΕ για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου με τον αποδοτικότερο οικονομικά τρόπο, συμπεριλαμβάνει τη ναυτιλία και τις αερομεταφορές στη διαδικασία του να πληρώνουν όσο ρυπαίνουν. Αρχικά, θεσμοθετείται διαδικασία φορολογίας για την εισαγωγή συγκεκριμένων υλικών όπως ο χάλυβας και το τσιμέντο, μέσα από το μηχανισμό συνοριακής προσαρμογής άνθρακα. Επίσης, στρέφεται το ενδιαφέρον της προσοχής στην ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, χωρίς να αμελείται η πράσινη κινητικότητα. Τέλος, καθώς τα παραπάνω φαίνεται να εκτόξευαν προς τα πάνω την τιμή της ενέργειας με μεγάλο κόστος, όχι μόνο για βιομηχανίες, αλλά και για πολίτες, συντελείται ένα κοινωνικό ταμείο για το κλίμα προκειμένου στην αποφυγή κοινωνικών αντιδράσεων ή δυσκολιών. (Euronews, 14.07.2021)

#### **4.2.2 Η επέκταση του συστήματος εμπορίας ρύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης στις θαλάσσιες μεταφορές.**

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υπέβαλε πρόταση στις 16 Ιουλίου 2021 για την τροποποίηση του Παραρτήματος 1 της «Οδηγίας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την τροποποίηση της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ σε σχέση με την θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης», η απόφαση (ΕΕ) 2015/1814 για τη δημιουργία και λειτουργία αποθεματικού σταθερότητας της αγοράς όσον αφορά το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου και τον κανονισμό (ΕΕ) 2015/757» χωρίζονται από μια ενδιάμεση διαχωριστική γραμμή, μετά την τελευταία νέα σειρά:

«Θαλάσσιες μεταφορές - Οι δραστηριότητες θαλάσσιων μεταφορών των πλοίων που καλύπτονται από τον κανονισμό (ΕΕ) 2015/757 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και εκτελούν

πλότες με σκοπό τη μεταφορά επιβατών ή φορτίου για εμπορικούς σκοπούς». (European Commission, 14.7.2021)

Η ανακοίνωση για της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας εγκαινίασε μια νέα στρατηγική ανάπτυξης που στόχο έχει τη μετατροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε μια κοινωνία που θα διέπεται από δικαιοσύνη και ευημερία, και θα εφαρμόζει σύγχρονες μεθόδους οικονομίας για να γίνεται η χρήση των πόρων με όσο το δυνατόν πιο ανταγωνιστικό και αποδοτικό τρόπο.

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί βήμα προς βήμα η διαδικασία που προτείνεται στο ευρωπαϊκό νομοθέτημα σχετικά με το κλίμα, αλλά και για να πραγματοποιηθεί ο στόχος για το 2030, η Επιτροπή χρειάστηκε να πραγματοποιήσει εκ νέου έλεγχο στην ισχύουσα νομοθεσία. Σύμφωνα με αυτήν, η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κυμαινόταν μόνο σε ποσοστά της τάξεως του 40% μέχρι το 2030 και του 60% μέχρι το 2050. Η υλοποίηση του φιλόδοξου νέου στόχου για την κλιματική αλλαγή μέχρι το 2030 επιβεβαιώνεται από το «Fit for 55», με επιτακτική ανάγκη να συνδράμουν πιο ενεργά από ποτέ οικονομικοί και πολιτικοί παράγοντες.

Η εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας ανοίγει το δρόμο συνεργασίας όλων των κλάδων να συνεισφέρουν προς ένα δίκαιο, ανταγωνιστικό και προσφιλές στο περιβάλλον μεταρρυθμιστικό πλάνο με σκοπό την πρόοδο σε όλα τα επίπεδα. Μεταξύ αυτών συμπεριλαμβάνονται φυσικά οι κλάδοι των θαλάσσιων μεταφορών, παρόλο που μόνο το 3-4% των παγκόσμιων εκπομπών οφείλεται στην ναυτιλία.

Από την άλλη μεριά, οι πλοιοκτήτες έρχονται αντιμέτωποι με πιο αυστηρούς κανονισμούς σε σχέση με το περιβάλλον. Την 1η Ιανουαρίου 2023 τέθηκαν σε ισχύ 3 νεότεροι κανονισμοί του IMO, οι οποίοι αποσκοπούσαν στην ελάττωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στις θάλασσες και τον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τα πλοία. Ένας εξ αυτών είναι ο «Κανονισμός CII», σύμφωνα με τον οποίο το 2021 περίπου το 30-40% των πλοίων που μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια και των πλοίων που μεταφέρουν ξηρό χύδην φορτίο, θεωρήθηκαν μη συμμορφούμενα με τους δοθέντες κανονισμούς. (UNCTAD, 2022).

#### **4.2.3 Το CII με λίγα λόγια.**

Ο CII (Carbon Intensity Indicator) εκτιμά με ακρίβεια κατά πόσον ένα σκάφος άνω των 5.000 GT μεταφέρει αποτελεσματικά είτε εμπορεύματα, είτε επιβάτες, ενώ ταυτόχρονα παρουσιάζει σε γραμμάρια την ποσότητα CO<sub>2</sub> που εκπέμπεται ανά μεταφορική ικανότητα και ναυτικό μίλι.

Το αργότερο μέχρι τις 31 Μαρτίου 2024 αναμένεται η πρώτη επίσημη αναφορά του CII, βασισμένη στα δεδομένα του προηγούμενου έτους, δηλαδή του 2023. Τα πλοία θα λάβουν βαθμολογία A (Major Superior), B (Minor Superior), C (Moderate), D (Minor Inferior) ή E (Inferior). Η διαδικασία, αλλά και οι όροι αξιολόγησης αναμένεται να γίνουν σταδιακά, έως και το 2030, όλο και πιο αυστηροί. Σύμφωνα με τη διαδικασία, εάν ένα σκάφος έχει βαθμολογηθεί για τρία συναπτά έτη με D ή E, τότε είναι υποχρεωμένο να αναπτύξει ένα δομημένο και παρεμβατικό σχέδιο ενεργειών. (DNV, 2024), (Ναυτικά Χρονικά, 4.6.2023).

Σύμφωνα με την ανακοίνωση της INTERCARGO, μόνο ο IMO βρίσκεται στη θέση να καθορίσει δίκαια και ισότιμα τους όρους ανταγωνισμού της ναυτιλίας, για όλα τα συμβαλλόμενα μέρη της. Από την άλλη, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη διαχείριση του εν λόγω ζητήματος, καθώς ο IMO, έχοντας το αποτύπωμα των Ηνωμένων Εθνών, ενδέχεται να θεσπίζει αποφάσεις που απομονώνουν τη ναυτιλία και δεν την βοηθούν να αναπτυχθεί.

Καθοριστικό ρόλο σε αυτές τις νέες και πολύπλοκες προκλήσεις διαδραματίζουν οι πλοιοκτήτες, οι διαχειριστές, οι παραγωγοί καυσίμων, ιδιοκτητών φορτίων, λιμένων και φορτωτών. Σύμφωνα με τον κύριο Φαφαλιό, προσωπικότητα που βρίσκεται στην ανώτατη κλίμακα δύο Οργανισμών-Ενώσεων που διαδραματίζουν καταλυτικό ρόλο στα δρώμενα της παγκόσμιας ναυτιλιακής βιομηχανίας, «Η ναυτιλία χύδην ξηρού φορτίου, η οποία είναι ήδη ένας από τους πιο φιλικούς προς το περιβάλλον τρόπους μεταφοράς χύδην φορτίων, επιθυμεί την απανθρακοποίησή της. Ωστόσο, δεν μπορούμε να το κάνουμε αυτό μόνοι μας».

Η έννοια της απανθρακοποίησης αποτέλεσε κεντρικό ζήτημα ενδιαφέροντος στις συναντήσεις της INTERCARGO, οι οποίες συντελέστηκαν στο Ντουμπάι στις 25 και 26 Μαΐου 2023. Η ετάτωση των ρύπων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, ο κύκλος ζωής των καυσίμων, η αποτελεσματικότητα των κανονισμών και η συζήτηση για νέες πρακτικών ή εμπειρίες έδωσαν μία νέα δυναμική στην πορεία προς την επίτευξη των στόχων για την αντιμετώπιση του προβλήματος. (Ναυτικά Χρονικά, 4.6.2023).

### **4.3 Ο κανονισμός MRV (Monitoring, Reporting and Verification -EU & UK).**

Ανεξάρτητα από τις αποφάσεις που ελήφθησαν σε διεθνές επίπεδο από τον IMO, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανέλαβε να δημιουργήσει ένα αντίστοιχο σύστημα MRV σε περιφερειακό επίπεδο εντός της Ευρώπης. Η πρωτοβουλία αυτή κορυφώθηκε με την έγκριση του Ευρωπαϊκού Κανονισμού (EE)



2015/757 στις 4-12-2014, ο οποίος επιβάλλει την παρακολούθηση, την υποβολή εκθέσεων και την επαλήθευση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) για τη ναυτιλία. (ΕΕΝΜΑ, 4/4/2017).

Σύμφωνα με την οδηγία 2009/29/ΕΚ και την απόφαση αριθ. 406/2009/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, από το 2018 και μετά, όλα τα εμπορικά πλοία με ολική χωρητικότητα άνω των 5000 GT υποχρεούνται να συμμετάσχουν σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα Παρακολούθησης (Monitoring), Υποβολής Εκθέσεων (Reporting) και Επαλήθευσης (Verification).

Το σύστημα MRV περιλαμβάνει τα πλοία που προσεγγίζουν λιμάνια της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο κύριος στόχος του συστήματος MRV είναι η καταγραφή των εκπομπών CO<sub>2</sub> που προκαλούνται από τις θαλάσσιες μεταφορές.



Συγκεκριμένα το σύστημα MRV αφορά:

- 1) πλοία που κινούνται μεταξύ λιμένων που ανήκουν σε κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης,
- 2) πλοία που αποπλέουν από κάποιο λιμάνι που ανήκει σε χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και έχουν ως προορισμό λιμάνι εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης και
- 3) πλοία τα οποία φτάνουν σε λιμάνι χώρας της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά προέρχονται από λιμάνι εκτός ΕΕ.

Ουσιαστικά, κάθε πλοίο με ολική χωρητικότητα πάνω από 5000GT που εισέρχεται ή εξέρχεται από λιμάνι εντός της ΕΕ πρέπει να συμμετέχει στο σύστημα MRV, ανεξάρτητα από τη σημαία του. Οι μόνες εξαιρέσεις σε αυτή την απαίτηση είναι τα μη εμπορικά πλοία ή εκείνα που δεν μεταφέρουν επιβάτες, όπως τα παγοθραυστικά. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι υπάρχει μεγάλη πιθανότητα αυτό το σύστημα να εφαρμοστεί παγκοσμίως στο εγγύς μέλλον.

Ο Ναυτιλιακός Κανονισμός MRV εφαρμόζεται σε μη μεροληπτικό τρόπο σε όλα τα πλοία ανεξαρτήτου σημαίας ή την κατηγορία τους ενώ από την 1η Ιανουαρίου 2025, εφαρμογή του MRV

θα επεκταθεί και στα πλοία γενικού φορτίου με ολική χωρητικότητα (GT) από 400 έως 5000 και στα offshore - πλοία ανοικτής θαλάσσης 400 GT και άνω.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΕΚ) συζητά επί του παρόντος μελλοντικά έγγραφα καθοδήγησης για την υποστήριξη των ενδιαφερομένων μερών στην εκπλήρωση των υποχρεώσεων MRV σε σχέση με τις εκπομπές των offshore πλοίων.

#### 4.3.1 Υποχρεωτική υποβολή έκθεσης εκπομπών.

Κάθε ναυτιλιακή εταιρία που εμπίπτει στον κανονισμό οφείλει να συμμορφωθεί με το σύστημα MRV και να υποβάλει ετησίως εκθέσεις για τις εκπομπές της. Αυτό σημαίνει ότι η εταιρία οφείλει να αναπτύξει ένα σύστημα για την καταγραφή και την υποβολή εκθέσεων των εκπομπών, χρησιμοποιώντας έναν από τους τέσσερις τρόπους που προβλέπει η οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επιπλέον, πρέπει να συνεργαστεί με έναν ανεξάρτητο ελεγκτικό φορέα για την επαλήθευση των υποβαλλόμενων εκθέσεων.

Οι διαπιστευμένοι ελεγκτικοί φορείς οφείλουν να εξασφαλίσουν πως τα πλάνα παρακολούθησης και οι εκθέσεις των εκπομπών είναι ακριβή και πληρούν τις προϋποθέσεις που θέτει ο κανονισμός. Τα πλοία οφείλουν να διαθέτουν έγγραφο συμμόρφωσης, εκδοθέν από ελεγκτή, το οποίο αποδεικνύει τη συμμόρφωση σύμφωνα με τις σχετικές υποχρεώσεις παρακολούθησης, για την υποβολή εκθέσεως και επαλήθευσης.

Οι εκθέσεις επιβάλλεται να έχουν υποβληθεί στους ελεγκτικούς φορείς το αργότερο έως τις 30 Απριλίου του έτους που ακολουθεί το έτος καταγραφής. (e-nautilia, 30/5/2017)



Παράδειγμα εφαρμογής του συστήματος MRV. (e-nautilia, 30/05/2017).

### **4.3.2 Το χρονοδιάγραμμα της εφαρμογής του κανονισμού MRV της Ευρωπαϊκής Ένωσης.**

#### **4.3.2.1 Προθεσμίες συμμόρφωσης.**

Από την 1η Ιανουαρίου 2024, οι ναυτιλιακές εταιρείες οφείλουν να αναθεωρήσουν το πλάνο παρακολούθησης για το κάθε πλοίο τους, προκειμένου να συμμορφώνεται με τις οδηγίες του τροποποιημένου κανονισμού. Τα αναθεωρημένα πλάνα παρακολούθησης πρωτίστως θα πρέπει να αξιολογούνται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα.

Εάν από την αξιολόγηση προκύψει ότι το πλάνο είναι σύμφωνα με τον κανονισμό, στη συνέχεια οι εταιρείες οφείλουν να υποβάλουν το αναθεωρημένο πλάνο στο THETIS-MRV το αργότερο έως την 1η Απριλίου 2024, προς έγκριση από την αρμόδια διαχειριστική αρχή.

Εάν ένα πλοίο καταπλεύσει σε λιμένα του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (EOX) για πρώτη φορά μετά την 1η Ιανουαρίου 2024, η ναυτηλιακή οφείλει να υποβάλει το πλάνο παρακολούθησής της το πολύ 3 μήνες μετά την πρώτη αυτή προσέγγιση.

Από την 1η Ιανουαρίου 2024, οι ναυτιλιακές εταιρείες οφείλουν να παρακολουθούν και καταθέτουν αναφορά και για τις εκπομπές μεθανίου (CH<sub>4</sub>) και υποξειδίου του αζώτου (N<sub>2</sub>O), καθώς και τις εκπομπές CO<sub>2</sub>. Κάθε εταιρεία θα συνδέεται με τη διαχειριστική αρχή ενός κράτους μέλους. Μέχρι την 1η Φεβρουαρίου 2024, και στη συνέχεια ανά διετία, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θα δημοσιεύει έναν κατάλογο που θα αποδίδει κάθε εταιρεία στη διαχειριστική αρχή ενός Κράτους Μέλους, σε συμφωνία με τους κανόνες που ορίζονται στην οδηγία για το ΣΕΔΕ της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Από το 2025 και μετά, οι ναυτιλιακές εταιρείες οφείλουν, για κάθε πλοίο υπό την ευθύνη τους, έως τις 31 Μαρτίου κάθε έτους, να υποβάλλουν έκθεση εκπομπών για ολόκληρη την περίοδο αναφοράς του προηγούμενου έτους, η οποία έχει κριθεί αποδεκτή από ελεγκτή σύμφωνα με το άρθρο 13 του κανονισμού ΠΥΕ. Η έκθεση εκπομπών θα υποβάλλεται μέσω του THETIS-MRV στα παρακάτω:

- Στην αρμόδια διαχειριστική αρχή

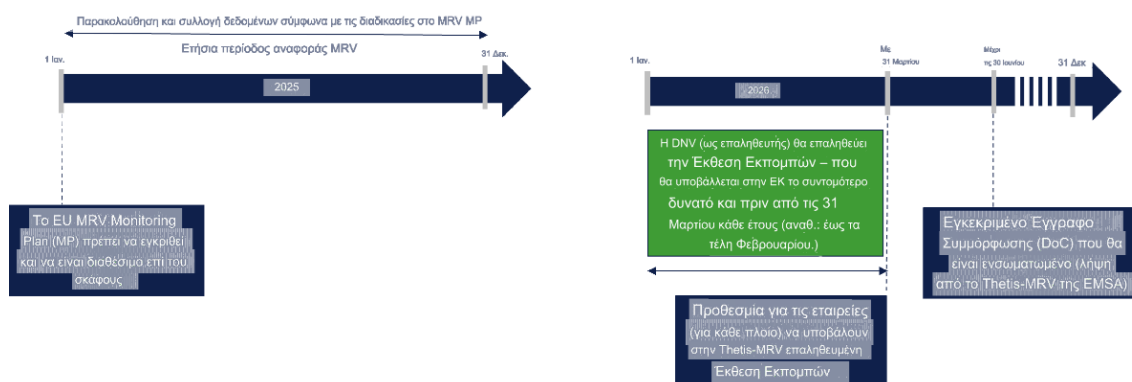
- Οι αρχές του κράτους σημαίας του πλοίου (εάν φέρει σημαία χώρας του ΕΟΧ)
- Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή

Η αρμόδια διαχειριστική αρχή δύναται να απαιτήσει από τις ναυτιλιακές να υποβάλουν τις εκθέσεις των εκπομπών πριν από τις 31 Μαρτίου, αλλά ποτέ νωρίτερα από τις 28 Φεβρουαρίου.

Επιπλέον, από το 2025 και μετά, μέχρι τις 31 Μαρτίου κάθε έτους, για τα πλοία που υπόκεινται στους ελέγχους της οδηγίας για το ΣΕΔΕ, οι ναυτιλιακές εταιρείες οφείλουν επίσης να υποβάλλουν έκθεση εκπομπών σε επίπεδο εταιρείας, συγκεντρώνοντας τα στοιχεία που πρέπει να υποβάλλονται για τους σκοπούς του ΣΕΔΕ. Η έκθεση αυτή θα πρέπει να έχει κριθεί ικανοποιητική από ελεγκτή σύμφωνα με το κεφάλαιο III του κανονισμού (ΕΕ) 2015/757.

Το σύνολο των δεδομένων για τις εκπομπές συνολικά ανά εταιρεία θα πρέπει να περιλαμβάνουν όλα τα πλοία που έχει υπό την ευθύνη της η εκάστοτε ναυτιλιακή εταιρεία και συγκεντρωτικά το άθροισμα του συνόλου των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, εκφρασμένων σε τόνους ισοδυνάμου CO<sub>2</sub>, με ανάλυση κατά επιμέρους αέριο θερμοκηπίου. (EMSA, 2024)

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται αναλυτικά το χρονοδιάγραμμα για την εφαρμογή του κανονισμού MRV (DNV, 8/4/2024):



(DNV, 8/4/2024)

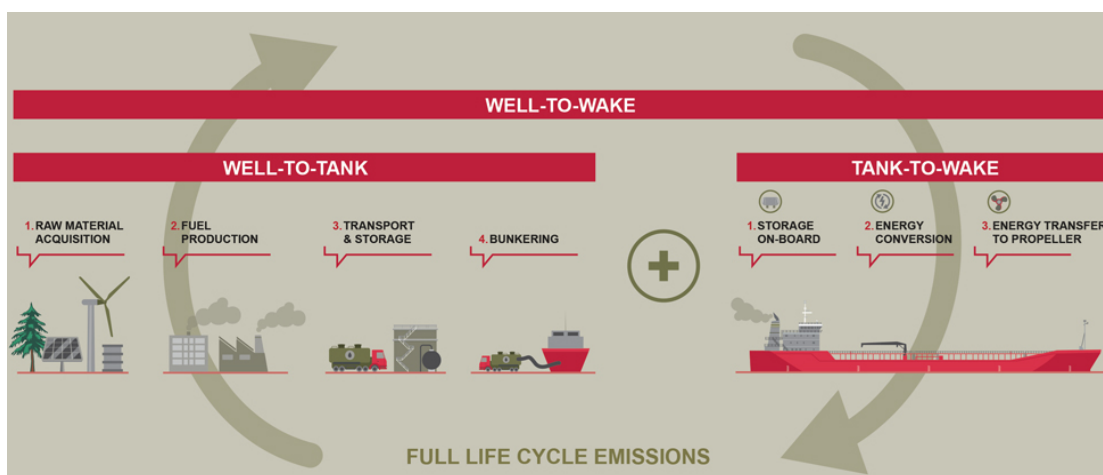
#### 4.4 Πρωτοβουλία FuelEU Maritime

Η ΕΕ υιοθέτησε τον κανονισμό FuelEU Maritime, μια πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Ένωσης που στοχεύει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τον κλάδο της ναυτιλίας, για

να αυξήσει το ποσοστό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καθώς και το ποσοστό των καυσίμων χαμηλών εκπομπών άνθρακα στο μείγμα καυσίμων των διεθνών θαλάσσιων μεταφορών στην ΕΕ. Η πρωτοβουλία αυτή προωθεί τη μετάβαση από τη χρήση πετρελαίου και άνθρακα σε πιο βιώσιμες μορφές καυσίμων, όπως το υδρογόνο, τα βιοκαύσιμα και τα ηλεκτρικά καύσιμα. Στόχος είναι η επίτευξη μιας πιο βιώσιμης και προσφιλής απέναντι στο περιβάλλον ναυσιπλοΐας στην Ευρώπη.

Η FuelEU Maritime θέτει well-to-wake προϋποθέσεις σε σχέση με τις εκπομπές ρύπων του θερμοκηπίου (GHG) για την ενέργεια που χρησιμοποιείται σε πλοία άνω των 5000 GT που εμπορεύονται στην ΕΕ και θα εφαρμοστεί από την 1η Ιανουαρίου 2025.

Ο όρος «well-to-wake» αναφέρεται σε ολόκληρη τη διαδικασία παραγωγής καυσίμου, παράδοσης και χρήσης επί των πλοίων, και όλους τους ρύπους που παράγονται σε αυτά. (Bureau Veritas, 2024).



Σχηματική απεικόνιση του όρου «well-to-wake». (Bureau Veritas, 2024).

Ο κανονισμός απαιτεί επίσης από τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και τα επιβατικά πλοία να συνδέονται με χερσαία μεταφορά σε μεγάλα λιμάνια της ΕΕ από το 2030, όταν βρίσκονται ελλιμενισμένα για περισσότερες από δύο ώρες. Αυτό θα επεκταθεί σε όλα τα λιμάνια με χερσαία μεταφορά από το 2035.

Από την 1η Ιανουαρίου 2025, για τα πλοία τα οποία εκτελούν δρομολόγια από ή προς την Ευρωπαϊκή Ένωση και τον ΕΟΧ (Ευρωπαϊκό Οικονομικό Χώρος) ανεξαρτήτως σημαίας, η μέση ετήσια ένταση αερίων του θερμοκηπίου της ενέργειας που χρησιμοποιείται επί του πλοίου πρέπει να είναι κάτω από ένα καθορισμένο επίπεδο.

Η ένταση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (g CO<sub>2</sub>e/kWh) υπολογίζεται ως ο λόγος των εκπομπών CO<sub>2</sub>e από τη δημόσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (ως μερίδιο των εκπομπών ισοδύναμων CO<sub>2</sub> από τη δημόσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας που σχετίζονται με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας) και της ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου μετρώνται ανά μονάδα ενέργειας (gCO<sub>2</sub>e/MJ) και συμπεριλαμβάνουν το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>) και το υποξείδιο του αζώτου (N<sub>2</sub>O).

Εκτός από τους ρύπους που προέρχονται από τη χρήση ενέργειας επί του πλοίου, οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου υπολογίζονται με βάση την well-to-wake λογική, συμπεριλαμβανομένων των εκπομπών που σχετίζονται με την εξόρυξη, την καλλιέργεια, την παραγωγή και τη μεταφορά καυσίμων. Ο κανονισμός περιλαμβάνει διατάξεις για την επιδότηση πλοίων που χρησιμοποιούν πρόωση υποβοηθούμενη από τον άνεμο.

Οι απαιτήσεις έντασης αερίων του θερμοκηπίου ορίζονται ως ποσοστιαία μείωση σε σχέση με τιμή αναφοράς 91,16 gCO<sub>2</sub>e/MJ για το 2020. Η απαίτηση ποσοστιαίας μείωσης αυξάνεται σταδιακά κάθε πέντε χρόνια έως το 2050 – πράγμα που σημαίνει, για παράδειγμα, ότι παραμένει στο 2% από το 2025 έως το τέλος του 2029:

| Year   | 2025 | 2030 | 2035  | 2040 | 2045 | 2050 |
|--|------|------|-------|------|------|------|
| Reduction (%)                                  | 2%   | 6%   | 14.5% | 31%  | 62%  | 80%  |
| Required GHG intensity (gCO <sub>2</sub> e/MJ) | 89.3 | 85.7 | 77.9  | 62.9 | 34.6 | 18.2 |

DNV (5.2024)

### Ταξίδια, πεδίο εφαρμογής

Οι απαιτήσεις έντασης των θαλάσσιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της FuelEU ισχύουν για το 100% της ενέργειας που χρησιμοποιείται σε πλόες και ελλιμενισμούς εντός της ΕΕ και του ΕΟΧ και για το 50% της ενέργειας που χρησιμοποιείται σε πλόες προς ή από την ΕΕ και τον ΕΟΧ. Προκειμένου να αποφευχθούν πρακτικές μη συμμόρφωσης, τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων που σταματούν σε λιμένες μεταφόρτωσης εκτός της ΕΕ / του ΕΟΧ, αλλά λιγότερο από 300 ναυτικά μίλια από λιμένα της ΕΕ / του ΕΟΧ, πρέπει να συμπεριλαμβάνουν το 50%

της ενέργειας για το ταξίδι προς αυτόν τον λιμένα και όχι μόνο το μικρό σκέλος από το λιμάνι μεταφόρτωσης.

Οι απαιτήσεις έντασης αερίων του θερμοκηπίου ισχύουν για πλοία πάνω από 5.000 GT που μεταφέρουν φορτίο ή επιβάτες για εμπορικούς σκοπούς. Δεν εφαρμόζεται στα πλοία ανοικτής θάλασσας. Το πεδίο εφαρμογής θα μπορούσε να αλλάξει στο πλαίσιο της προγραμματισμένης επανεξέτασης έως το τέλος του 2027.

Η FuelEU Maritime καθορίζει επίσης απαιτήσεις σχετικά με τη χρήση ενέργειας από ξηρά για πλοία που μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια και επιβατηγά πλοία από το 2030.

#### **4.4.1 3.4.1. Διαδικασία συμμόρφωσης**

##### **Υπεύθυνη ναυτιλιακή εταιρεία**

Οι απαιτήσεις ισχύουν για τη ναυτιλιακή εταιρεία, η οποία είναι η πλοιοκτήτρια ή οποιοσδήποτε άλλος οργανισμός ή φυσικό πρόσωπο, όπως για παράδειγμα διαχειριστής ή ναυλωτής γυμνού πλοίου, ο οποίος έχει αναλάβει την ευθύνη για τη λειτουργία του πλοίου, συμπεριλαμβανομένων των καθηκόντων και των ευθυνών που επιβάλλονται από τον κώδικα Κώδικας Ασφαλούς Διαχείρισης (ISM).

Σε αντίθεση με το ΣΕΔΕ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η υπεύθυνη εταιρεία στο πλαίσιο της FuelEU Maritime πρέπει να είναι η εταιρεία ISM και δεν μπορεί να διατηρηθεί από τον εγγεγραμμένο ιδιοκτήτη, εκτός εάν ο ιδιοκτήτης είναι επίσης η εταιρεία ISM. Αυτό σημαίνει ότι η υπεύθυνη εταιρεία για ένα πλοίο μπορεί να μην είναι η ίδια για το ΣΕΔΕ της ΕΕ και το FuelEU Maritime. Κάθε αρμόδια εταιρεία θα πρέπει να είναι καταχωρισμένη σε ένα κράτος διαχείρισης, το οποίο είναι το ίδιο με τη διαχειριστική αρχή για τη συμμόρφωση με το ΣΕΔΕ της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Σε περίπτωση αλλαγής εταιρείας, η ναυτιλιακή εταιρεία έχει την ευθύνη – στις 31 Δεκεμβρίου οποιουδήποτε δεδομένου έτους – συμμόρφωσης για ολόκληρο το ημερολογιακό έτος. Ωστόσο, οι προηγούμενες εταιρείες υποχρεούνται να υποβάλλουν εκθέσεις και να επαληθεύουν τη χρήση ενέργειας και τις εκπομπές το συντομότερο δυνατό μετά τη μετάβαση.

### **Συγκέντρωση της συμμόρφωσης**

Το FuelEU Maritime περιλαμβάνει τη δυνατότητα επίτευξης συμμόρφωσης σε έναν στόλο πλοίων, ακόμη και αν ανήκουν σε διαφορετικές εταιρείες. Αυτό σημαίνει ότι κάθε μεμονωμένο πλοίο δεν χρειάζεται να επιτύχει την απαιτούμενη ένταση αερίων του θερμοκηπίου, αλλά μπορεί να βασιστεί σε άλλα πλοία για να επιτύχει συνδυασμένο επίπεδο έντασης αερίων του θερμοκηπίου κάτω από το απαιτούμενο όριο.

### **Τραπεζικός τομέας και δανεισμός πλεονάσματος συμμόρφωσης**

Εάν ένα πλοίο έχει μέση ένταση αερίων του θερμοκηπίου χαμηλότερη από την απαίτηση, το πλεόνασμα εκπομπών (πλεόνασμα συμμόρφωσης) μπορεί να αποταμιευθεί για χρήση κατά την επόμενη περίοδο συμμόρφωσης. Ομοίως, ένα πλοίο μπορεί να δανειστεί εκ των προτέρων πλεόνασμα συμμόρφωσης από μεταγενέστερη περίοδο, περιορισμένο στο 2% και μόνο για δύο διαδοχικές περιόδους, και με ποινή 10% επί του δανειακού πλεονάσματος συμμόρφωσης για την επόμενη περίοδο.

### **Κυρώσεις**

Τα πλοία που έχουν υψηλότερη ένταση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από την προβλεπόμενη, θα πρέπει να καταβάλλουν πρόστιμο που αντιστοιχεί στο έλλειμμα συμμόρφωσής τους, μετρούμενο ως η διαφορά μεταξύ της απαιτούμενης και της πραγματικής έντασης έντασης εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, πολλαπλασιαζόμενη επί τη χρήση ενέργειας.

Εάν ένα πλοίο επιδείξει έλλειψη συμμόρφωσης για πολλές διαδοχικές περιόδους αναφοράς, η ποινή θα κλιμακωθεί σταδιακά. Η έλλειψη συμμόρφωσης μετράται σε όρους ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη την πραγματική ένταση αερίων θερμοκηπίου του πλοίου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια ποινή 2.400 ευρώ για κάθε τόνο ενεργειακού ισοδύναμου πετρελαίου πολύ χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο (VLSFO) ή περίπου 58,50 ευρώ ανά gigajoule χρήσης ενέργειας που δεν πληροί τα απαιτούμενα πρότυπα. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το VLSFO είναι το καθορισμένο καύσιμο για πλοία από το 2020, εκτός εάν έχουν εγκαταστήσει scrubber

Ως εκ τούτου, οι κυρώσεις μπορεί να είναι σημαντικές.

### **Υποβολή εκθέσεων και επαλήθευση**

Η χρήση ενέργειας και οι εκπομπές θα αναφέρονται και θα επαληθεύονται μέσω συστήματος διαφορετικού / ξεχωριστού από το υφιστάμενο σύστημα MRV (Monitoring, Reporting and



Verification) της ΕΕ. Ωστόσο, στοιχεία από τον κανονισμό MRV μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν για τους σκοπούς του κανονισμού FuelEU Maritime.

Έως τις 31 Αυγούστου 2024, το σχέδιο παρακολούθησης της ναυτιλίας FuelEU πρέπει να υποβληθεί σε ελεγκτή (όπως ο DNV), ο οποίος θα περιγράφει τη μέθοδο παρακολούθησης και υποβολής των δεδομένων που απαιτούνται βάσει του παρόντος κανονισμού. Το σχέδιο αυτό προστίθεται στο τρέχον σχέδιο παρακολούθησης ΠΥΕ, αλλά μέρος αυτού μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί.

Τα σκάφη που δραστηριοποιούνται σε χώρες της ΕΕ/του ΕΟΧ διαθέτουν επί του σκάφους το εγκεκριμένο σχέδιο παρακολούθησης της ναυτιλίας FuelEU πριν από την 1η Ιανουαρίου 2025. (DNV. 6/5/2024).

## **5 Κεφάλαιο 4ο: Η συμβολή του θαλάσσιου εμπορίου και στην παγκόσμια οικονομία.**

### **5.1 Ο ρόλος της θαλάσσιας μεταφοράς στο θαλάσσιο εμπόριο**

Η θαλάσσια μεταφορά περιλαμβάνει το σύνολο των μετακινήσεων που πραγματοποιείται δια της υδάτινης οδού, είτε αφορά πρόσωπα είτε αφορά εμπορεύματα. Η θαλάσσια μεταφορά έχει καθοριστική σημασία για το θαλάσσιο εμπόριο διεθνώς και έχει πλέον αναδειχθεί σε σημαντικό παράγοντα της παγκόσμιας εφοδιαστικής αλυσίδας.

#### **Τοπογραφικά Δίκτυα και Υπολογισμοί**

Όπως αναφέρθηκε, η διεθνής ναυτιλία έχει επηρεάσει και εξακολουθεί να επηρεάζει σε καθοριστικό βαθμό την ανάπτυξη του διεθνούς εμπορίου. Τα δίκτυα της εφοδιαστικής αλυσίδας εξελίσσονται διαρκώς λόγω της αλληλεπίδρασης τριών σημαντικών παραγόντων, ήτοι του μειωμένου κόστους μεταφοράς, της επέκτασης της οικονομίας στην ελεύθερη αγορά και της παγκοσμιοποίησης. Το πλοίο έχει αναδειχθεί πλέον ως το οικονομικά πιο αποδοτικό μέσο μεταφοράς, ειδικά δε για τα φορτία μικρής αξίας αλλά μεγάλου βάρους.

Στην εποχή μας, η βαρύνουσα σημασία της ναυτιλίας διαφαίνεται από το γεγονός ότι καλύπτει το 90% του συνόλου του παγκόσμιου εμπορίου και σχεδόν το 72% του συνολικού όγκου του διεθνούς εμπορίου που διεξάγεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.). (Newmoney, 22.4.2021).

Ειδικότερα, πάνω από το 75% του όγκου του θαλάσσιου εμπορίου σε παγκόσμιο επίπεδο αφορά στο εμπόριο χύδην ξηρού φορτίου και στο φορτίο των δεξαμενόπλοιων ενώ ζωτικής σημασίας κρίνεται και ο ρόλος που διαδραματίζει ο τομέας της bulk/tramp ναυτιλίας που προκύπτει από το γεγονός ότι αντιπροσωπεύει πιο μεγάλο μέρος του θαλάσσιου εμπορίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## **5.2 Επιχειρηματικότητα γύρω από τη ναυτιλία.**

### **Επιχειρήσεις Ναυτιλίας**

Δύο βασικοί πυλώνες της ναυτιλίας είναι η ναυτιλία μεταφοράς και η ναυτιλία τουρισμού, με τη βιομηχανία της ναυτιλίας να απαρτίζεται από πλοιοκτήτριες εταιρείες, εφοπλιστικά γραφεία και εταιρείες διαχείρισης και με τη θαλάσσια μεταφορά και εμπορική ναυτιλία να επιμερίζονται στην φορτηγό ναυτιλία, στη ναυτιλία αναψυχής, στην ακτοπλοΐα και στην ποντοπόρο ναυτιλία., με τα τελευταία δε να αποτελούν ζωτικούς τομείς της επιχειρηματικής δράσης.

### **Ναυτιλιακές υπηρεσίες**

Οι ναυτιλιακές υπηρεσίες υπάγονται στον τριτογενή τομέα και σε αυτές εμπλέκονται χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, ναυτιλιακά πρακτορεία, γραφεία μεσιτείας, ασφαλιστικές εταιρείες, δικηγορικά γραφεία και εταιρείες management, προκειμένου να εξυπηρετηθούν ανάγκες του κλάδου, όπως είναι η διαχείριση και η εκπόνηση ζητημάτων μεσίτευσης, ασφαλιστικής κάλυψης, χρηματοδότησης κ.ά.

### **Ναυπήγηση και ναυπηγοεπισκευή**

Άρρηκτα συνδεδεμένος με το ναυτιλιακό επιχειρείν είναι και ο κλάδος της ναυπηγικής – ναυπηγοεπισκευαστικής βιομηχανίας. Ο εν λόγω κλάδος συμβάλλει στην ανάπτυξη ισχυρών και ανταγωνιστικών εμπορικών στόλων σε παγκόσμιο επίπεδο.

### **Υπηρεσίες λιμένος**

Τα κεντρικά λιμάνια λειτουργούν ως επιβατικοί και εμπορευματικοί σταθμοί το οποία εξυπηρετούν ανθρώπους και εμπορεύματα. Προσφέρονται υπηρεσίες για τη διαχείριση, την αποθήκευση και την φύλαξη των εμπορευμάτων, ενώ στα ελλιμενισμένα πλοία διατίθενται υπηρεσίες υδροδότησης, ηλεκτροδότησης, επισκευής, πλοήγησης, ρυμούλκησης κ.ά..

### **Υπηρεσίες εφοδιασμού**

Οι υπηρεσίες εφοδιασμού συνίστανται σε παροχή ναυτιλιακών υπηρεσιών, όπως είναι η ρυμούλκηση, η τεχνική υποστήριξη, η διάσωση, η προμήθεια των πλοίων με ανταλλακτικά και λοιπά εξαρτήματα, κ.ά..

### **Ναυτιλιακός εξοπλισμός**

Η αγορά που έχει ως αντικείμενο τον ναυτιλιακό εξοπλισμό, διαχωρίζεται, κατά βάση, σε τρεις κατηγορίες, ήτοι α) υπηρεσίες προμήθειας εξοπλισμού σε εμπορικά πλοία, β) υπηρεσίες προμήθειας εξοπλισμού σε πολεμικά πλοία και γ) υπηρεσίες που παρέχονται μετά την πώληση του πλοίου.

### **Διακλαδικότητα – Εξωτερικές οικονομίες στην Ευρύτερη Περιοχή**

Οι επιχειρήσεις της Ευρύτερης Περιοχής Ναυτιλιακής Βιομηχανίας χαρακτηρίζονται από έντονες σχέσεις συμπληρωματικότητας και αλληλεξάρτησης, οι οποίες διαπερνούν σχεδόν απόλυτα τα επίπεδα των επιχειρήσεων που ανήκουν στον ναυτιλιακό χώρο. (ΕΒΕΠ, 2024).

## **5.3 Φορτία μεταφερόμενα δια της θαλάσσης.**

Μέσω της ναυτιλίας διασφαλίζεται ο εφοδιασμός του μεγαλύτερου μέρους των αναγκαίων σε πρώτες ύλες, σε ενέργεια, σε τρόφιμα και άλλα βασικά είδη εντός και εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.). Ειδικότερα για την αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) πρέπει να αναφερθεί πως συμβάλλει στην ευημερία των πολιτών των κρατών - μελών της, καθώς ένα πολύ μεγάλο μέρος των εξαγωγών και των εισαγωγών της καλύπτεται από το θαλάσσιο εμπόριο στις βασικές κατηγορίες προϊόντων διατροφής, ενέργειας και πρώτων υλών.

Τα φορτία που μεταφέρονται δια θαλάσσης χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες, ήτοι α) τα χύδην φορτία (bulk cargo), που μπορεί να είναι είτε ξηρά είτε μη συσκευασμένα υγρά φορτία, όπως για παράδειγμα τα ορυκτά (το πετρέλαιο, ο άνθρακας, τα σιδηρομεταλλεύματα κ.ά.) αλλά και τρόφιμα όπως είναι τα δημητριακά, και β) τα συσκευασμένα χύδην φορτία (break bulk), που συνίστανται σε οτιδήποτε είναι συσκευασμένο με οποιονδήποτε τρόπο (δοχεία, παλέτες, εμπορευματοκιβώτια κ.ά.).

Οι μεγαλύτεροι όγκοι εμπορευμάτων ανήκουν στην πρώτη από τις ως άνω κατηγορίες και συνίστανται στην μεταφορά του αργού πετρελαίου, των προϊόντων διύλισης πετρελαίου, του άνθρακα, των μεταλλευμάτων και των σιτηρών. Την ίδια στιγμή, η θαλάσσια μεταφορά διασφαλίζει την κάλυψη της παγκόσμιας αγοράς σε είδη πρώτης ανάγκης, όπως είναι για παράδειγμα τα βασικά τρόφιμα (δημητριακά, ρύζι, καλαμπόκι, κρέας, ψάρια, ζάχαρη, λαχανικά) τα φυτικά έλαια, τα λιπάσματα και οι πρώτες ύλες (σιδηρομέταλλευμα, λοιπά μέταλλα, ξυλεία, βαμβάκι, μαλλί, καουτσούκ, λοιπά ημικατεργασμένα και τελικά προϊόντα). (Χριστοδούλου Α., 2013).

## **Πετρέλαιο**

Το πετρέλαιο χαρακτηρίζεται ως η κύρια πηγή ενέργειας στον σύγχρονο κόσμο, η πρώτη ύλη για την παραγωγή πολλών χημικών και φαρμακευτικών προϊόντων και ως εκ τούτου συνιστά το πιο σημαντικό εμπόρευμα που διακινείται αυτή την στιγμή στον κόσμο.

Το αργό πετρέλαιο είναι ένα φυσικό προϊόν, το οποίο αντλείται κατά κύριο λόγο από την Μέση Ανατολή, την Κασπία Θάλασσα, την Ισημερινή Δυτική Αφρική, την Καραϊβική, τον Κόλπο των ΗΠΑ, την Νότια Αμερική (Βόρεια και Ανατολικά), την Βόρεια Θάλασσα, την Σιβηρία, την Αλάσκα και από τον βυθό του Αρκτικού Ωκεανού.

Στην τροφοδοσία του αργού πετρελαίου, η επεξεργασία γίνεται στις εγκαταστάσεις παραγωγής πετρελαίου. Σε αυτές συνηθίζεται να υπάρχει μια δεξαμενή καυσίμου στο διυλιστήριο πετρελαίου ή κοντά σε αυτό για αποθήκευση του εισερχόμενου αργού πετρελαίου καθώς και των χύμα υγρών προϊόντων. Ωστόσο, οι μεταφορείς αργού πετρελαίου επιτυγχάνουν μεγαλύτερη οικονομία κλίμακας όταν μεταβαίνουν απευθείας στα διυλιστήρια, ειδικά όταν ο ταμιευτήρας πετρελαίου βρίσκεται στη θάλασσα, παρά το γεγονός ότι περιορίζονται από το βάθος του νερού και το κύριο σημείο φόρτωσης και εκφόρτωσης. (Work Boat, 2018)

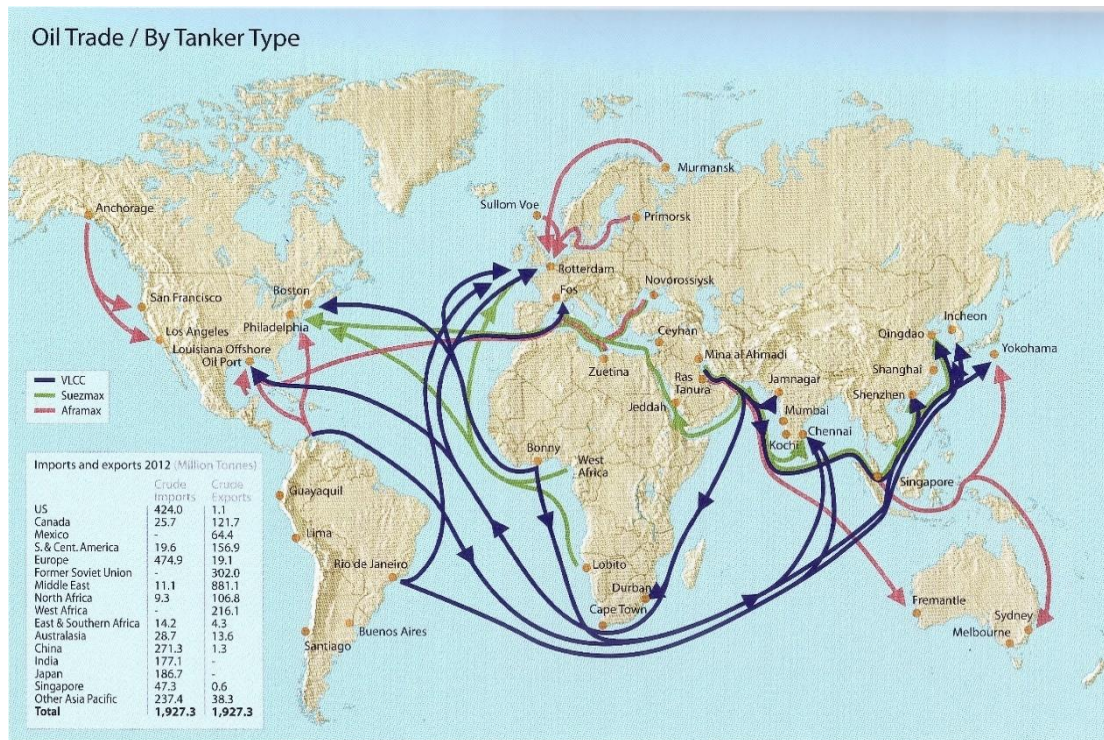


Ο τερματικός σταθμός βαθέων υδάτων στον Κόλπο του Μεξικού. (Work Boat, 2018)

Μετά την εξόρυξή του, γίνεται μεταφορά του αργού πετρελαίου στα διυλιστήρια προκειμένου να αξιοποιηθούν τα κλάσματά του. Απαραίτητη προϋπόθεση για την μεταφορά του με ασφάλεια, είναι η απομάκρυνση κάποιων εύφλεκτων αερίων συστατικών του, όπως το μεθάνιο, το προπάνιο, το υδροθείο κ.ά.. Η μεταφορά γίνεται στους αγωγούς ή/και με δεξαμενόπλοια, ενώ αξίζει να σημειωθεί πως οι ΗΠΑ διαθέτουν δίκτυο αγωγών μεταφοράς αργού πετρελαίου το μήκος του οποίου ξεπερνά τα 320.000 χλμ.

Κατά βάση, η μεταφορά του αργού πετρελαίου γίνεται με τη χρήση υπερδεξαμενόπλοιων (supertankers), η οποία είναι εξαιρετικά οικονομική επιλογή, καθώς με τα εν λόγω πλοία, δύναται να μεταφερθούν μέχρι και 50.000.000 βαρέλια πετρελαίου. Ωστόσο, ο συγκεκριμένος τρόπος μεταφοράς αργού πετρελαίου δεν είναι πάντα η πιο πρόσφορη λύση, καθώς ο συγκεκριμένος τύπος πλοίου αδυνατεί να περάσει από τη διώρυγα του Παναμά, ενώ θα ήταν μεγάλη παράλειψη να μην επισημανθεί πως η μεταφορά αργού πετρελαίου με υπερδεξαμενόπλοια ενέχει πάντοτε τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος λόγω διαρροών ή την δημιουργία πετρελαιοκηλίδων.

Στον παρακάτω χάρτη απεικονίζεται σχηματικά η μεταφορά πετρελαίου παγκοσμίως με τα τρία κυριότερα είδη δεξαμενόπλοιων:



Τα κυριότερα είδη δεξαμενόπλοιων είναι τρία : α) Suezmax, μεσαίου έως μεγάλου μεγέθους τύπος δεξαμενόπλοιου με χωρητικότητα νεκρού βάρους από 120.000 και 200.000, πήρε την ονομασία του από τη γνωστή διώρυγα του Σουέζ, δεδομένου ότι πληροί τις προϋποθέσεις των περιορισμών του καναλιού και μπορεί να διέλθει από το κανάλι μαζί με το φορτίο του, β) VLCC (Very Large Crude Carrier), υπερ – δεξαμενόπλοιο με χωρητικότητα πάνω από 300.000 τόνους, τύπος πλοίου που χρησιμοποιείται σε λιμάνια όπου υπάρχουν περιορισμοί στο βάθος, όπως είναι πολλά λιμάνια στη Μεσόγειο, τη Δυτική Αφρική και τη Βόρεια Θάλασσα, και γ) Aframax, τύπος δεξαμενόπλοιου με χωρητικότητα νεκρού βάρους μεταξύ 80.000 και 120.000 τόνων.



Suezmax



VLCC





Aframax

## Άνθρακας

Στην σύγχρονη εποχή, ο άνθρακας αποτελεί βασικό πόρο για την ηλεκτροπαραγωγή και παραγωγή θερμότητας και η βιομηχανική του εκμετάλλευση συνίσταται κυρίως στη διύλιση μετάλλων.

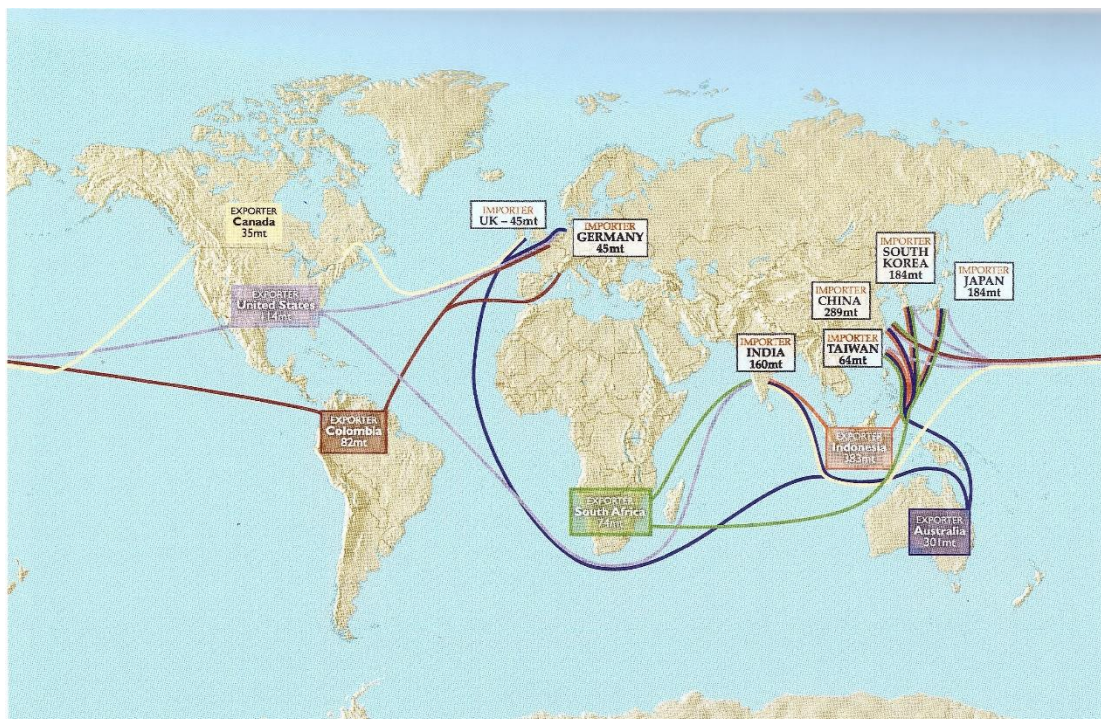
Ο άνθρακας είναι ένα ορυκτό καύσιμο, το οποίο σχηματίζεται όταν ένα νεκρό φυτό μετατρέπεται σε τύρφη, η οποία ακολούθως μετατρέπεται σε λιγνίτη, εν συνέχεια σε υποασφαλτικό άνθρακα, κατόπιν σε ασφαλτούχο κάρβουνο και τέλος σε ανθρακίτη. Οι εν λόγω βιολογικές και γεωλογικές συνθήκες σχηματισμού του άνθρακα απαιτούν ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα.

Ο άνθρακας αποτελεί πηγή ενέργειας για την ηλεκτροπαραγωγή – παράγει το 40% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας – και πηγή θερμότητας για βιομηχανικές διεργασίες, όπως είναι για παράδειγμα η παραγωγή χάλυβα. Μεταφέρεται κυρίως με φορτηγά χύδην φορτίου ή με μεγαλύτερα πλοία τύπου Panamax και Capes, εάν τα νερά είναι βαθιά, αλλά και με μικρότερου τύπου πλοία (Handymax, Panamax κ.ά.), εάν υπάρχουν άλλου τύπου περιορισμοί. Στα λιμάνια εκκενώνεται με γεραμούς, συχνά σε ειδικούς για τον σκοπό αυτό τερματικούς σταθμούς, που εξυπηρετούν ως χαλυβουργεία ή σταθμοί ηλεκτρικής ενέργειας.

Παγκοσμίως, η χώρα με την κορυφαία παραγωγή άνθρακα στον πλανήτη είναι από το 1983 η Κίνα. Αξίζει να αναφερθεί πως το 2011 παρήγαγε 3.520 εκατομμύρια τόνους, ποσότητα, η οποία αποτελεί το 49,5% της συνολικής παραγωγής άνθρακα, η οποία ανέρχεται σε 7.695 εκατομμύρια τόνους. Την ίδια χρονιά αντίστοιχα μεγάλη παραγωγή είχαν οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, με παραγωγή 993 εκατομμυρίων τόνων, η Ινδία με παραγωγή 589 εκατομμυρίων τόνων, η Ευρωπαϊκή Ένωση με 576 εκατομμύρια τόνους και η Αυστραλία με 416 εκατομμύρια τόνους.

Περαιτέρω, αναφορικά με την εξαγωγή άνθρακα, για το έτος 2010, οι χώρες με την μεγαλύτερη ποσότητα εξαγωγών ήταν η Αυστραλία με 328.000.000 τόνους, ήτοι το 27,1% της εξαγωγής άνθρακα παγκοσμίως και η Ινδονησία με 316.000.000 τόνους, ήτοι το 26,1% της παγκόσμιας εξαγωγής άνθρακα. Ενώ, αναφορικά με την εισαγωγή άνθρακα, για το έτος 2010, οι χώρες με την μεγαλύτερη ποσότητα εισαγωγών ήταν η Ιαπωνία με 207.000.000 όνους, ήτοι το 17,5% των παγκόσμιων εισαγωγών άνθρακα, η Κίνα με 195.000.000 τόνους, ήτοι το 16,6% των παγκόσμιων εισαγωγών άνθρακα, και η Νότια Κορέα με 126.000.000 τόνους, ήτοι το 10,7% των παγκόσμιων εισαγωγών άνθρακα.

Στον παρακάτω χάρτη απεικονίζεται σχηματικά η μεταφορά άνθρακα παγκοσμίως.

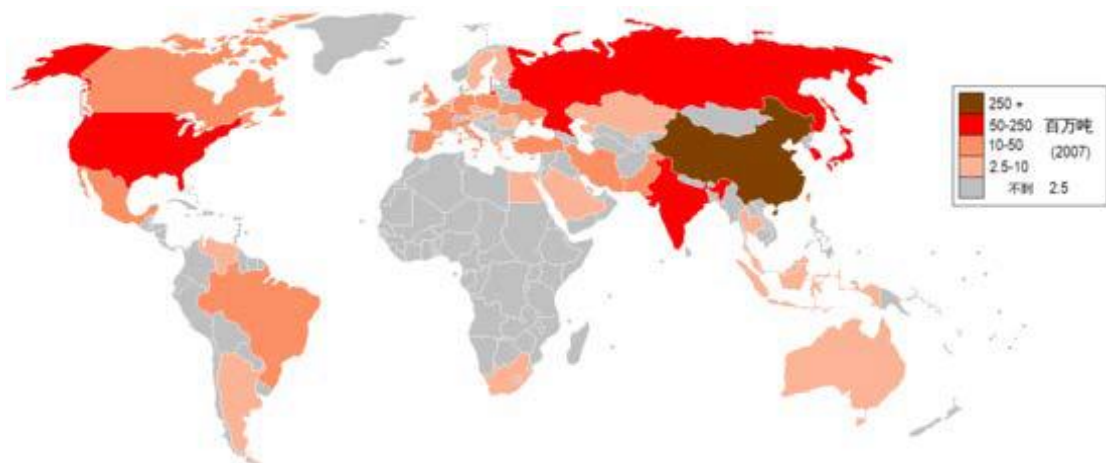




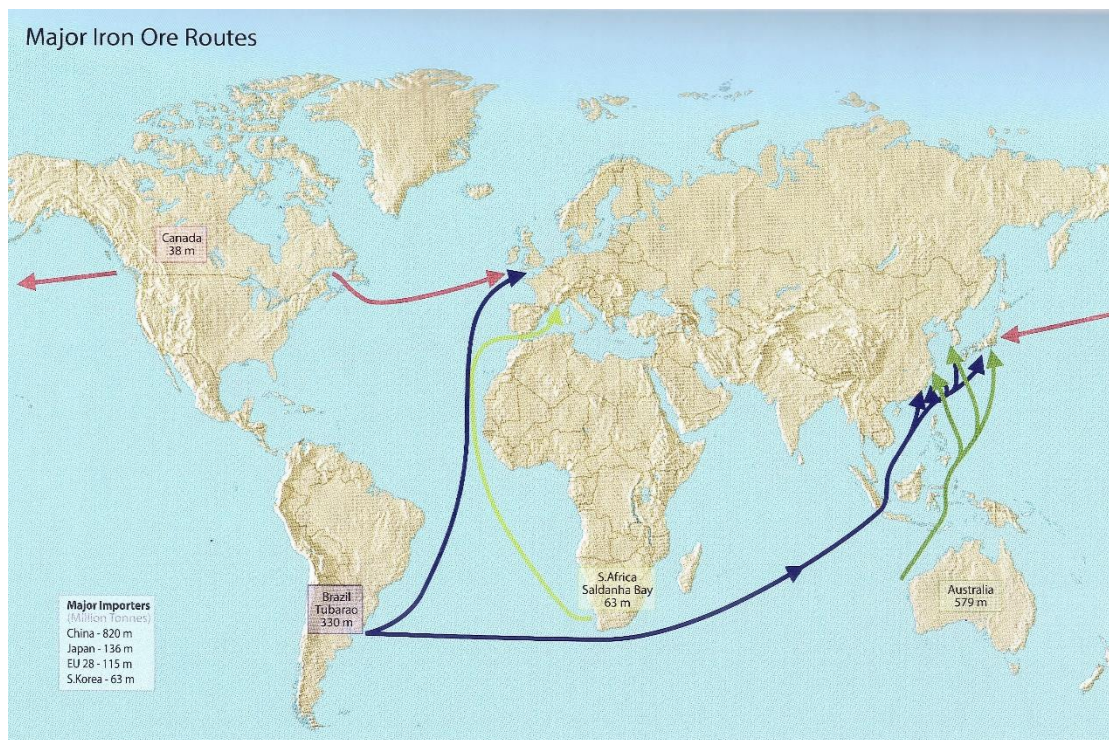
## Μεταλλεύματα

Τα περισσότερα μέταλλα παράγονται από την τήξη σιδηρομεταλλεύματος ή βωξίτη, χωροταξικά πολύ μακριά από τα ορυχεία. Ένα τυπικό σιδηρομετάλλευμα είναι πιο πυκνό από τον άνθρακα, διότι παρουσιάζει συντελεστή στοιβασίας περίπου 14 κυβικά πόδια ανά τόνο σε σύγκριση με τον άνθρακα που παρουσιάζει συντελεστή στοιβασίας περίπου 50 κυβικά πόδια ανά τόνο. Στη ναυτιλία, ο ως άνω συντελεστής στοιβασίας, υποδεικνύει πόσα κυβικά μέτρα χώρου καταλαμβάνει ένας τόνος συγκεκριμένου τύπου φορτίου σε ένα αμπάρι ενός φορτηγού πλοίου. Συνήθως το σιδηρομετάλλευμα φορτώνεται και εκφορτώνεται σε εξειδικευμένους τερματικούς σταθμούς και για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται μεταφορικοί ιμάντες.

Το 98% του μεταλλεύματος χρησιμοποιείται μετά την εξόρυξή του στην παραγωγή χάλυβα και αποτελεί, μετά το πετρέλαιο, εμπόρευμα μεγάλης αξίας και αναπόσπαστο μέρος της παγκόσμιας οικονομίας, ενώ αξίζει να αναφερθεί πως, για το έτος 2012, η συνολική παγκόσμια παραγωγή ακατέργαστου χάλυβα ανερχόταν σε 1.547,8 εκατομμύρια μετρικούς τόνους. Η χώρα με την μεγαλύτερη κατανάλωση σιδηρομεταλλεύματος και την μεγαλύτερη παραγωγή προϊόντων βάσει αυτού είναι η Κίνα, η παραγωγή της οποίας αγγίζει το ποσοστό του 46,3% της συνολικής παραγωγής σε παγκόσμιο επίπεδο.



Στον παρακάτω χάρτη απεικονίζεται σχηματικά η μεταφορά σιδηρομεταλλευμάτων.



## Σιτηρά

Στην κατηγορία των σιτηρών υπάγονται το σιτάρι, η σόγια, το καλαμπόκι, το ρύζι, η βρώμη, το κριθάρι, η σίκαλη, τα ρεβίθια και οι σπόροι, και τα φορτία τους διακρίνονται βάσει των συντελεστών στοιβασίας, οι οποίοι κυμαίνονται μεταξύ 1,2 και 2,0 κυβικά μέτρα ανά μετρικό τόνο (m<sup>3</sup>/MT).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η μεταφορά των σιτηρών στο αμπάρι του πλοίου είναι επισφαλής κατά τη διάρκεια ενός ταξιδιού, είτε για το πλοίο και το πλήρωμα, είτε για το ίδιο το φορτίο, έχουν θεσπισθεί ειδικότεροι κανόνες για την ασφάλειά τους. Ήδη από το 1880, είχε αναγνωριστεί ο πιθανός κίνδυνος από την μετακίνηση των χύδην φορτίων και σύμφωνα με τους κανόνες της αγγλικής εμπορικής νομοθεσίας – Merchant Shipping Act. – επιβαλλόταν ως κύρωση το πρόστιμο των 300 λιρών στον πλοιοκτήτη ή στον πλοίαρχο του πλοίου ο οποίος δεν έχει μεριμνήσει για τη λήψη κατάλληλων μέτρων αποφυγής της μετακινήσεως του φορτίου. (Λεμονίδης Θ., 2012).

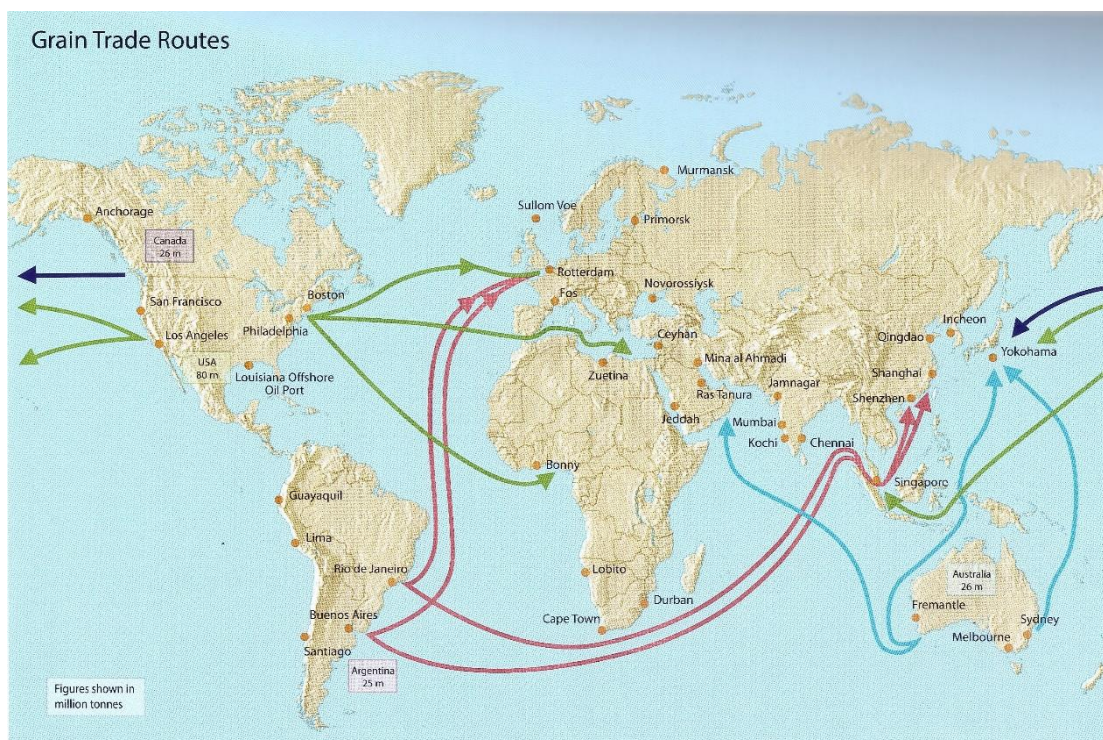
Ειδικότερα, θα πρέπει να επισημανθεί πως οι ζημιές που μπορούν να προκληθούν στο ίδιο το φορτίο κατά την μεταφορά του είναι πολλές και σοβαρές, καθώς μπορούν να οδηγήσουν σε πλήρη



καταστροφή του εμπορεύματος. Ένα παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση που το φορτίο των σιτηρών βραχεί, καθώς τότε υπάρχει βάσιμη πιθανότητα να μουχλιάσει και να σαπίσει έως ότου να φτάσει στον προορισμό του. Ακόμα, ζημιά στο φορτίο μπορεί να προκληθεί από τις σεντίνες του πλοίου, εάν οι αντλίες τους ξεχαστούν ανοιχτές ή δεν είναι ορθά συντηρημένες. Ζημιά στα σιτηρά μπορεί να δημιουργηθεί και από την θερμότητα που προκαλείται είτε από τις δεξαμενές πετρελαίου είτε εξ' απαγωγής από το μηχανοστάσιο του πλοίου.

Οι χώρες με τη μεγαλύτερη εξαγωγή σιτηρών παγκοσμίως είναι ο Καναδάς, οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, η Αργεντινή, η Ουρουγουάη, η Βραζιλία, η Αυστραλία, η Νέα Ζηλανδία και η Ταϊλάνδη.

Η διακίνηση των σιτηρών δια θαλάσσης απεικονίζεται στον παρακάτω χάρτη.

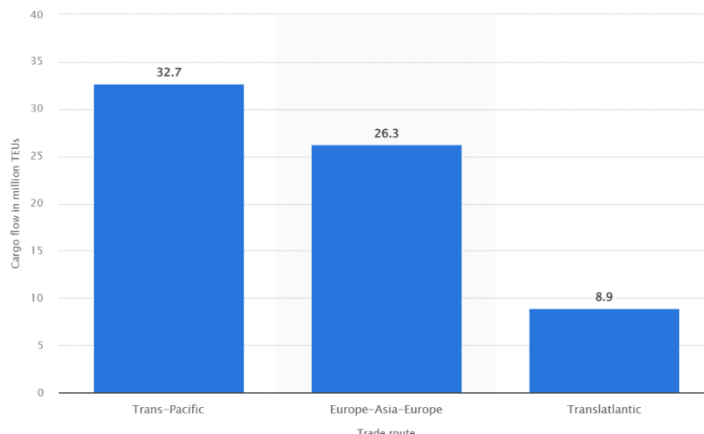


## Η μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων

Η μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων αποτελεί την κυρίαρχη μορφή ενοποίησης των εξαγωγικών φορτίων, εν αντιθέσει με το σύστημα φορτηγίδων, την παλετοποίηση κ.ά. Τα πλοία που είναι κατά βάση γενικού φορτίου (general cargo ships), είναι διαμορφωμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποθηκεύουν το εμπόρευμα σε containers, σε μοναδοποιημένη μορφή (containerization).

Για το 2022, η πρόβλεψη μεταφοράς φορτίου, μέσω του Ειρηνικού Ωκεανού, έφτασε σχεδόν τις 33 εκατομμύρια ισοδύναμες μονάδες είκοσι ποδιών (TEU), αναδεικνυομένου του ως άνω ωκεανού,

ως της μεγαλύτερης ναυτιλιακής ζώνης αναφορικά με το μέγεθος φορτίου. Αξίζει δε να αναφερθεί πως, για το 2021, λόγω της αυξανόμενης παγκοσμιοποίησης, ο όγκος της μεταφοράς του θαλάσσιου φορτίου ανήλθε σχεδόν σε 11 δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους. (Statista, 2024)



Εκτιμώμενες ροές εμπορευματοκιβωτίων σε μεγάλες εμπορικές διαδρομές το 2022, ανά εμπορική οδό (σε εκατομμύρια TEU). (Statista, 2024)

Η διακίνηση των σιτηρών δια θαλάσσης απεικονίζεται στον παρακάτω χάρτη.



#### 5.4 Η μεταφορά μέσω θαλάσσης, ο πιο ενεργειακά αποδοτικός τρόπος μεταφοράς.

Λαμβανομένης υπόψη της σχέσης κατανάλωσης τόνου ενέργειας ανά χιλιόμετρο, η θαλάσσια μεταφορά έχει αναδειχθεί ως ο ενεργειακά αποδοτικότερος τρόπος μεταφοράς. Ενδεικτικά,

αναφέρεται ότι, επί του παρόντος, μόνο το 3% της παγκόσμιας ενεργειακής ζήτησης (συμπεριλαμβανομένου του 7% του παγκόσμιου πετρελαίου) καταναλώνεται για τη θαλάσσια μεταφορά, και αυτό το ποσοστό κατά βάση από φορτηγά πλοία (cargo ships). (DNV, 2024)

### **Η δραστηριότητα του κλάδου της ναυτιλίας εκφράζεται σε τονομύλια**

Το τονομύλι, ως μονάδα μέτρησης της δραστηριότητας του κλάδου της ναυτιλίας, ισούται με το γινόμενο της ποσότητας του φορτίου που μεταφέρεται επί τη μέση απόσταση μεταφοράς, λαμβανομένης υπόψη και της μεταφερόμενης ποσότητας αλλά και της απόστασης που διανύει από το λιμάνι φόρτωσης έως το λιμάνι εκφόρτωσης. (Χριστοδούλου Α., 2013).

Περαιτέρω, το νεκρό φορτίο (deadweight tonnage, deadweight, DWT ή dwt) συνιστά διαφορετική μονάδα μέτρησης και είναι αυτή που ορίζει το μέγιστο βάρος του φορτίου που επιτρέπεται να μεταφέρει ένα πλοίο, έτσι ώστε όταν είναι φορτωμένο η γραμμή του Πλίμζολ να βρίσκεται στη στάθμη νερού. Συχνά, ωστόσο, χρησιμοποιείται και μπορεί να υποδηλώνει το πραγματικό νεκρό βάρος ενός πλοίου, το οποίο δεν έχει φορτωθεί πλήρως. Υπολογίζεται από το άθροισμα των βαρών του φορτίου, των καυσίμων, του πόσιμου νερού, του έρματος, των προμηθειών, των επιβατών και του πληρώματος.

### **5.5 Οι εκπομπές ρύπων από τη ναυτιλία.**

Οι εκπομπές ρύπων από την βιομηχανία της ναυτιλίας συνδέονται άμεσα με τη ναυτιλιακή δραστηριότητα, η οποία αποτελεί βασικό πυλώνα της παγκόσμιας οικονομίας. Η μελέτη των επιμέρους στοιχείων που συνθέτουν την δραστηριότητα των θαλάσσιων μεταφορών είναι ζωτικής σημασίας για την απογραφή των εκπομπών ρύπων από τα πλοία. Ωστόσο, εκτός από το εμπόριο και τη μεταφορά, εκτελούνται και άλλους είδους μεταφορές από τα πλοία, οι οποίες έχουν ειδικότερο χαρακτήρα. Σε αυτές περιλαμβάνονται οι υπεράκτιες (offshore) δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών, η ανάπτυξη υποδομών (όπως η τοποθέτηση καλωδίων, αγωγών κ.ά.), η αλιεία, η έρευνα, οι υπηρεσίες ρυμούλκησης κ.ά.

Το θαλάσσιο εμπόριο παρουσίασε αύξηση κατά τα έτη 1986 με 2006, κινούμενο παράλληλα με την ανοδική πορεία της παγκόσμιας οικονομίας (ISL, 2007). Η συνολική μέση ετήσια αύξηση τονομυλίων για την συγκεκριμένη εικοσαετία έφτασε το 4,1% και η οικονομική ανάπτυξη σε παγκόσμια κλίμακα, η οποία αποτυπώνεται στο στην αύξηση του ΑΕΠ, έφτασε το 3,4%. Εξάλλου, λόγω της σύνδεσης της διεθνούς ναυτιλίας με το θαλάσσιο εμπόριο, όπως και της διευκόλυνσης



των εμπορικών συναλλαγών, τα πλοία παραμένουν έως σήμερα, τα οικονομικά πιο αποδοτικά μέσα μεταφοράς, ειδικά για τα φορτία που έχουν μεγάλο βάρος ή μικρή αξία.

## 5.6 Ο παγκόσμιος στόλος.

Θα κάνουμε μια σύντομη αναφορά στον παγκόσμιο στόλο, οι υπηρεσίες του οποίου είναι ζωτικής σημασίας για το θαλάσσιο μεταφορικό έργο. Βάσει των στοιχείων από τα δεδομένα μέτρησης, όπως αυτά λαμβάνονται από το Unctad Statistics και οπτικοποιούνται με το Infogram, ο παγκόσμιος εμπορικός στόλος ισούται με το 2.116.401 σε όρους DWT και τον συνολικό αριθμό 53.973 πλοίων άνω των 1000 GT, με την Ελλάδα, Ιαπωνία και Κίνα να παραμένουν σταθερά οι κορυφαίες πλοιοκτήτριες χώρες από το 2016 έως και το 2021. (Infomaritime, 2021).



Οι 10 κορυφαίες πλοιοκτήτριες χώρες. (Safety4sea, 2020)

## 5.7 Η ναυτιλία στην Ελλάδα.

### 5.7.1 Κύρια οικονομικά μεγέθη, χαρακτηριστικά και προβλήματα

Τα χαρακτηριστικά της σύγχρονης ελληνικής ναυτιλίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την εξέλιξη του ελληνόκτητου εμπορικού στόλου από τον 19ο αιώνα έως σήμερα. Από το έτος 1830 έως το 1870 το μέγεθος του ελληνικού στόλου αυξανόταν συνεχώς, με μοναδική εξαίρεση τις περιόδους των δύο διεθνών κρίσεων, ήτοι 1848–1852 και 1859–1862. Αν και, από την ίδρυσή του, το ελληνικό

κράτος παρουσίαζε μια ιδιαίτερα αδύναμη οικονομία, όπως και περιορισμένες δυνατότητες κινητοποίησης κεφαλαίων, εντούτοις, ο ελληνικός εμπορικός στόλος ήταν υπολογίσιμη δύναμη για την εποχή, ακόμα και σε σύγκριση με τους στόλους των τότε προηγμένων χωρών, όπως της Ολλανδίας, της Νορβηγίας, της Δανίας και της Πορτογαλίας. (ΕΒΕΠ, 2024).

Το 1910, η Ελλάδα βρισκόταν στην 9η θέση της εμπορικής ναυτιλίας στην Ευρώπη και ήταν κατά την διάρκεια του Μεσοπολέμου, η περίοδος κατά την οποία, οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις ξεκίνησαν να μεταφέρονται σταδιακά γύρω από το λιμάνι του Πειραιά. Ο λόγος αυτής της μετάβασης ήταν αφενός η εγγύτητα του λιμανιού με την πρωτεύουσα της χώρας και αφετέρου η σημαντική συγκέντρωση του πληθυσμού που επέτρεπε την στελέχωση των ναυτιλιακών επιχειρήσεων με ποιοτικό και εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό. (Θαλασσινός Ε. et al., 2014)

Έκτοτε, ο Πειραιάς αποτελεί την καρδιά του ελληνικού ναυτιλιακού πλέγματος, έχοντας μέχρι σήμερα αναδειχθεί στην κατεξοχήν πόλη της ελληνικής ναυτιλίας. Ωστόσο, η γεωγραφική συγκέντρωση πλήθους ναυτιλιακών δραστηριοτήτων, η οποία έχει επιφέρει χωροταξικό κορεσμό και συμφόρηση, καθιστά επιτακτική την ανάγκη για περισσότερο χώρο στο λιμάνι του Πειραιά.

Τα χρόνια μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο συνοδεύτηκαν από μία τάση μετεγκατάστασης των ελληνικών ναυτιλιακών επιχειρήσεων σε διεθνή κέντρα, όπως είναι το Λονδίνο και η Νέα Υόρκη, μία επιλογή που αποσκοπούσε στο να περιορίσει τον συναλλαγματικό κίνδυνο και να προσφέρει μεγαλύτερη ευκολία πρόσβασης στη διεθνή κεφαλαιαγορά και χρηματαγορά. Κατόπιν, και συγκεκριμένα από τις αρχές της δεκαετίας του 1960 και για 30 έτη, η ελληνική εμπορική ναυτιλία ακολούθησε μια αντίστροφη τάση επαναπατρισμού, κυρίως, λόγω των ευνοϊκότερων φορολογικών ρυθμίσεων που άρχισαν να ισχύουν στην χώρα μας. Σήμερα, η ελληνική ναυτιλία αποτελεί τον κορμό του εμπορικού ναυτιλιακού πλέγματος και παραμένει η κορυφαία ναυτιλιακή χώρα στον κόσμο. (Θαλασσινός Ε. et al., 2014)

Σε εθνικό επίπεδο, η ελληνική ναυτιλία με τις θαλάσσιες μεταφορές της συνεισφέρει στην ελληνική οικονομία με πάνω από το 3% της Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας (ΑΠΑ) και συνολικά περίπου στο 7% του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ), άμεσα και έμμεσα, ενώ, την ίδια στιγμή, όπως αναφέρεται και στην ετήσια έκθεση της Ενώσεως Ελλήνων Εφοπλιστών, εξασφαλίζει σχεδόν 200.000 θέσεις εργασίας στον τομέα αυτό. Περαιτέρω, θα πρέπει να αναφερθεί πως, η ελληνική ναυτιλία παρείχε σημαντικές καθαρές εισροές στο ελληνικό ισοζύγιο πληρωμών το 2021, οι οποίες όχι μόνο ξεπέρασαν τα επίπεδα του 2019 και την ύφεση που προκλήθηκε το 2020, λόγω της

πανδημίας, αλλά αναδείχθηκαν ως οι υψηλότερες που έχουν καταγραφεί από το 2008 και έπειτα, καθώς ανήλθαν στο ύψος των 17 δισ. ευρώ. (Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, 2022).

Στην χώρα μας δραστηριοποιούνται πάνω από 1.200 ναυτιλιακές επιχειρήσεις, οι οποίες κατά πλειοψηφία εδρεύουν στον Πειραιά και παρέχουν απασχόληση σε περίπου 10.000 εργαζόμενους. Ακόμα, στον Πειραιά δραστηριοποιείται και ένας σημαντικός αριθμός επιχειρήσεων που σχετίζονται με τη ναυτιλία, όπως είναι οι νηογνώμονες, χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί, νομικά γραφεία και εταιρείες παροχής χρηματοοικονομικών και ναυτασφαλιστικών υπηρεσιών, οι οποίες καλύπτουν τον ναυτιλιακό κίνδυνο που αναλαμβάνει ο ελληνόκτητος στόλος, η αξία του οποίου ανέρχεται περίπου σε 100 δισ. δολάρια. Συνολικά, ο κλάδος της ελληνικής ναυτιλίας, υπολογίζεται ότι απασχολεί κατά προσέγγιση 200.000 εργαζόμενους, εκ των οποίων υπολογίζεται ότι το ένα τέταρτο (¼) βρίσκεται στα πλοία. Τα δε έσοδα που προκύπτουν από την δραστηριότητα του ελληνόκτητου στόλου, ως εισροή ναυτιλιακού συναλλάγματος, κυμαίνονται περίπου στα 14 δισ. ευρώ, τα οποία, τουλάχιστον για το έτος 2015, ήταν περισσότερα από κάθε άλλο κλάδο της οικονομίας (βλ. σχετ. Ετήσια Έκθεση 2015-2016 Ένωσης Ελλήνων Εφοπλιστών).

Περαιτέρω, σύμφωνα με στοιχεία του Διεθνούς Συμβουλίου Ναυτιλίας της Βαλτικής (Baltic and International Maritime Council – BIMCO), η Ελλάδα βρίσκεται μεταξύ των είκοσι κορυφαίων χωρών που τροφοδοτούν διεθνώς την αγορά εργασίας με εξειδικευμένο προσωπικό στα θέματα της ναυτιλίας. Συγκεκριμένα, η Ελλάδα βρίσκεται στη 19η θέση, με προεξέχουσες χώρες τις Φιλιππίνες, την Κίνα, την Ινδονησία και την Τουρκία. (Θαλασσινός Ε. et al., 2014)

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, το 59% του στόλου που ελέγχεται από Κράτη Μέλη είναι ελληνικών συμφερόντων, ενώ το 1/3 του ως άνω ελληνόκτητου στόλου φέρει σημαία άλλου κράτους – μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.). Η μέση ηλικία του ελληνόκτητου στόλου είναι τα 9,99 έτη, ήτοι χαμηλότερη σε σχέση με τον παγκόσμιο μέσο όρο, ο οποίος ανέρχεται στα 10,28 έτη. Αξίζει να αναφερθεί πως οι Έλληνες πλοιοκτήτες διαχρονικά επενδύουν και συνεχίζουν να επενδύουν σε πλοία νέας τεχνολογίας, ενεργειακά πιο αποδοτικά, όπως και σε φιλικό προς το περιβάλλον εξοπλισμό, ενώ όπως τονίζει μεταξύ άλλων και η πρόεδρος της Ενώσεως Ελλήνων Εφοπλιστών, Μελίνα Τραυλού «Η ελληνική ναυτιλία[...] αξιοποιώντας τη συσσωρευμένη τεχνογνωσία της, παραμένει πρωτοπόρος στις εξελίξεις πάντα με προτάσεις ρεαλιστικές και στόχους ουσιαστικούς, όπως η έρευνα και η ανάπτυξη εναλλακτικών ναυτιλιακών καυσίμων, φιλικών προς το περιβάλλον».



## Τι ελέγχουν οι Έλληνες πλοιοκτήτες

|               |  |
|---------------|--|
| <b>31,78%</b> | του παγκόσμιου στόλου <b>πετρελαιοφόρων</b>                                  |
| <b>25,01%</b> | του παγκόσμιου στόλου μεταφοράς <b>χύδην ξηρού φορτίου</b>                   |
| <b>22,35%</b> | του παγκόσμιου στόλου μεταφοράς <b>υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG)</b>    |
| <b>15,60%</b> | του παγκόσμιου στόλου μεταφοράς <b>χημικών και προϊόντων πετρελαίου</b>      |
| <b>13,85%</b> | του παγκόσμιου στόλου μεταφοράς <b>υγροποιημένου αερίου πετρελαίου (LPG)</b> |
| <b>9,33%</b>  | του παγκόσμιου στόλου μεταφοράς <b>εμπορευματοκιβωτίων</b>                   |

Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ

(Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, 2022)

Για το 2021, οι Έλληνες πλοιοκτήτες απεύθυναν συνολικά 173 παραγγελίες ναυπήγησης (οι οποίες αντιστοιχούν σε 17.300.000 DWT), ήτοι περισσότερες από το 2020, όπου οι παραγγελίες ναυπήγησης ανήλθαν στα 104 πλοία. Εξάλλου, από στοιχεία που δημοσιεύθηκαν τον Μάιο του 2021, περισσότερα από το 1/3 των πετρελαιοφόρων και σχεδόν το 1 από τα 6 πλοία μεταφοράς τύπου LNG, που ναυπηγούνταν εκείνη τη στιγμή, προοριζόταν να περιέλθει στην ιδιοκτησία Ελλήνων πλοιοκτητών. Περαιτέρω, πάνω από το ¼ της ελληνόκτητης χωρητικότητας σε DWT εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής του παγκόσμιου προτύπου του Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης κατά τη σχεδίαση του πλοίου (EEDI), ήτοι του τεχνικού μέτρου της Διεθνούς Οργάνωσης Ναυτιλίας (International Maritime Organization – IMO), το οποίο είναι αυτό που διασφαλίζει τη βελτιωμένη ενεργειακή απόδοση των πλοίων. Εξάλλου, οι Έλληνες πλοιοκτήτες επιλέγουν επενδύσεις σε πλοία μεγαλύτερου τύπου, τα οποία παρουσιάζουν υψηλότερη αποδοτικότητα και σημαντικότερα περιβαλλοντικά οφέλη λόγω της οικονομίας κλίμακας, με αποτέλεσμα από το 2014 και έπειτα, η αύξηση της μεταφορικής ικανότητας του ελληνόκτητου στόλου να είναι κατά πολύ υψηλότερη της αύξησης του αριθμού των πλοίων.

Την χρονιά 2021, οι ελληνικές τράπεζες χορήγησαν περί τα 13,57 δισ. δολάρια, ως δάνειο, σε ελληνικών συμφερόντων ναυτιλιακές επιχειρήσεις, ενισχύοντας έτσι κατά 14,2% συνολικό χαρτοφυλάκιο των ναυτιλιακών δανείων τους. Την πιο μεγάλη άνοδο κατέγραψε το χαρτοφυλάκιο της τράπεζας «Eurobank», στα 3,38 δισ. δολάρια, η οποία συνιστά τη δεύτερη μεγαλύτερη χρηματοδότηση προς την ελληνική ναυτιλία μετά από την χρηματοδότηση της «Credit Suisse».

Ακολουθώς, η τράπεζα «Πειραιώς» με χαρτοφυλάκιο 3,25 δισ. δολάρια, η τράπεζα «Alpha Bank» με χαρτοφυλάκιο 3,2 δισ. δολάρια, η Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος με τη χορήγηση δανείου που ανέρχεται σε 2,64 δισ. και η «Aegean Baltic Bank» με 536 εκατομμύρια δολάρια. Τέλος, ακόμη τρεις τράπεζες ελληνικών συμφερόντων, ήτοι η «Τράπεζα Κύπρου», η «Ελληνική Τράπεζα» και η «Astrobank», χορήγησαν όλες μαζί συνολικά περί τα 560 εκατομμύρια δολάρια σε ναυτιλιακές εταιρείες ελληνικών συμφερόντων.

Αντίστοιχη αυξητική τάση δανείων παρατηρήθηκε και από τράπεζες του εξωτερικού, καθώς για το 2021, η συνολική τραπεζική έκθεση προς τη ναυτιλία της χώρας μας, ανερχόταν σε 52,5 δισ. δολάρια, σε σχέση με το 2020, που ήταν 49,79 δισ. δολάρια, όπως τα εν λόγω στοιχεία προκύπτουν από την ετήσια έκθεση των τραπεζικών χρηματοδοτήσεων της ναυτιλίας, που συντάχθηκε από την «Petrofin Research» στο τέλος του 2021.

Συνολικά, ο αριθμός των τραπεζών που συμμετέχει στην χρηματοδότηση των ναυτιλιακών εταιρειών ελληνικών συμφερόντων ανέρχεται στις 56, με την «Credit Suisse» να κατέχει σταθερά την πρώτη θέση, με μια πτώση της αξίας του χαρτοφυλακίου της κατά 12,5%, όπως αυτή ακολούθησε την μείωση κατά 16,88% το 2020. Ενώ τα περασμένα χρόνια παρατηρήθηκε επίσης μείωση της χρηματοδότησης των ευρωπαϊκών τραπεζών προς τις ελληνικών συμφερόντων ναυτιλιακές επιχειρήσεις, εντούτοις το χαρτοφυλάκιο τους αντιστοιχεί πλέον στο 74,33%, αντί του 73,84% του 2020, και όπως έχει εκτιμήσει για τα επόμενα έτη ο επικεφαλής της «Petrofin Research», Ted Petropoulos, «οι προοπτικές [...] είναι θετικές για αύξηση της χρηματοδότησης των ελληνικών ναυτιλιακών».

Άλλωστε, όπως εκτιμά ο επικεφαλής των ναυτιλιακών χρηματοδοτήσεων της «Aegean Baltic Bank», Φίλιππος Τσαμανής, η αυξημένη διάθεση των τραπεζών για ανάληψη ναυτιλιακού ρίσκου, «έχει πολύ μικρή σχέση με την πορεία των ναυτιλιακών αγορών και [...] είναι εν μέρει μια εκδήλωση της αναγνώρισης ότι η ναυτιλία, παρά την κυκλικότητά της, έχει αποδειχθεί ένας μετρήσιμος και περιορισμένος πιστωτικός κίνδυνος, ειδικά σε σύγκριση με τις χερσαίες βιομηχανίες», ενώ αξίζει να επισημανθεί πως «η Aegean Baltic Bank, παρά το γεγονός ότι είναι η πέμπτη τράπεζα στη σχετική κατάταξη, τα τελευταία τρία χρόνια αύξησε την έκθεσή της στους Έλληνες πλοιοκτήτες κατά 200%». (Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, 2022).

## **6 Κεφάλαιο 5ο: Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ναυτιλιακού κλάδου.**

### **6.1 Οι βασικές τάσεις που διαμορφώνουν τις θαλάσσιες μεταφορές.**

Η βιομηχανία της ναυτιλίας, ως οικονομικός κλάδος, παρουσιάζει ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, κυρίως λόγω του διεθνούς χαρακτήρα της, καθώς εν αντιθέσει με άλλους τομείς της αγοράς, κατά βάση αντλεί τους πόρους και τα κεφάλαια της από τη διεθνή χρηματαγορά, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται άμεσα από οικονομικά και κοινωνικοπολιτικά γεγονότα, βαρύνουσας σημασίας, τα οποία λαμβάνουν χώρα σε διαφορετικά σημεία του πλανήτη. Δεδομένης της ως άνω παγκοσμιότητας του χαρακτήρα της ναυτιλιακής βιομηχανίας, το σύνολο των αποφάσεων που την ρυθμίζουν λαμβάνονται κυρίως στο πλαίσιο των κανόνων που επιτάσσονται από τις συνθήκες διεθνούς χαρακτήρα του Διεθνούς IMO. (Ξυνέλη Α., 2016).

Ένα ακόμα χαρακτηριστικό που διακρίνει τη ναυτιλιακή βιομηχανία είναι το κύριο ναυτιλιακό προϊόν, ήτοι οι υπηρεσίες που προσφέρονται μέσα από τα πλοία. Σε αντίθεση, δηλαδή, με την σταθερότητα που παρουσιάζει ένα εργοστάσιο ή κάποιας άλλης μορφής βιομηχανία, τα πλοία κινούνται σε όλα τα σημεία του πλανήτη, με αποτέλεσμα, στοιχεία όπως είναι η γεωγραφική θέση, ο νησιωτικός χαρακτήρας, η στενότητα και η διάθεση των φυσικών πόρων να αποτελούν παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξή της. Περαιτέρω, ο κλάδος περιλαμβάνει εφοπλιστικά γραφεία, πλοιοκτήτριες εταιρείες και εταιρείες διαχείρισης, οι οποίες δραστηριοποιούνται κατά κύριο λόγο στον τομέα της εμπορικής ναυτιλίας, της θαλάσσιας μεταφοράς και του τουρισμού και περιλαμβάνει ζωτικούς τομείς επιχειρηματικής δράσης, όπως είναι η ποντοπόρος ναυτιλία, η ακτοπλοΐα, η φορτηγός ναυτιλία και η ναυτιλία αναψυχής.

#### **6.1.1 Προσφορά και ζήτηση ναυτιλιακών υπηρεσιών.**

Η ναυτιλιακή βιομηχανία χαρακτηρίζεται από ιδιαιτερότητα λόγω της ανελαστικής ζήτησης στις θαλάσσιες μεταφορικές υπηρεσίες. Αυτό κυρίως οφείλεται στο ότι η πλειοψηφία των εμπορευμάτων που μεταφέρονται μέσω θαλάσσης δεν δύναται να μεταφερθούν με οποιοδήποτε διαφορετικό τρόπο (Coto-Millán et al, 2010). Χαρακτηριστική περίπτωση μεταφοράς αγαθού αποτελεί το πετρέλαιο και τα παράγωγά του, καθώς η μεταφορική υπηρεσία που παρέχουν τα δεξαμενόπλοια σε διάφορα λιμάνια ανά τον κόσμο, δεν ήταν εφικτό να υλοποιηθεί με άλλο μέσο μεταφοράς αποτελεσματικά και με το αντίστοιχο κόστος ανά τόνο φορτίου.

Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που παρουσιάζει η ναυτιλιακή βιομηχανία θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν όταν εξετάζεται το ζήτημα της αναζήτησης αποτελεσματικής λύσης για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τον κλάδο της ναυτιλίας (Marintek et al., 2000, Wit et al., 2004), πολλώ δε μάλλον στο πλαίσιο της επίτευξης των κλιματικών στόχων που έχουν τεθεί από τη διεθνή κοινότητα και την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.).

Ειδικότερα, η παγκόσμια ναυτιλία έχει ήδη επιτύχει να δώσει απάντηση σε ζητήματα, όπως είναι η ασφάλεια ναυσιπλοΐας και η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος, κυρίως μέσα από τις διεθνείς συνθήκες του IMO, οι οποίες επιβάλλουν την υιοθέτηση κοινών διεθνών προτύπων (standards), όπως η εφαρμογή του κώδικα ISM.

Ωστόσο, ο διεθνής χαρακτήρας της ναυτιλιακής βιομηχανίας, καθώς τα «εργοστάσια παραγωγής» της, είναι πλωτά και η μεταφορική υπηρεσία παράγεται σε διάφορα σημεία του πλανήτη, υποδηλώνει ότι είναι δύσκολο να αποφευχθεί η παραβίαση οποιωνδήποτε μέτρων προκειμένου να μειωθούν οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου από τα πλοία, αν τα μέτρα αυτά δεν εφαρμοστούν διεθνώς.

Περαιτέρω, όσον αφορά στα ναυτιλιακά καύσιμα, αυτά συνήθως πωλούνται από ανεξάρτητους προμηθευτές μεγάλων πετρελαϊκών εταιρειών, γεγονός που καθιστά σύνθετη τη διαχείρισή τους αφενός και την επιβολή φόρων πάνω στο ναυτιλιακό καύσιμο αφετέρου.

Ακόμα, δυσκολία παρουσιάζεται στον προσδιορισμό της χώρας ιδιοκτησίας ενός πλοίου, ήτοι της ταυτότητας του πραγματικού ιδιοκτήτη του πλοίου ή του υπεύθυνου για τη λειτουργία του. Θα πρέπει δε στο σημείο αυτό να επισημανθεί πως η πλειονότητα της παγκόσμιας μεταφορικής χωρητικότητας είναι νηολογημένη σε αναπτυσσόμενες χώρες, οι οποίες δεν δεσμεύονται από το Πρωτόκολλο του Κιότο για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Δυσκολία δε έγκειται και στον προσδιορισμό της χώρας, όπου παράγεται η θαλάσσια μεταφορική υπηρεσία, αφού η θαλάσσια μεταφορά και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τα πλοία λαμβάνουν χώρα στην ανοιχτή θάλασσα, και ως εκ τούτου είναι εκτός εθνικού ελέγχου οποιασδήποτε χώρας.

### **Το θαλάσσιο εμπόριο σε ένα ταχεία μεταβαλλόμενο και απρόβλεπτο περιβάλλον**

Ο τομέας των θαλάσσιων μεταφορών και του εμπορίου έχει διέλθει από διαδοχικές διακυμάνσεις τα τελευταία χρόνια και ως εκ τούτου καλείται να προσαρμοστεί εκ νέου στα ανακύπτοντα δεδομένα, ως απάντηση στην κλιματική αλλαγή, με διαρθρωτικές αλλαγές και μεταρρυθμίσεις.

Ειδικότερα, ο εν λόγω τομέας χρειάζεται να θέσει μία νέα «κανονικότητα», η οποία περιλαμβάνει χαμηλές εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, καθαρή ενέργεια, ανθεκτικότερη αλυσίδα ανεφοδιασμού και λογιστικής διαχείρισης, ψηφιοποίηση και επιχειρηματικά μοντέλα βασιζόμενα σε ερευνητικά δεδομένα. Θα πρέπει ακόμα να ανταποκριθεί στα νέα δεδομένα της αγοράς προσφοράς και ζήτησης σε όλα τα επίπεδα, ακόμα και στις αποκεντρωμένες αγορές.

Οι ιστορικά υψηλοί και ασταθείς ναύλοι, η συμφόρηση των λιμένων, όπως και οι νέες απαιτήσεις που προέκυψαν και ακολούθησαν την πανδημία COVID 19 καθώς και τον εν εξελίξει πόλεμο Ουκρανίας – Ρωσίας, είχαν υπολογίσιμες επιπτώσεις στις ζωές των ανθρώπων : με τα πλοία να μεταφέρουν όγκο, άνω του 80% του συνολικού παγκόσμιου εμπορίου, σε συνδυασμό με την αύξηση του μεταφορικού κόστους και τη μείωση της ναυτιλιακής συνδεσιμότητας, επήλθε άνοδος του πληθωρισμού, έλλειψη στα τρόφιμα και διακοπές στην αλυσίδα ανεφοδιασμού, όλα δε τα ανωτέρω εν μέσω και των λοιπών χαρακτηριστικών που παρουσιάζει η αγορά λόγω της τρέχουσας παγκόσμιας οικονομικής κρίσης. (UNCTAD, 2022)

### **6.1.2 Οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα από πλοία.**

Το 2020, οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) από πλοία εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης ανέρχονταν σε 119,3 εκατομμύρια τόνους, ήτοι περισσότερα από 5000 GT σύμφωνα με δεδομένα του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια στη Θάλασσα (European Maritime Safe Agency - EMSA). Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) από τα πλοία συνδέονται με δύο παράγοντες που αφορούν στην συχνότητα της μετακίνησης και στον τύπο του πλοίου. Η ως άνω ποσότητα των εκπομπών μειώθηκε την ίδια χρονιά κατά 18,7%, ήτοι κατά 27,4 εκατομμύρια τόνους συγκρινόμενα με τα στοιχεία του 2019. Η συγκεκριμένη μείωση συνδέεται με την επίδραση της πανδημίας COVID 19 στη συχνότητα της μετακίνησης των πλοίων στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) και όχι με την βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων του ναυτιλιακού κλάδου.

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια στη Θάλασσα (European Maritime Safe Agency - EMSA) δημοσίευσε κοινοποίησε στοιχεία από την MRV βάση δεδομένων του το 2017 και η Ευρωπαϊκή Περιβαλλοντική Έκθεση για τις Θαλάσσιες Μεταφορές ( European Maritime Transport Environmental Report - EMTER) δημοσιεύθηκε για πρώτη φορά τον Σεπτέμβριο του 2021. Η εν λόγω έκθεση ωστόσο καλύπτει μόνο τα δεδομένα που αφορούν έως και το έτος 2018, χωρίς να παρέχεται πληρέστερη εικόνα για τα αντίστοιχα δεδομένα παλαιότερων ετών.

Η βάση δεδομένων MRV συνιστά μια εξαιρετική πηγή καθώς παρέχει δεδομένα ελεύθερα προσβάσιμα για τις εκπομπές των πλοίων, τα οποία σχετίζονται με τον τύπο του πλοίου, την τεχνική του απόδοση και διάφορες άλλες πτυχές. Ωστόσο, η επόμενη πρόκληση είναι τα ως άνω δεδομένα να γίνουν ορατά στα πρόσωπα που χαράσσουν πολιτικές για το περιβάλλον, σε ερευνητές, σε δημοσιογράφους και σε άτομα που συμμετέχουν στην λήψη αποφάσεων για περιβαλλοντικά ζητήματα.

Περαιτέρω, με το σύστημα της [informaritime.eu](http://informaritime.eu) λαμβάνονται και ελέγχονται δεδομένα μέσω ενός πίνακα ελέγχου της Google Data Studio, τα αφορούν στην εκπομπή αερίων διοξειδίου του άνθρακα από τα πλοία εντός της Ε.Ε. Τα πρώτα αποτελέσματα, πριν από την δημοσίευση του συνόλου των πορισμάτων από τον πίνακα ελέγχου της Google Data Studio, για τα έτη 2018, 2019 και 2020, έχουν ήδη τοποθετηθεί σε γραφήματα, τα οποία είναι ελεύθερα προσβάσιμα για όλους. Ενώ, περαιτέρω, κάποια δεδομένα έχουν να προσφέρουν ήδη σαφή και συγκρίσιμα πορίσματα : Στα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (Container ships), ήτοι το 16% του συνολικού αριθμού των πλοίων, υπολογίζεται ότι αναλογεί περίπου το 1/3 του συνόλου των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) της ναυτιλίας. Στα πλοία του τύπου «μπαλκ κάριερ» (Bulkers), που αφορούν στην κύρια κατηγορία πλοίων, καθώς αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 30% του συνολικού αριθμού τους, υπολογίζεται ότι αναλογεί μόνο το 11,3% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) της ναυτιλίας. Υπολογίζεται δε, ότι οι εκπομπές εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης, κατανέμονται σχεδόν ίσα, μεταξύ των ταξιδιών εντός και εκτός αυτής, η οποία εξαρτάται ειδικότερα δε από τον συγκεκριμένο τύπο πλοίου. Τα υψηλότερα, κατά μέσο όρο, επίπεδα εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) υπολογίζεται ότι κατανέμονται μεταξύ των επιβατηγών πλοίων τύπου Ro-Pax και των πλοίων μεταφοράς LNG. (Infomaritime. 25.10.2021).

## **6.2 Η επίτευξη των κλιματικών στόχων.**

Η εναρμόνιση του κλάδου της ναυτιλίας στο νέο θεσμικό πλαίσιο, η οποία έχει επιβληθεί από τη διεθνή κοινότητα, αποτελεί κρίσιμη μετάβαση, που απαιτεί μεταρρυθμίσεις από πλευράς των ναυτιλιακών επιχειρήσεων, με σκοπό την ορθολογικότερη εκμετάλλευση των πλοίων προκειμένου στην επίτευξη του στόχου της μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Οι ναυτιλιακές εταιρείες έχουν ήδη προβεί σε ενημέρωση του επενδυτικού τους κοινού σε σχέση με τις ισχύουσες πρακτικές οι οποίες εφαρμόζονται έτσι ώστε οι επιχειρηματικές τους πολιτικές να εναρμονίζονται πλήρως με τις Περιβαλλοντικές, Κοινωνικές και σχετικές με τη Διακυβέρνηση Αρχές

(Environmental, Social, and Corporate Governance - ESG) που ισχύουν διεθνώς, των οποίων θεμελιώδη συνιστώσα αποτελεί το Περιβάλλον και η προστασία του. (Μαυρογιώργη Φ. (14.12.2021).

Ως εκ τούτου, το επιχειρηματικό περιβάλλον της ναυτιλίας, έρχεται να προσαρμόσει τις ανάγκες του στα νέα δεδομένα, ιδιαίτερα στο κομμάτι των ενεργειακών καυσίμων και στην χρήση των νέων τεχνολογιών, το οποίο είναι θεμελιώδες για την επίτευξη των στόχων GHG. Όπως, λοιπόν, ιστορικά, η βιομηχανία για την παραγωγή της βασίστηκε στην τεχνολογία της εκάστοτε εποχής, έτσι και για την κίνηση του πλοίου, η βιομηχανία έκανε μετάβαση από την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας στην καύση του άνθρακα και κατόπιν στην αξιοποίηση του πετρελαίου, ανάλογα με τις αντίστοιχες μεταβάσεις γίνονταν και οι αντίστοιχες προσαρμογές στα πλοία. Για την εν εξελίξει μετάβαση, υπάρχουν πλέον πολλές επιλογές, και δη ουδέτερα καύσιμα χωρίς να απαιτείται η καύση του άνθρακα, όπως είναι η αμμωνία, ντίζελ, η ηλεκτρική ενέργεια, το υδρογόνο, το μεθάνιο και η μεθανόλη.

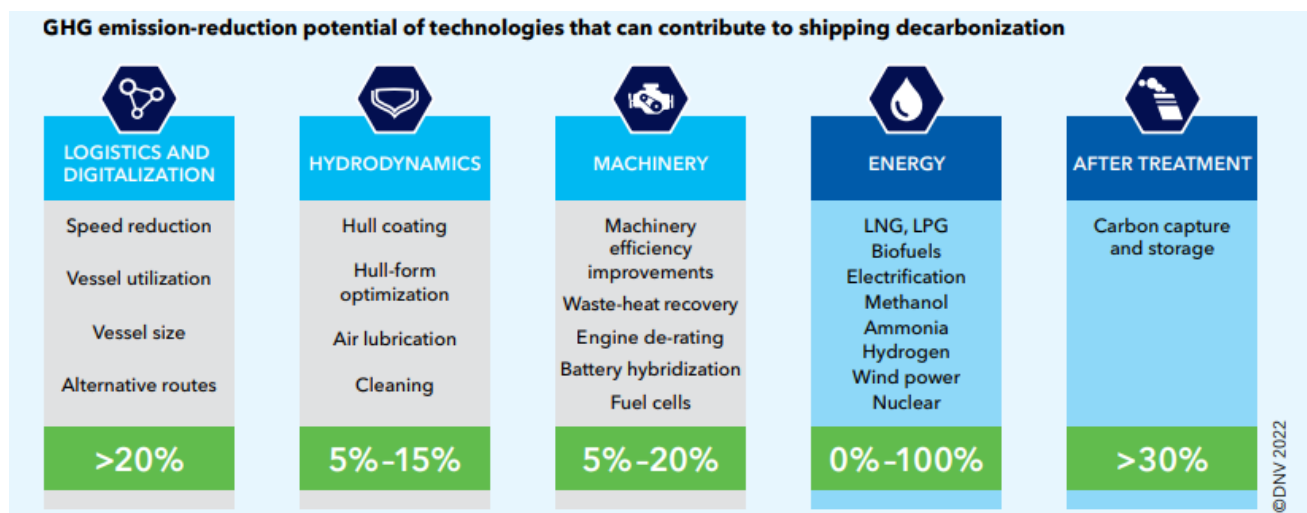
Η ως άνω ύπαρξη διαφορετικών οδών έρχεται να οδηγήσει στην πολυπλοκότητα της επερχόμενης μετάβασης στα νέα και εναλλακτικά καύσιμα χαμηλού ως και μηδενικού άνθρακα και σε μια σειρά προκλήσεων αναφορικά με την χρήση μη συμβατικών τεχνολογιών, ήτοι στην απαίτηση για ταυτόχρονη εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στα πλοία, την χρήση των χαμηλών ή μηδενικών εκπομπών σε άνθρακα καυσίμων στην παραγωγή, όπως και αντίστοιχες υποδομές στην ξηρά, με αποτέλεσμα να απαιτούνται σημαντικές επενδύσεις οι οποίες θα απασχολήσουν την βιομηχανία και την αγορά κατά τα επόμενα χρόνια.

Η ανάγκη της μείωσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα είναι ένα ζήτημα στο επίκεντρο των συζητήσεων για πολλά χρόνια, με τις πιθανότερες εναλλακτικές για την αντιμετώπιση του προβλήματος, να εξακολουθούν να αντιμετωπίζουν προκλήσεις και εμπόδια. Ένα κρίσιμο ζήτημα αποτελεί η διαθεσιμότητα των καυσίμων, με τις τρέχουσες μελέτες να δείχνουν πως η απορρόφηση των εναλλακτικών καυσίμων ξεκίνησε αργά και καλύπτει μόνο το 33% της ολικής χωρητικότητας στο βιβλίο παραγγελιών, με κυρίαρχη ακόμα τη χρήση του καυσίμου LNG. Παράλληλα, γίνεται προσπάθεια ενημέρωσης για τις μελλοντικές τεχνολογίες και το κόστος αυτών, ώστε τα εμπλεκόμενα στην ως άνω μετάβαση μέρη να είναι σε θέση να λάβουν ορθές και τεκμηριωμένες αποφάσεις, συμβαδίζοντας με την προσπάθεια υλοποίησης του στόχου του Διεθνούς Οργανισμού Ναυτιλίας (International Maritime Organization - IMO) περί πλήρους απαλλαγής από τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) έως το έτος 2050. (DNV, 2023).

## 6.2.1 Τεχνολογικές προοπτικές πλοίων και καυσίμων.

Οι πολιτικές εξελίξεις και η εμπλοκή των ενδιαφερομένων μερών κατά τις επόμενες δεκαετίες θα είναι αυτή που θα ωθήσει τους πλοιοκτήτες να εντοπίσουν, να αξιολογήσουν και να χρησιμοποιήσουν τα κατάλληλα τεχνολογικά μέσα και να βρουν τις προσφορότερες λύσεις που θα συμβάλλουν στην απαλλαγή των πλοίων από τον άνθρακα, στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και στην κάλυψη λοιπών περιβαλλοντικών απαιτήσεων.

Ειδικότερα, απαιτείται, κατά κύριο λόγο, η απαλλαγή από τις εκπομπές άνθρακα στα νέα καύσιμα, αλλά και η επίτευξη μεγαλύτερης ενεργειακής απόδοσης, όπως και η βελτιστοποίηση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ωστόσο, ανεξάρτητα από τις βελτιώσεις στην απόδοση των καυσίμων, η επίτευξη του φιλόδοξου στόχου της απαλλαγής από τον άνθρακα, θα χρειαστεί να γίνει με την επιλογή καυσίμων πλήρως ουδέτερων από άνθρακα.



Δυστυχώς, ακόμα και σήμερα, δεν υπάρχουν επαρκείς ποσότητες από τα νέα καύσιμα, με αποτέλεσμα να είναι ακόμα πολύ πιο ακριβά από τα παραδοσιακά καύσιμα.

### Διαθέσιμες τεχνολογίες πλοίων και καύσιμα για την απανθρακοποίηση της ναυτιλίας

Ενώ ακόμα και σήμερα, ο κινητήρας εσωτερικής καύσης παραμένει ο κυρίαρχος μετατροπέας ενέργειας στο πλοίο, στο μέλλον μπορεί να αντικατασταθεί από την ενσωμάτωση κυψελών καυσίμου στα συστήματα ισχύος, το οποίο εξασφαλίζει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και ως εκ τούτου έρχεται να μειώσει την ποσότητα της κατανάλωσης του καυσίμου. Πιο συγκεκριμένα, οι κυψέλες καυσίμου σε συνδυασμό με εναλλακτικά καύσιμα, όπως είναι το υδρογόνο, μπορούν να μειώσουν αποτελεσματικά τις εκπομπές άνθρακα, ακόμη και τις εκπομπές του θορύβου, ενώ η



ενεργειακή απόδοση μπορεί να αυξηθεί σε σύγκριση με τους συμβατικούς κινητήρες εσωτερικής καύσης (DNV, 2021). Η αρθρωτότητα και η ηλεκτρική απόδοση των κυψελών καυσίμου θα χρησιμοποιηθεί σε υβριδικά συστήματα μαζί με ηλεκτρικούς κινητήρες για πρόωση, μπαταρίες για αποθήκευση ενέργειας και γεννήτριες. Τα εν λόγω προηγμένα συστήματα αν και πιο πολύπλοκα προσφέρουν μεγαλύτερο εύρος επιλογών και μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην λειτουργία και διαχείριση της ενέργειας.

Περαιτέρω, στις μέρες μας, βλέπουμε αυξημένο ενδιαφέρον στην χρήση της πυρηνικής ενέργειας, μέσω συστημάτων, όπως είναι για παράδειγμα, οι «Μικροί Αρθρωτοί Αντιδραστήρες» (SMRs), ήτοι η τεχνολογία του αντιδραστήρα αλατιού, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στα πλοία. Η εξέλιξη της τεχνογνωσίας στην τεχνολογία του αντιδραστήρα, πρώτα στην ξηρά, μπορεί να καθοδηγήσει την αντίληψη του κοινού, τους κινδύνους που ενέχει και το αντίστοιχο κόστος για την χρήση της στην θάλασσα (DNV, 2021). Είναι επόμενο, λοιπόν, πως προκειμένου να υιοθετηθεί η χρήση της πυρηνικής πρόωσης στην εμπορική ναυτιλία, όλα τα ζητήματα που ανακύπτουν από την κακή χρήση αυτής και προκαλούν ανησυχία θα πρέπει πρώτα να αντιμετωπιστούν.

Εν συνεχεία, αναφορικά με τα καύσιμα ουδέτερων εκπομπών άνθρακα, θα πρέπει να επισημανθεί πως με αυτά εμφανίζονται σημαντικά εμπόδια στην απορρόφηση τους και ως εκ τούτου μπορεί αυτό να αποτελέσει επιχειρησιακό λόγο για συνεχή χρήση ορυκτών καυσίμων με ενσωματωμένο CCS. Αυτό μπορεί να ισχύει για ορισμένα τμήματα πλοίων ανάλογα με τη ρυθμιστική και χερσαία ανάπτυξη υποδομών. Τα τελευταία χρόνια επίσης έχουν αναπτυχθεί πολλά ψηφιακά εργαλεία, τα οποία θα μπορούσαν να έχουν εφαρμογή στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Τα εργαλεία αυτά μπορούν να συμβάλλουν στην μείωση των εκπομπών ρύπων στη ναυτιλία, οδηγώντας σε βελτιστοποίηση των τεχνολογικών μέσω που κινούνται τα πλοία. Ωστόσο, θα πρέπει να αναγνωριστεί ότι τουλάχιστον ακόμα, σε μεγάλο βαθμό, οι νέες τεχνολογίες που απαιτούνται προκειμένου να επιτευχθεί αποτελεσματικά η ενεργειακή μετάβαση στη ναυτιλία είναι σε πρώιμο στάδιο.

Όπως προκύπτει από τα ανωτέρω, η λήψη τεχνικών και λειτουργικών μέτρων, με τη χρήση προηγμένων τεχνικών μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας δύναται να φέρει θετικά αποτελέσματα στην προσπάθεια μείωσης των εκπομπών GHG. Αν και η χρήση τους είναι ακόμα πολύ περιορισμένη λόγω της ελάχιστης απορρόφησής τους, αναμένουμε πως στα επόμενα έτη, η κατάσταση αυτή θα είναι διαφορετική λόγω των απαιτήσεων του Διεθνούς Οργανισμού Ναυτιλίας (International Maritime Organization - IMO) και των προσδοκιών των εμπλεκόμενων μερών.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Clarkson (Clarkson Research, 2022) σε δημοτικότητα κερδίζουν όλο και περισσότερο οι εξοικονομητές (καυσίμων), ο εξοπλισμός απόδοσης έλικας, η ενίσχυση της πλώρης και τα πτερύγια γάστρας. Πλέον, υπάρχουν και τρόποι συγκομιδής ενέργειας από το περιβάλλον, καθώς και ενσωματωμένο CCS, ενώ ειδικότερα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πηγές ενέργειας :

– Διατάξεις πανιών, όπως πανιά, χαρταετοί, σταθερά φτερά και οι ρότορες τύπου «Flettner» έχουν δοκιμαστεί με τα χρόνια στα εμπορικά πλοία. Έχει υπολογιστεί πως συνήθως τα πανιά υπό συγκεκριμένες συνθήκες μπορούν να εξοικονομήσουν από 3% – 15% ισχύ πρόωσης, ωστόσο έχουν αναφερθεί και υψηλότερα ποσοστά. Στις μέρες μας πολύ λίγα πλοία λειτουργούν με παραλλαγές διατάξεων πανιών.

– Κύματα, τα οποία συνήθως συνδέονται με αντίσταση και απαιτούν αυξημένη ισχύ πρόωσης. Η εν λόγω πηγή ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας αλουμινόχαρτα ή «φτερά» στην πλώρη. Η τυπική εξοικονόμηση καυσίμου έχει υπολογιστεί πως ανέρχεται συνήθως από 1% – 3% υπό σχετικές συνθήκες, ωστόσο έχουν αναφερθεί και υψηλότερα ποσοστά. Πρόσφατα έγιναν μερικές εφαρμογές σε επιβατηγά πλοία και παρατηρήθηκε πως τα μικρότερα σκάφη γενικά παρουσιάζουν μεγαλύτερες δυνατότητες ως προς την αξιοποίηση αυτής της μορφής ενέργειας.

– Ηλιακοί συλλέκτες, η εγκατάσταση των οποίων, θα επιτρέπει την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στη θάλασσα και στα λιμάνια. Το μειονέκτημα αυτής της εφαρμογής έγκειται στο ότι η παραγωγή της προϋποθέτει το φως της ημέρας. Έχει υπολογιστεί ότι λόγω αυτού του παράγοντα η εξοικονόμηση ανέρχεται μόνο περίπου στο 1% της βοηθητικής ισχύς, αν και πάλι αυτή η μέτρηση θα μπορούσε να είναι μεγαλύτερη αναλόγως με τη διαθέσιμη περιοχή επί του σκάφους για πάνελ. Μερικές εταιρείες μεταφοράς οχημάτων έχουν ήδη εγκαταστήσει ηλιακούς συλλέκτες στον χώρο του πάνω καταστρώματος.

– Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, η ενσωματωμένη τεχνολογία CCS μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), πολλώ δε μάλλον στη ναυτιλία βαθέων υδάτων τις επόμενες δεκαετίες. Η εν λόγω τεχνολογία, με ή χωρίς μεμβράνες, γίνεται δημοφιλής επιλογή για τις έννοιες του συστήματος CCS. Ωστόσο, κανένα σύστημα CCS πλήρους κλίμακας δεν έχει ακόμη εφαρμοστεί επί του σκάφους, αλλά ούτε και σε έργα μεγάλης κλίμακας.

Στις επόμενες ενότητες θα εστιάσουμε στην τεχνολογία καυσίμων, η οποία δυνητικά μπορεί να οδηγήσει και σε μείωση έως και 100% των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), η οποία μπορεί να επιτευχθεί μόνο με την χρήση καυσίμων ουδέτερων από άνθρακα.

### **6.3 Διαδικασία μετάβασης καυσίμου.**

Όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω για την επίτευξη των κλιματικών στόχων είναι απαραίτητο η ναυτιλία και τα λιμάνια να αναζητήσουν λύσεις μέσω της εκμετάλλευσης των εναλλακτικών καυσίμων. Βασικά εμπόδια για την απορρόφηση των εν λόγω καυσίμων, ήτοι καυσίμων με χαμηλές ή έως και μηδενικές εκπομπές άνθρακα είναι οι αυξημένες επενδύσεις κεφαλαίου, η περιορισμένη διαθεσιμότητα σε καύσιμα, οι υψηλές τιμές των καυσίμων και η έλλειψη μιας παγκόσμιας υποδομής ανεφοδιασμού καυσίμων, σε συνδυασμό με τις επιπρόσθετες απαιτήσεις για επιπλέον αποθηκευτικό χώρο στα πλοία. Η σοβαρότητα των εν λόγω φραγμών ποικίλλει ανάλογα με το είδος και την ποιότητα του καυσίμου. Η ασφάλεια, παραμένει ασφαλώς, πρώτη προτεραιότητα, με την απουσία ωστόσο κανονιστικών κανόνων και πλαισίων να περιπλέκουν την εφαρμογή της απαιτούμενης τεχνολογίας στο πλοίο.

#### **Η τεχνική εφαρμογή και η εμπορική βιωσιμότητα των εναλλακτικών καυσίμων**

Η τεχνική εφαρμογή των εναλλακτικών καυσίμων και η εμπορική βιωσιμότητα των εναλλακτικών καυσίμων φαίνεται πως ποικίλουν σε μεγάλο βαθμό ανάλογα με τους διαφορετικούς τύπους πλοίων και τις εμπορικές συναλλαγές.

Η μετάβαση από τα ορυκτά καύσιμα σε καύσιμα ουδέτερα από άνθρακα, θα πρέπει να συμπίπτει με την αντίστοιχα αναπτυσσόμενη τεχνολογία καυσίμων των πλοίων, ενώ ταυτόχρονα, η ενσωματωμένη τεχνολογία CCS στα πλοία η οποία επιτρέπει την συνέχιση της χρήσης των ορυκτών καυσίμων μπορεί να καταστεί δόκιμη εναλλακτική λύση για ορισμένους τύπους πλοίων.

## **7 Κεφάλαιο 6ο: Στροφή προς τα εναλλακτικά καύσιμα**

### **7.1 Τα κυριότερα τα εναλλακτικά καύσιμα.**

Τα εναλλακτικά καύσιμα έχουν αναγνωριστεί ως μια πολλά υποσχόμενη μέθοδος για την καταπολέμηση του προβλήματος των εκπομπών ρύπων στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Το LNG, ως ένα από τα πολλά υποσχόμενα εναλλακτικά καύσιμα στη ναυτιλία, έχει προσελκύσει εκτεταμένη προσοχή και υιοθετούνται εκτενώς κρατικές επιδοτήσεις για την προώθηση της χρήσης του.

Η υιοθέτηση εναλλακτικών καυσίμων στον κλάδο της ναυτιλίας κρίνεται απαραίτητη, όχι μόνο για την επίτευξη των στόχων απανθρακοποίησης του κλάδου, αλλά και για την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί σε παγκόσμια κλίμακα. (Ναυτικά Χρονικά, 2024).

Η μεθανόλη, η αμμωνία και το LNG είναι τρία εναλλακτικά καύσιμα τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στη βιομηχανία της ναυτιλίας για τη μείωση των ρύπων και τη βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσης. Εφαρμόζοντάς τα στη ναυτιλία, το κάθε ένα από αυτά παρουσιάζει πλεονεκτήματα αλλά και αδυναμίες.

### **7.1.1 Μεθανόλη.**

Τα δεξαμενόπλοια που μεταφέρουν μεθανόλη ως φορτίο έχουν καταφέρει με επιτυχία να χρησιμοποιούν δίχρονους κινητήρες μεθανόλης διπλού καυσίμου για πρόωση από το 2017. Με αυξημένο το ενδιαφέρον για τη μεθανόλη ως καύσιμο και για άλλες εφαρμογές στα πλοία βαθέων υδάτων, η εμπορικά διαθέσιμη γκάμα προϊόντων αναμένεται να αυξηθεί, όπως και νέοι κατασκευαστές να εισέλθουν σε αυτή την αγορά. Διατίθενται επίσης δίχρονοι κινητήρες, στους οποίους επιτρέπεται εκ των υστέρων προσαρμογή, βάση των οποίων αξιολογήθηκε το επίπεδο TLR 9 διπλού καυσίμου. Βλέπουμε επίσης αυξημένο ενδιαφέρον για τη μεθανόλη ως καύσιμο από πλοιοκτήτες που δραστηριοποιούνται στους τετράχρονους κινητήρες. Η προτιμώμενη αυτή λύση, της χρήσης της μεθανόλης, έχει προκαλέσει με τη σειρά της ανάπτυξη της τεχνολογίας που την υποστηρίζει με στόχο να εξυπηρετηθούν οι νέες απαιτήσεις της αγοράς. Η Stena έχει μετατρέψει έναν υπάρχοντα τετράχρονο κινητήρα για χρήση καυσίμου μεθανόλης σε ένα από τα σκάφη της τύπου RoPax, ήδη από το 2015. Η ολλανδική εταιρεία Van Oord έχει ήδη συνάψει σύμβαση για την παράδοση διπλού καυσίμου τετράχρονου κινητήρα μεθανόλης, για σκάφος εγκατάστασης αιολικής ενέργειας στην ανοιχτή θάλασσα για το 2023. Ως εκ τούτου, αναμένουμε να δούμε μια ραγδαία αύξηση του επιπέδου τεχνολογικής ωριμότητας για τις τετράχρονες μηχανές, όπως και για τα κιτ μετατροπής για επιλεγμένους κινητήρες τουλάχιστον μέσα στα επόμενα δύο χρόνια.

Επιθυμητή ως επιλογή θα μπορούσε να είναι επίσης η χρήση καυσίμων χαμηλών εκπομπών άνθρακα για τα τμήματα του πλοίου τα οποία απαιτούν βοηθητικό ατμό κατά τη λειτουργία τους. Για την κάλυψη της ανωτέρω απαίτησης, στην παρούσα φάση αναπτύσσεται και δοκιμάζεται τουλάχιστον από έναν κατασκευαστή η τεχνολογία ατμολέβητα που τροφοδοτείται από μεθανόλη. Το τρέχον επίπεδο TRL εκτιμάται ότι είναι 4, με μια αναμενόμενη ταχεία αύξηση της ωρίμανσης της, εντός των επόμενων δύο ετών, από τη στιγμή που η εν λόγω τεχνολογία τεθεί σε χρήση. και

αναμένεται να ωριμάσει ακόμα περισσότερο, μέσα στα επόμενα δύο χρόνια, όταν η εν λόγω τεχνολογία τεθεί σε εφαρμογή.

### **7.1.2 Αμμωνία.**

Σε σύγκριση με τη μεθανόλη, η τεχνολογία κινητήρων για την αμμωνία είναι λιγότερο ώριμη. Στην παρούσα φάση ούτε οι δίχρονοι ούτε οι τετράχρονοι κινητήρες που χρησιμοποιούν ως καύσιμο την αμμωνία είναι διαθέσιμοι στο εμπόριο. Δεδομένου του μεγάλου ενδιαφέροντος για την αμμωνία ως εναλλακτικό καύσιμο, οι κατασκευαστές κινητήρων έχουν αναπτύξει εδώ και αρκετό καιρό τις τεχνολογίες τους ώστε να ανταποκριθούν σε αυτή τη ζήτηση και το τρέχον επίπεδο TRL εκτιμάται ότι είναι 5 – 6. Βασικές προκλήσεις του εν λόγω καυσίμου αποτελούν οι ιδιότητές της καύσης της αμμωνίας, οι εκπομπές διοξειδίου του αζώτου (N<sub>2</sub>O) και η πιθανή ολίσθηση αμμωνίας. Πάραυτα γίνονται σημαντικές προσπάθειες ανάπτυξης της τεχνολογίας προκειμένου να εισέλθουν στην αγορά κινητήρες αμμωνίας μέσα στα επόμενα χρόνια. Αναμένεται πως οι τεχνολογίες και τα μεγέθη κινητήρων που θα εξυπηρετούν τις βασικές αγορές θα είναι πρώτα διαθέσιμα, ακολουθούμενα από επιλογές μετασκευής και επέκτασης της γκάμας προϊόντων.

Οι λέβητες ατμού που λειτουργούν με αμμωνία είναι σε αρκετά πρώιμο στάδιο ανάπτυξης. Ωστόσο, τουλάχιστον ένας λεβητοποιός έχει ήδη ξεκινήσει να σχεδιάζεται, ώστε να γίνουν οι απαραίτητες δοκιμές μέσα στα επόμενα χρόνια, εκτιμώμενο του επιπέδου TRL 2. Εκτός από τα προσδοκώμενα περιβαλλοντικά οφέλη, οι λέβητες που μπορούν να καίνε αμμωνία θα μπορούσαν επίσης να συμβάλλουν στην επίλυση ζητημάτων που σχετίζονται με τις λειτουργικές εκκενώσεις των τοξικών αερίων που προκαλούνται από την εγκατάσταση καυσίμου αμμωνίας.

Οι κυψέλες καυσίμου στερεού οξειδίου (SOFC) παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τη ναυτιλία λόγω της δυνατότητάς τους να χρησιμοποιούν διαφορετικά καύσιμα, μεταξύ των οποίων και η αμμωνία, και για τη δυνητικά υψηλότερη ενεργειακή τους απόδοση σε σύγκριση με τους κινητήρες ντίζελ. Σε ένα εν εξελίξει εγχείρημα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (European Union – EU), σχεδιάζεται η επίδειξη ενός συστήματος SOFC με αμμωνία 2 MW κατά τη διάρκεια του 2024, που θα εξοπλίσει εκ των υστέρων ένα υπάρχον σκάφος εφοδιασμού, το Viking Energy. Τέτοια έργα επίδειξης και πιλοτικά έργα αναμένεται να βελτιώσουν σημαντικά την ταχύτητα ωρίμανσης της τεχνολογίας. Το τρέχον επίπεδο TRL εκτιμάται ότι είναι 5 – 6 με προβλεπόμενη ωρίμανση μεγαλύτερη από ό,τι για τους κινητήρες εσωτερικής καύσης.

### **7.1.3 Υδρογόνο.**

Δεδομένης της χαμηλής ενεργειακής πυκνότητας του υδρογόνου και των αντίστοιχων απαιτήσεων χώρου, αναμένεται περιορισμένη πρόσληψη υδρογόνου σε τμήματα πλοίων βαθέων υδάτων όπου οι δίχρονοι κινητήρες είναι μια φυσική επιλογή για πρόωση. Ωστόσο, για το τμήμα μικρών αποστάσεων, οι μεγάλοι κατασκευαστές κινητήρων πειραματίζονται με τεχνολογίες ανάμειξης του υδρογόνου με άλλα καύσιμα για να βελτιώσουν την απόδοση των τετράχρονων κινητήρων. Προβλέπονται, επίσης, τετράχρονοι κινητήρες υδρογόνου με εκτιμώμενο τρέχον επίπεδο TRL 6 – 7. Το πρώτο υδρογονοκίνητο φορτηγό πλοίο στον κόσμο (With Orca) και το πρώτο υδρογονοκίνητο ρυμουλκό (Hydro tug) με τετράχρονους κινητήρες προγραμματίζεται να τεθούν σε λειτουργία μέσα στα επόμενα δύο χρόνια.

Η ανάμειξη υδρογόνου δοκιμάζεται και διερευνάται σε νοικοκυριά που χρησιμοποιούν θερμάστρες με φυσικό αέριο. Ωστόσο, οι λέβητες υδρογόνου για θαλάσσια χρήση δεν φαίνεται να βρίσκονται ψηλά στην ατζέντα. Η τεχνολογία κυψελών καυσίμου με μεμβράνη ανταλλαγής πρωτονίων (the proton-exchange membrane fuel cell – PEMFC) που χρησιμοποιείται για τη μετατροπή του υδρογόνου σε ηλεκτρική ενέργεια είναι σχετικά ώριμη με εκτιμώμενο τρέχον επίπεδο TRL 8. Η Ballard Power Systems παρέδωσε πρόσφατα δύο μονάδες κυψελών καυσίμου (συνολικής χωρητικότητας 400 kW) στη νορβηγική ακτοπλοϊκή εταιρεία Norled. Οι εγκεκριμένες από το DNV μονάδες κυψελών καυσίμου ήδη τροφοδοτούν το πρώτο οχηματαγωγό με υγρό υδρογόνο στον κόσμο, το “MF Hydra”.

### **7.1.4 LNG - Liquefied natural gas.**

Δεδομένου ότι όταν χρησιμοποιείται ως καύσιμο το υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) έχει την ιδιότητα να μειώνει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) κατά περίπου 25-30%, να μειώνει τις εκπομπές οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) περισσότερο από 80% και σχεδόν να μηδενίζει τις εκπομπές οξειδίων του θείου (SO<sub>x</sub>) προφανώς παρουσιάζει σημαντικά περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με οποιοδήποτε ορυκτό καύσιμο. Ως εκ τούτου κρίνεται ενδιαφέρον να εξετασθούν ποιες είναι οι απαιτήσεις της χρήσης του LNG ως ναυτιλιακό καύσιμο πρόωσης και ηλεκτοπαραγωγής στο πλοίο. (Λιγνού Μ.Ν., 2013).

Το LNG είναι ένας φιλικός προς το περιβάλλον τύπος καυσίμου σε κατάσταση αερίου που έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται ως η κύρια πηγή ενέργειας πολλών σκαφών. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μαζί με άλλα καύσιμα σε κινητήρες διπλού καυσίμου (Bilgili 2021). Με τους

πρόσφατους διεθνείς περιορισμούς, με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και της οικονομίας στον τομέα της ναυτιλίας, το LNG εξελίσσεται σε ελκυστικό ναυτιλιακό καύσιμο. Το LNG παρέχει 25% μείωση του CO<sub>2</sub> σε σύγκριση με το HFO (Iannaccone et al. 2020). Μετά τη διαδικασία καύσης παράγεται ένας χαμηλός ρυθμός NO<sub>x</sub> και PM από τη χρήση LNG σε σύγκριση με το HFO και επίσης, και δεν απελευθερώνεται SO<sub>x</sub>.

Επιπλέον, το LNG έχει ανταγωνιστικό κόστος σε σύγκριση με άλλα εναλλακτικά ναυτιλιακά καύσιμα. Ωστόσο, το LNG έχει επίσης κάποιους κινδύνους, όπως για παράδειγμα ότι πρέπει να αποθηκευτεί πολύ καλά σε μονωμένες δεξαμενές και χρειάζεται περισσότερο αποθηκευτικό χώρο. Επομένως, αυτό μπορεί να προκαλέσει επιπλέον λειτουργικά έξοδα. Το άλλο μειονέκτημα του LNG είναι ότι από μόνο του δεν μπορεί να συμμορφωθεί με το διεθνείς απαιτήσεις μείωσης CO<sub>2</sub> κατά 50% (DNV GL 2019)

Το LNG θεωρείται ως το πιο υποσχόμενο εναλλακτικό καύσιμο στις σημερινές συνθήκες. (Wang S, Notteboom T., 2014)

Το LNG, και η εγκατάστασή του, συμμορφώνεται με αυτούς τους «ακρογωνικούς λίθους» και είναι η πιο βιώσιμη τρέχουσα και πρακτική λύση για την απανθρακοποίηση του θαλάσσιου χώρου.

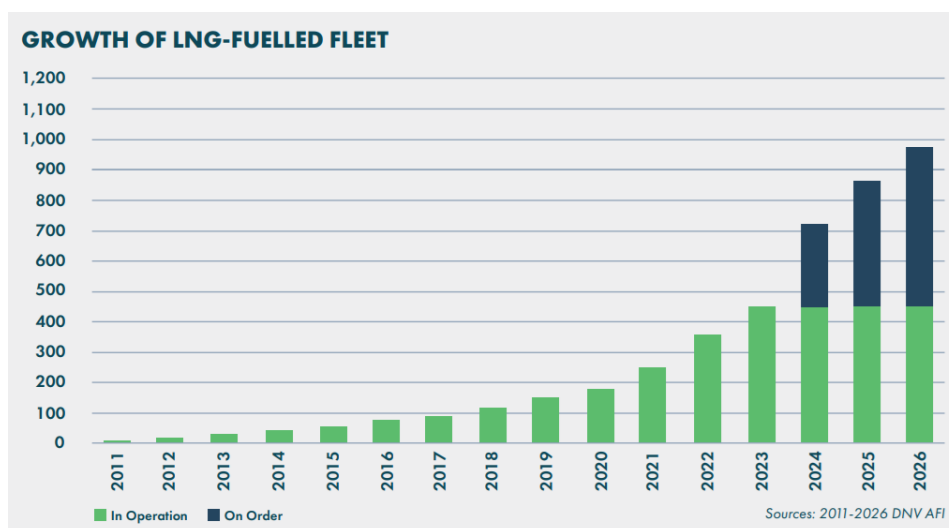
- Τα πλοία LNG που κατασκευάζονται σήμερα μπορούν επίσης να καίνε καθαρό μηδενικό άνθρακα βιο-LNG και e-LNG που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ηλεκτρικής ενέργειας καθώς γίνεται διαθέσιμο στο μέλλον.
- Το LNG είναι σε αφθονία ως το βασικό προϊόν. Η διαθεσιμότητα Bio-LNG επεκτείνεται και το e-LNG θα έχει παρόμοια διαθεσιμότητας και κόστος με άλλα προϊόντα με βάση το υδρογόνο από ανανεώσιμες πηγές.
- Οι μεγάλοι αερομεταφορείς έχουν ήδη υιοθετήσει το LNG, επομένως η εξέταση της απόδοσης του στόλου είναι ένα λογικό επόμενο ρυθμιστικό βήμα.
- Το SEA-LNG θεωρούσε πάντα το Well-to-Wake ως τη μόνη πραγματική μεθοδολογία για αποτελεσματική λήψη αποφάσεων. Με το LNG, το οποίο έχει καθιερωθεί, πλέον δεν υπάρχει ανησυχία για λανθάνοντα περιουσιακά στοιχεία. (SEA-LNG, 18.1.2024).

Το LNG παραμένει ο ηγέτης όσον αφορά στις παραγγελιών νέων κατασκευών με εναλλακτικά καύσιμα. Προς το παρόν το μόνο άλλο εναλλακτικό καύσιμο για το οποίο υπάρχει σημαντικός

αριθμός εμπορικών παραγγελιών είναι η μεθανόλη. Οι παραγγελίες LNG παρέμειναν υψηλές το πρώτο τρίμηνο του 2023. Παρατηρήσαμε μια άνοδο στις παραγγελίες μεθανόλης διπλού καυσίμου στον τομέα των εμπορευματοκιβωτίων στη μέση του έτους, με τους αριθμούς LNG να αυξάνονται ξανά έντονα το τελευταίο τρίμηνο. Ιδιαίτερη καθοριστική ήταν η απόφαση του CMA-CGM τον Νοέμβριο να αλλάξει την παραγγελία της για οκτώ πλοία με διπλά καύσιμα μεθανόλης και 9.200 teu σε LNG διπλού καυσίμου.

Σύμφωνα με την DNV, από τον Δεκέμβριο του 2023, υπάρχουν 469 πλοία με καύσιμα LNG - εξαιρουμένων των πλοίων μεταφοράς LNG - σε λειτουργία,

με άλλα 537 να είναι σε παραγγελία. Η DNV προβλέπει ότι μέχρι το τέλος του 2027, πάνω από 1.000 πλοία με καύσιμα LNG θα μεταφέρουν αγαθά σε όλο τον κόσμο με μειωμένες εκπομπές. Αυτό είναι εντυπωσιακό αν συγκριθεί με μόνο 36 πλοία με καύσιμα LNG σε λειτουργία πριν από μια δεκαετία.



SEA-LNG (18.1.2024)

## 7.2 Ανάλυση SWOT Εναλλακτικών Καυσίμων στον κλάδο της ναυτιλίας.

Ενώ τα εναλλακτικά καύσιμα αποτελούν μείζον θέμα στη ναυτιλιακή βιομηχανία, υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις για το ποιο καύσιμο θα ήταν το πιο ωφέλιμο. Η ανάλυση SWOT μπορεί να πραγματοποιηθεί με την ανάλυση της τρέχουσας κατάστασης ως σύνολο και το εσωτερικό και εξωτερικό της περιβάλλον.



Η μέθοδος της ανάλυσης SWOT είναι ένα εργαλείο σημαντικό για τον στρατηγικό σχεδιασμό μίας εταιρείας και χρησιμοποιείται στη διαδικασία ανάλυσης του περιβάλλοντος της (εσωτερικού και εξωτερικού), όταν αυτή καλείται να λάβει μία απόφαση σχετικά με τη στοχοθέτηση που έχει θέσει. Με απώτερο σκοπό την επίτευξη των στόχων, μέθοδος της ανάλυσης SWOT διερευνά τα ισχυρά (Strengths) και αδύναμα σημεία (Weaknesses) μιας επιχείρησης, τις ευκαιρίες (Opportunities) και απειλές (Threats) στο περιβάλλον ή το χώρο δραστηριοποίησης της.

Αυτή η ανάλυση στοχεύει να αποκαλύψει την τρέχουσα κατάσταση, να καθορίσει προτεραιότητες και να εντοπίσει στρατηγικά ζητήματα για τη πρόοδο και τη ανάπτυξη. Η ανάλυση του εσωτερικού περιβάλλοντος είναι μια μέθοδος που επιτρέπει την ανάδειξη των ευκαιριών και των απειλών αναλύοντας το εξωτερικό περιβάλλον ενώ εντοπίζονται τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία (Stavroulakis and Papadimitriou 2017). Τα δυνατά σημεία είναι οι δυνατότητες και τα πλεονεκτήματα που επιτρέπουν στην κατάσταση να αποκτήσει πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών της και είναι ταυτόχρονα πρακτικά και αποτελεσματικά. Από την άλλη πλευρά, οι αδυναμίες αναφέρονται σε καταστάσεις όπου είναι πιο ανεπαρκές, αναποτελεσματικό, αναποτελεσματικό και ανίσχυρο από τους ανταγωνιστές του. Οι μεταβλητές αποτελούνται από τεχνολογικά, κοινωνικά, πολιτιστικά, οικονομικά και παγκόσμια περιβαλλοντικά στοιχεία και τα θετικά αποτελέσματα αυτών των στοιχείων για τις τρέχουσες καταστάσεις αποτελούν ευκαιρίες. Οι κίνδυνοι περιλαμβάνουν κρίσιμους εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες, επιτρέποντας τη μείωση των αδυναμιών και τη δημιουργία αποτελεσματικού στρατηγικού σχεδιασμού για τους κινδύνους, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη τα δυνατά σημεία και τις ευκαιρίες καθώς μπορούν να προσδιορίσουν τη δυναμική της βιωσιμότητας μίας η επιχείρησης καθώς και το ανταγωνιστικό της πλεονέκτημα.

### **7.2.1 Ανάλυση SWOT LNG, μεθανόλης και αμμωνίας.**

Αυτή η μελέτη στοχεύει να αξιολογήσει τη χρήση LNG, μεθανόλης και αμμωνίας

στα πλοία ως εναλλακτικό ναυτικό καύσιμο. Με αυτή την έννοια, πρώτον, η ανάλυση SWOT είναι διενεργείται, επομένως προσδιορίζονται οι αντοχές και οι αδύναμες πλευρές των εναλλακτικών καυσίμων.

### **LNG**

### **Ισχυρά σημεία**

- Μειώνει τα SOx και τις εκπομπές PM κατά 90–95%
- Μπορεί να μειώσει τις εκπομπές CO2 κατά περίπου 25%
- Υπάρχουν κανονισμοί για την χρήση καυσίμου LNG
- Η εκτίμηση για τα αποθέματα είναι μεγαλύτερη από 250 χρόνια.
- Είναι φθηνότερο από τα ορυκτά καύσιμα
- Είναι μη εκρηκτικό σε υγρή κατάσταση
- Δεν είναι τοξικό
- Δεν είναι διαβρωτικό
- Ασφαλής λειτουργία αερίου

### **Αδύναμα σημεία**

- Έχει χαμηλότερη ενεργειακή πυκνότητα από τα πετρελαϊκά καύσιμα
- Μεγαλύτεροι όγκοι LNG απαιτούνται για να παραχθεί η ίδια ενέργεια σε σχέση με τα συμβατικά πετρελαϊκά καύσιμα
- Οι δεξαμενές αποθήκευσης LNG συνήθως βρίσκονται σε εξωτερικές επιφάνειες στο κατάστρωμα
- Δεν ικανοποιεί τη στρατηγική μείωσης άνθρακα του IMO

### **Ευκαιρίες**

- Υπάρχουν δύο διαφορετικών τύπων κινητήρες: χαμηλής πίεσης και υψηλής πίεσης
- Μπορεί να εφαρμοστεί τόσο για Otto όσο και για diesel διαδικασίες
- Μπορεί να μειώσει το λειτουργικό κόστος
- Ευέλικτο αλλαγές καυσίμου μπορούν να γίνει μεταξύ πετρελαϊκού καυσίμου και LNG
- Η εφοδιαστική αλυσίδα για ανεφοδιασμό είναι διαρκώς αναπτυσσόμενη
- Αποδοτικό καθαρό καύσιμο

### **Απειλές**

- ολίσθηση μεθανίου δηλαδή το αέριο μεθάνιο διαφεύγει στην ατμόσφαιρα
- ένα μέρος του εξατμίζεται

### **Μεθανόλη**

#### **Ισχυρά σημεία**

- Έχει χαμηλότερη αναλογία άνθρακα από τα συμβατικά καύσιμα

- Μπορεί να μειώσει της εκπομπές CO<sub>2</sub> κατά περίπου 25%
- Παρέχει αποτελεσματική μείωση σε SO<sub>x</sub> και PM εκπομπές λόγω της ιδιότητας της καθαρής καύσης της μεθανόλης
- Είναι εγκεκριμένο από την Επιτροπή Ασφάλειας του IMO και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο στα πλοία
- Αποθηκεύεται ευκολότερα για χρήση σε πλοία σε σχέση με άλλα εναλλακτικά καύσιμα
- Είναι υγρό στη θερμοκρασία περιβάλλοντος

### **Αδύναμα σημεία**

- Έχει χαμηλότερη ενεργειακή πυκνότητα από τα πετρελαϊκά καύσιμα
- Μεγαλύτεροι όγκοι μεθανόλης απαιτούνται για να παραχθεί η ίδια ενέργεια σε σχέση με τα συμβατικά πετρελαϊκά καύσιμα
- Συστήματα επεξεργασία καυσαερίων μπορεί να απαιτούνται για να επιτευχθούν τα IM Tier III μέγιστα επίπεδα εκπομπών
- Δεν ικανοποιεί τη στρατηγική μείωσης άνθρακα του IMO
- Μπορεί να είναι εύφλεκτο όταν συνδυάζεται με άλλα καύσιμα γιατί έχει εύφλεκτο φάσμα στον αέρα μεταξύ 6% και 36,5%
- Απαιτείται ειδικός εξοπλισμός κατάσβεσης πυρκαγιάς

### **Ευκαιρίες**

- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πλοία μόνο με μικρές τροποποιήσεις σε υπάρχοντα συστήματα
- Έχει χρησιμοποιηθεί σε όλο τον κόσμο για πολλά χρόνια. Οι υπάρχουσες υποδομές μπορεί εύκολα να τροποποιηθούν σε λιμάνια ανεφοδιασμού και σε πλοία
- Μπορεί εύκολα να αποθηκεύεται μετά από μικρές τροποποιήσεις στις υπάρχουσες δεξαμενές καυσίμων στα πλοία
- Θεωρείται αυτή τη στιγμή το 4ο συνηθέστερο ναυτιλιακό καύσιμο

### **Απειλές**

- Είναι τοξικό και δηλητηριώδης
- Η υπερέκθεση μπορεί προκαλέσει θάνατο
- Είναι διαβρωτικό σε συγκεκριμένα υλικά
- Το αέριο μεθανόλης είναι πιο βαρύ από τον αέρα. Για το λόγο αυτό μπορεί να συσσωρευτεί σε σημεία όπως στον πυθμένα δεξαμενή και δημιουργώντας κίνδυνο για τους ναυτικούς

## **Αμμωνία**

### **Ισχυρά σημεία**

- Αποτελεί πρόταση μηδενικής εκπομπής άνθρακα για τη ναυτιλιακή βιομηχανία
- Υπηρετεί την αρχική GHG στρατηγική του IMO για τις εκπομπές
- Μπορεί να αποθηκευτεί ως υγρό στα πλοία στους 20 °C και σε πίεση 8,6 bar (σχετικά υψηλότερη θερμοκρασία και χαμηλότερη πίεση)
- Έχει χαμηλότερη ευφλεκτότητα σε σύγκριση με άλλα γιατί έχει εύφλεκτο φάσμα στον αέρα μεταξύ 15,15% και 27,35%

### **Αδύναμα σημεία**

- Λόγω της δομής του, απαιτεί υψηλή αναλογία πιλότου καύσιμου για ανάφλεξη
- Έχει χαμηλότερη ενεργειακή πυκνότητα σε σχέση με τα πετρελαϊκά καύσιμα
- Μεγαλύτεροι όγκοι μεθανόλης απαιτούνται για να παραχθεί η ίδια ενέργεια σε σχέση με τα συμβατικά πετρελαϊκά καύσιμα
- Για την ασφάλεια των ναυτικών, τα επίπεδα έκθεσης πρέπει να περιορίζονται
- Έχει φτωχές ιδιότητες καύσης σε κινητήρες εσωτερικής καύσης
- Το σύστημα SCR μπορεί να εγκατασταθεί για τη μείωση NOx εκπομπών
- Οι υποδομές για ανεφοδιασμό καυσίμων είναι ανεπαρκείς
- Οι εφαρμογές καυσίμων στα πλοία είναι πολύπλοκες και έχουν υψηλό κόστος σε σύγκριση με άλλα συστήματα

### **Ευκαιρίες**

- Η χρήση του καύσιμου αμμωνίας αναπτύσσεται για διπλό καύσιμο (DF) στις μηχανές
- Μπορεί να παραχθεί από ορυκτά καύσιμα χρησιμοποιώντας μεθόδους όπως τη δέσμευση άνθρακα ή και ανανεώσιμη ενέργεια

### **Απειλές**

- Θεωρείται επικίνδυνη ουσία λόγω την τοξική του φύση
- Ανάλογα με τη ποσότητα έκθεσης, μπορεί ερεθίσει μάτια, πνεύμονες, και δέρμα ή να είναι απειλητικό για τη ζωή με άμεση επαφή
- Ο κωδικός IGF δεν καλύπτει το χρήση NH<sub>3</sub>
- Δεν είναι συμβατό με όλα τα υλικά λόγω της διαβρωτικής του δράσης

- Λόγω των χαρακτηριστικών του, δημιουργεί αύξηση σε εκπομπές NOx ως αποτέλεσμα του καύση σε μηχανές
- Προκαλεί απελευθέρωση CO<sub>2</sub> σε παγκόσμια κλίμακα αφού το τρέχουσα παραγωγή του πραγματοποιείται με διαδικασία HFO ή άνθρακα.

## **8 Κεφάλαιο 7ο: Εναλλακτικές μέθοδοι και πρακτικές**

### **8.1 Εναλλακτικές μέθοδοι και πρακτικές στη ναυτιλιακή βιομηχανία για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.**

Καθώς η ναυτιλιακή βιομηχανία αγωνίζεται για την εναρμόνισή της με τους νέους στόχους για την απαλλαγή από τις ανθρακούχες εκπομπές, αυξάνεται σημαντικά η ανάγκη για οικονομικά αποδοτικές λύσεις. Μεταξύ άλλων, οι προτεινόμενες πρακτικές περιλαμβάνουν μέτρα ενεργειακής απόδοσης, χρήση εναλλακτικών καυσίμων καθώς και δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα επί του σκάφους (CCS).

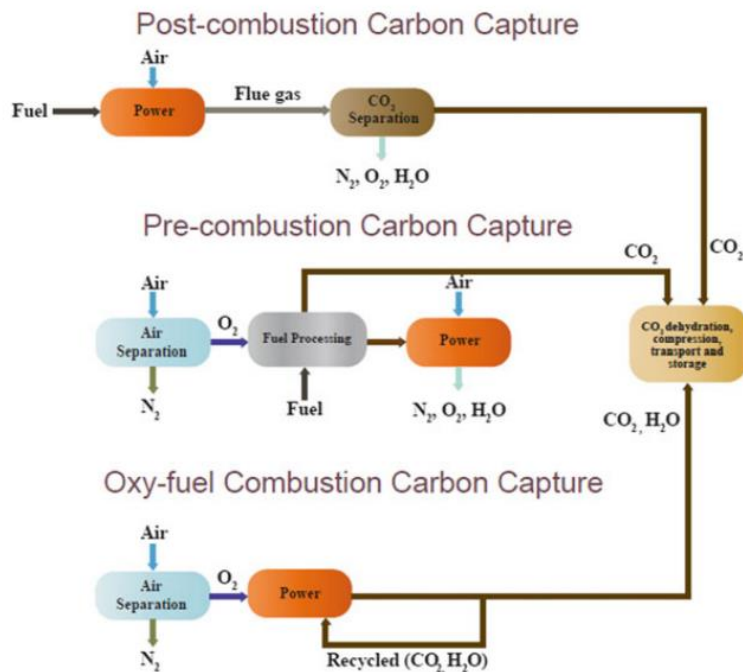
Το τελευταίο προσελκύει αυξανόμενη προσοχή επειδή παρέχει την ευκαιρία να συνεχιστεί η λειτουργία με συμβατικά καύσιμα, μειώνοντας παράλληλα τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (GHG).

### **8.2 Η δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα επί του σκάφους (CCS).**

Στη ναυτιλία η διαδικασία δέσμευσης άνθρακα επί του πλοίου βασίζεται στην τεχνολογία δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα πριν την απελευθέρωση του στην ατμόσφαιρα μέσω της διαδικασίας της εξάτμισης. Σχετικές μελέτες έχουν δείξει ότι ναι μεν η συγκεκριμένη τεχνολογία δύναται να εφαρμοστεί με ασφάλεια σε πλοία, αλλά χρήζει περαιτέρω ανάπτυξης και βελτιστοποίησης για την ενσωμάτωση και τη χρήση στη θάλασσα. (Τσιριγώτης Π., 7.6.2024)

Το ενδιαφέρον για το θαλάσσιο CCS αναβιώνει, με την τεχνολογία χημικής απορρόφησης να αναδεικνύεται ως η πιο δημοφιλής επιλογή για τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος. Αν και αυτή η τεχνολογία είναι αρκετά ώριμη στις χερσαίες βιομηχανίες, δεν ισχύει το ίδιο για εγκαταστάσεις επί σκαφών. Προκειμένου να βελτιωθεί η τεχνολογική ετοιμότητα του θαλάσσιου CCS είναι απαραίτητο να υλοποιηθούν έργα επίδειξης και πιλοτικά, ενώ παράλληλα έχουν προγραμματιστεί αρκετά προγράμματα έρευνας και ανάπτυξης για την αντιμετώπιση των εμποδίων στην εφαρμογή τους επί πλοίων.

Τα συστήματα δέσμευσης άνθρακα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες που φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Μέθοδοι δέσμευσης άνθρακα (αναπαραγωγή και προσαρμογή του σχήματος) (Repasky et al. 2014)

Ιδιαίτερο πλεονέκτημα της δέσμευσης άνθρακα είναι η συμμόρφωση με τους τρέχοντες κανονισμούς για τη μείωση του CO<sub>2</sub>, για την επίτευξη των στόχων απαλλαγής από τις ανθρακούχες εκπομπές του IMO 2030 και 2050 και τη συνεργασία με άλλες τεχνολογίες.

Μειονεκτήματα αποτελούν η πολυπλοκότητα του συστήματος, οι ενεργοβόρες διαδικασίες, η έλλειψη υποδομής για τη μεταφορά CO<sub>2</sub> και η απώλεια χώρου φορτίου λόγω αποθήκευσης CO<sub>2</sub> και του απαιτούμενου εξοπλισμού. Οι τεχνολογίες δέσμευσης άνθρακα απαιτούν πρόσθετο εξοπλισμό όπως εναλλάκτες θερμότητας, αντλίες, βαλβίδες, συμπιεστές και συμπυκνωτές. Επιπλέον, μπορεί να χρειαστούν απορροφητές, προσροφητές, απογυμνωτές, μεμβράνες, αντιδραστήρες καυσίμου και αέρα και διαχωριστές αέρα. Κατά συνέπεια, η πολυπλοκότητα του συστήματος αυξάνεται λόγω πρόσθετων σωληνώσεων, τμημάτων μηχανολογικού εξοπλισμού και διαλυτών.

Επιπλέον, η θερμοκρασία και η πίεση είναι άλλοι σημαντικοί παράγοντες που απαιτούν προσεκτική διαχείριση για τη σωστή λειτουργία του συστήματος.

Άλλο πρόβλημα είναι ότι οι διαλύτες ή οι ροφητές που χρησιμοποιούνται στο CCS πρέπει να λειτουργούν με προσοχή για να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα δέσμευσης άνθρακα και η αποτροπή κινδύνων για το προσωπικό και το περιβάλλον.

### **Τεχνική σκοπιμότητα και δοκιμές.**

Η ιδέα της δέσμευσης άνθρακα επί του σκάφους βασίζεται στην τεχνολογία που συλλαμβάνει τον άνθρακα στο πλοίο πριν από την εκπομπή του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα μέσω των καυσαερίων. Όπως προαναφέραμε, μελέτες δείχνουν ότι η τεχνολογία μπορεί μεν να εφαρμοστεί με ασφάλεια σε πλοία, αλλά χρειάζεται ακόμη περαιτέρω ανάπτυξη και βελτιστοποίηση για θαλάσσια χρήση. Βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την τεχνική εφικτότητα της μεθόδου της δέσμευσης άνθρακα στο πλοίο είναι το μέγεθος του, το λειτουργικό προφίλ και το σχέδιο συναλλαγών, η ικανότητα του συστήματος για παραγωγή ενέργειας και θερμότητας και ο διαθέσιμος χώρος.

Οι πλοιοκτήτες πρέπει να διερευνήσουν διαφορετικές εναλλακτικές λύσεις απαλλαγής από τον άνθρακα και θα πρέπει να αξιολογήσουν εάν η δέσμευση άνθρακα επί του σκάφους θα μπορούσε να είναι μια εφικτή επιλογή για τα σκάφη τους. Γενικά, μια ενσωματωμένη αποθήκευση άνθρακα (OCCS) θα μπορούσε να είναι χρήσιμη στο στάδιο της νέας κατασκευής για να μειωθεί το κόστος για μελλοντική δυνητική μετασκευή δέσμευσης άνθρακα επί του σκάφους.

### **Εμπορική ανταγωνιστικότητα.**

Η σημασία της δέσμευσης άνθρακα επί του πλοίου για ευρύτερη εφαρμογή από τη ναυτιλιακή βιομηχανία εξαρτάται επίσης από την εμπορική της απόδοση σε σύγκριση με άλλες εναλλακτικές λύσεις απαλλαγής από τον άνθρακα. Η εφαρμογή και η υιοθέτηση της τεχνολογίας δέσμευσης άνθρακα επί του σκάφους εξαρτάται από τα σχετικά στοιχεία κόστους του συστήματος, επιπλέον του κανονιστικού και ανταγωνιστικού τοπίου. Σε γενικές γραμμές, εφόσον η απαλλαγή της ναυτιλίας από τον άνθρακα επιβάλλεται μέσω κανονισμών και μηχανισμών που βασίζονται στην αγορά, η δέσμευση άνθρακα επί του πλοίου μπορεί να είναι μια εμπορικά ελκυστική λύση εάν μπορούν να επιτευχθούν υψηλά ποσοστά δέσμευσης, χαμηλές ποινές καυσίμων και χαμηλό κόστος απόθεσης CO<sub>2</sub>.

### **Κανονιστική έγκριση**

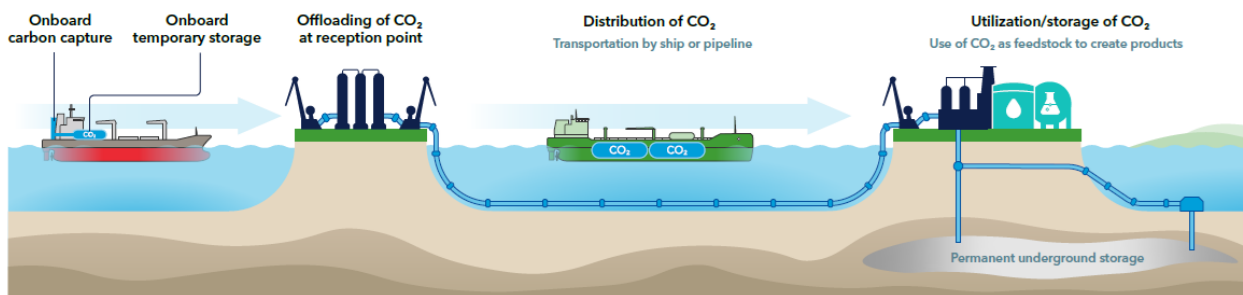
Προκειμένου οι πλοιοκτήτες να υιοθετήσουν τη δέσμευση άνθρακα επί του πλοίου, πρέπει να θεσπιστούν κατάλληλοι κανονισμοί εκπομπών για την πίστωση του δεσμευμένου διοξειδίου του άνθρακα. Επί του παρόντος, το σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ είναι το μόνο κανονιστικό πλαίσιο που παρέχει κίνητρα για τη δέσμευση άνθρακα στα πλοία, το οποίο ευθυγραμμίζεται με τη στρατηγική της ΕΕ για τη χερσαία CCS. Επιπλέον, ο IMO έχει ξεκινήσει μια ομάδα εργασίας για να εξετάσει περαιτέρω τον τρόπο με τον οποίο η δέσμευση άνθρακα επί του σκάφους μπορεί ενδεχομένως να εφαρμοστεί στους νέους κανονισμούς για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Μια συνεχής ώθηση για την ταχεία ανάπτυξη κανονισμών που θα πιστώνουν το δεσμευμένο CO<sub>2</sub> επί του σκάφους θα μειώσει τις αβεβαιότητες για τη βιομηχανία και θα υποστηρίξει την περαιτέρω ανάπτυξη.

### Σύνδεση με την αλυσίδα αξίας δέσμευσης, χρήσης και αποθήκευσης άνθρακα (CCUS)

Η ευρεία υιοθέτηση της δέσμευσης άνθρακα επί του πλοίου από τη ναυτιλιακή βιομηχανία εξαρτάται από την ενσωμάτωσή της στην ευρύτερη αλυσίδα αξίας CCUS. Η κλιμάκωση του δικτύου υποδομών CCUS, σε όλες τις γεωγραφικές περιοχές και τα έθνη, θα καθορίσει τους λόγους για την υιοθέτηση της τεχνολογίας δέσμευσης άνθρακα επί του σκάφους. Μέχρι σήμερα, αυτή η υποδομή δεν έχει δημιουργηθεί. Η ναυτιλιακή βιομηχανία πρέπει να προσεγγίσει σχετικά αναπτυξιακά έργα CCUS κοντά σε μεγάλους ναυτιλιακούς κόμβους για να συζητήσει πώς η ναυτιλιακή βιομηχανία μπορεί να συνδεθεί με την ευρύτερη αλυσίδα αξίας CCUS.

Η DNV εργάζεται για τη δέσμευση άνθρακα επί του σκάφους από το 2009 και μπορεί να υποστηρίξει τους ενδιαφερόμενους που θέλουν να διερευνήσουν τη σκοπιμότητα της δέσμευσης άνθρακα επί του σκάφους και τη σύνδεσή της με την αλυσίδα αξίας

Στάδια διαδικασίας δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα επί του σκάφους (CCS)

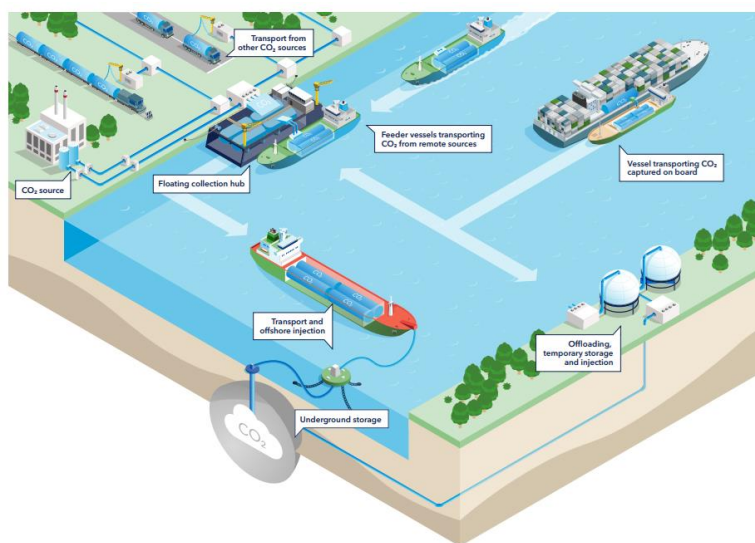




Η ναυτιλία θα πρέπει να ενσωματωθεί στο διευρυνόμενο δίκτυο CCUS (carbon capture, utilization and storage) που έχει διαμορφωθεί από χερσαίες σημειακές πηγές εκπομπών CO<sub>2</sub>. Σημαντικό είναι να ληφθεί υπόψη ότι η ενσωματωμένη δέσμευση άνθρακα θα μπορούσε να συνδεθεί με μια μελλοντική ανεπτυγμένη τιμή CCUS αλυσίδα και δείχνει την παγκόσμια κατάσταση των τοποθεσιών και των χωρητικότητων αποθήκευσης.

Τα ενσωματωμένα συστήματα δέσμευσης άνθρακα θα εξαρτηθούν από μια ανεπτυγμένη υποδομή για ευρύτερη CCUS (carbon capture, utilization and storage), καθώς η δέσμευση αυτή θα αποτελέσει το σημείο εκκίνησης μιας μακράς εφοδιαστικής αλυσίδας. Η εποχική αξιακή αλυσίδα δέσμευσης άνθρακα, ως μέρος μιας ευρύτερης αξιακής αλυσίδας, απεικονίζεται στο σχήμα 3-1, με τελικό σημείο τη μόνιμη αποθήκευση.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται μια απλοποιημένη θαλάσσια αλυσίδα αξίας δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα από τη δέσμευση και την προσωρινή αποθήκευση CO<sub>2</sub> σε πλοίο ή σε βιομηχανική εγκατάσταση, εκφόρτωση και μεταφορά πλοίου σε μόνιμη τοποθεσία αποθήκευσης.



DNV (2024)

Ο IMO αποβλέπει στην ενσωμάτωση της εφαρμογής της δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα επί του σκάφους στον κύκλο ζωής των πλοίων και ζήτησε περαιτέρω συζήτηση για το θέμα αυτό, προκειμένου να καταρτιστεί πρόγραμμα εργασίας για την ανάπτυξη κανονιστικού πλαισίου για τη χρήση αυτή. Η ΕΕ σημειώνει επίσης την ανάγκη για μια μέθοδο παρακολούθησης και λογιστικής καταγραφής της δέσμευσης άνθρακα στο πλαίσιο του ΣΕΔΕ, η οποία θα μπορεί να επαληθευτεί με προθεσμία αναθεώρησης την 31<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2027. (Τσιριγώτης Π., 7.6.2024)

### **8.3 Αργή πλεύση.**

Η επιβράδυνση της ταχύτητας με την οποία πλέουν τα εμπορικά πλοία είναι η πιο άμεση μέθοδος για τη μείωση των εκπομπών. Εφαρμόζοντας μια τακτική που ονομάζεται "slow steaming", τα εμπορικά πλοία μείωσαν την ταχύτητά τους μετά την κρίση του 2008 για να εξοικονομήσουν καύσιμα. Αυτή η προσαρμογή της ταχύτητας έχει σημαντικό αντίκτυπο στις κάθετες εκπομπές καυσαερίων. Πρόσφατη έρευνα που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό *Frontiers in Marine Science* επικυρώνει ότι μια απλή μείωση κατά 10% του παγκόσμιου εμπορικού στόλου θα είχε ως αποτέλεσμα μια αξιοσημείωτη μείωση κατά 13% στις εκπομπές καυσαερίων, καταπολεμώντας έτσι την κλιματική αλλαγή. Επιπλέον, αυτή η σκόπιμη επιβράδυνση παίζει κρίσιμο ρόλο στον μετριασμό της ηχορύπανσης των ωκεανών, η οποία έχει επιζήμια επίδραση στις φάλαινες.

Η πρόταση για μείωση των ταχυτήτων απόπλου έχει συγκεντρώσει υποστήριξη από ναυτιλιακές εταιρείες. Η Γαλλία παρουσίασε αρχικά αυτή την πρόταση στον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) τον Απρίλιο του 2019 και πολλά έθνη, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας, έχουν εκφράσει την υποστήριξή τους στη γαλλική πρόταση. Ωστόσο, ορισμένες χώρες έχουν εκφράσει επιφυλάξεις. Η Δανία και η Ιαπωνία, για παράδειγμα, προτιμούν να καθορίζουν τα δικά τους όρια εκπομπών, παρέχοντας στα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων την ευελιξία να επιλέξουν πώς θα μειώσουν τις εκπομπές. Ορισμένες χώρες που είναι σημαντικοί εξαγωγείς φρέσκων φρούτων είναι επίσης προσεκτικοί. Η Χιλή και το Περού έχουν εκφράσει τις διαφωνίες τους, υποστηρίζοντας ότι αφού εξάγουν αβοκάντο, κεράσια και βατόμουρα, δεν έχουν την πολυτέλεια να επιβραδύνουν τα πλοία τους. Το ταξίδι από το Valparaiso στη Σαγκάη διαρκεί επί του παρόντος 33 ημέρες με ταχύτητα 20 κόμβων, αλλά θα διαρκούσε 44 ημέρες με ταχύτητα 15 κόμβων. (Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, 27.8.2019)

Υπολογίζεται ότι εξοικονόμηση καυσίμων έως και 70% ανά διαδρομή θα μπορούσε να επιτευχθεί με τη μείωση στο μισό της ταχύτητας πλεύσης των πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, γεγονός που θα προκαλούσε εξίσου δραματική μείωση CO<sub>2</sub> εκπομπών από αυτά τα πλοία (Corbett et al., 2009).

### **8.4 Η προσαρμογή των λιμένων.**

Η προσαρμογή των λιμένων στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής αποτελεί αυξανόμενη ανησυχία των πολιτικών υπευθύνων και της ναυτιλιακής βιομηχανίας, ωστόσο η πρόοδος σηματοδοτείται με αργούς ρυθμούς. Υπάρχει ένας αυξανόμενος κίνδυνος επιπτώσεων της

κλιματικής αλλαγής που απειλούν τα λιμάνια, με σημαντικές επιπτώσεις στις προοπτικές βιώσιμης ανάπτυξης των πιο ευάλωτων εθνών. Στο COP26 της Γλασκώβης, η Διακήρυξη της Clydebank στόχευε στο να δημιουργήσει έξι πράσινους διαδρόμους μηδενικών εκπομπών - εξ ολοκλήρου απανθρακοποιημένων θαλάσσιων οδών μεταξύ δύο ή περισσότερων λιμανιών - έως το 2025. Επίσης, στο ίδιο συνέδριο, το Climate Vulnerable Forum, που περιλαμβάνει περισσότερες από 50 αναπτυσσόμενες χώρες, εξέδωσε τη Διακήρυξη της Ντάκα - Γλασκώβης, η οποία περιλάμβανε έκκληση προς την Διεθνή Οργάνωση Ναυτιλίας (International Maritime Organization – IMO), όπως εργαστούν για μια υποχρεωτική εισφορά GHG στη Διεθνή Ναυτιλία. Για να επιταχύνει τις προσπάθειες για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής, η Διεθνής Οργάνωση Ναυτιλίας έχει εκκινήσει τις εργασίες της για μια αναθεωρημένη στρατηγική για τα GHG, η οποία τότε ορίστηκε να εξεταστεί το 2023, καθώς και για μεσοπρόθεσμα μέτρα, συμπεριλαμβανομένων ορισμένων που βασίζονται στην αγορά. Περαιτέρω, υπάρχουν προτάσεις για τη δημιουργία ενός Διεθνούς Συμβουλίου Ναυτιλιακής Έρευνας και Ανάπτυξης, καθώς και ενός σχετικού ταμείου που θα μπορούσε να χρηματοδοτήσει την ανάπτυξη τεχνολογιών μηδενικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που θα είναι διαθέσιμες σε όλες τις χώρες. Άλλες προτάσεις για μέτρα που βασίζονται στην αγορά περιλαμβάνουν την χρήση παραγόμενων κεφαλαίων για την χρηματοδότηση επενδύσεων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, ειδικά στις πιο ευάλωτες οικονομίες. Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.), βρίσκονται υπό εξέταση ρυθμιστικές προτάσεις επέκτασης του ευρωπαϊκού συστήματος εμπορίας εκπομπών στις δραστηριότητες των θαλάσσιων μεταφορών. Αυτές, εάν και εφόσον εγκριθούν, θα μπορούσαν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις τόσο στο ενδοκοινοτικό όσο και στο εξωκοινοτικό εμπόριο.

### **8.5 Πράσινοι ναυτιλιακοί διάδρομοι μηδενικών εκπομπών - Green shipping corridors.**

Οι πράσινοι ναυτιλιακοί διάδρομοι είναι θαλάσσιες διαδρομές μεταξύ ενός ή περισσότερων λιμένων που υποστηρίζουν λύσεις μηδενικών εκπομπών.

Έχουν χαρακτηριστεί ως βασικός παράγοντας της επίτευξης του στόχου απανθρακοποίησης της Ε.Ε., για τον κλάδο της ναυτιλίας, δημιουργώντας ένα περιβάλλον που διευκολύνει τις διατομεακές συνεργασίες για τα ενδιαφερόμενα μέρη, συμβάλλοντας στην προώθηση των πολιτικών μεταρρυθμίσεων, στη δημιουργία καινοτομίας και στην τόνωση της επόμενης φάσης των εξελίξεων.

Οι πράσινοι ναυτιλιακοί διάδρομοι θα είναι το κλειδί για την υποστήριξη της απαλλαγής από τις ανθρακούχες εκπομπές του ναυτιλιακού κλάδου, αποφέροντας οφέλη σε ένα ευρύ φάσμα ενδιαφερομένων από τους φορείς εκμετάλλευσης πλοίων και λιμένων έως τους καταναλωτές και τις τοπικές κοινότητες. Αυτά περιλαμβάνουν κρίσιμα περιβαλλοντικά οφέλη, όπως αυξημένη βιοποικιλότητα και καθαρότερο θαλάσσιο περιβάλλον, καθώς και οικονομική εξοικονόμηση από το μειωμένο κόστος λειτουργίας και τους μικρότερους χρόνους αγκύρωσης. Αυτά τα οφέλη μπορούν να επιτευχθούν με τη χρήση τεχνολογίας και αυτοματισμού.

Προϋποθέτουν βέβαια οικονομικές και πολιτικές συνθήκες, καθώς και συνθήκες εφοδιαστικής οι οποίες θα είναι ευνοϊκές για τις μηδενικές εκπομπές ρύπων στη ναυτιλία, τη μείωση των κινδύνων και τη δημιουργία κινήτρων για όσους πρώτοι υιοθετήσουν τη χρήση καθαρών καυσίμων.

Οι βασικοί τομείς εστίασης για πράσινες ναυτιλιακές διαδρομές περιλαμβάνουν:

- Καύσιμα (καύσιμα μηδενικών εκπομπών, συμπεριλαμβανομένης της ανανεώσιμης ενέργειας για ηλεκτρικά πλοία)
- Λιμάνια (ανάπτυξη υποδομής για την υποστήριξη αποθήκευσης καυσίμων και ανεφοδιασμού καυσίμων)
- Πλοία (τεχνολογική ανάπτυξη)
- Βελτιστοποίηση ταξιδιού (συμπεριλαμβανομένων των αφίξεων Just in Time, βελτιστοποίησης λιμένων και προηγμένων δυναμικών σκαφών) (ADMIRALTY (2024)).

Στη 27η διάσκεψη των μερών της σύμβασης-πλαisiού των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή (UNFCCC), γνωστότερη ως COP27, χώρες, λιμάνια και εταιρείες έκαναν ανακοινώσεις στο πλαίσιο του “Green Shipping Challenge” για θέματα όπως οι καινοτομίες για τα πλοία, η επέκταση σε καύσιμα χαμηλών ή μηδενικών εκπομπών, η ανάπτυξη και η προώθηση πράσινων ναυτιλιακών διαδρόμων και πολιτικές για την προώθηση της πλοία επόμενης γενιάς.

Συγκεκριμένα, το Ηνωμένο Βασίλειο και οι ΗΠΑ συμφώνησαν να ξεκινήσουν μια ειδική Ομάδα δράσης Green Shipping Corridor που θα επικεντρώνεται στη συγκέντρωση εμπειρογνομών στον τομέα για τη μετάβαση στο πράσινο μέλλον.

Η Πρόκληση Πράσινης Ναυτιλίας, που ξεκίνησε από τις ΗΠΑ και τη Νορβηγία στο COP27, ενθαρρύνει «τις κυβερνήσεις, τα λιμάνια και τις εταιρείες να προετοιμάσουν δεσμεύσεις για να τονώσουν τη μετάβαση στην πράσινη ναυτιλία». (Atchison J., 2022)

Ο συλλογικός στόχος είναι να υποστηριχθεί η δημιουργία τουλάχιστον 6 πράσινων διαδρόμων μέχρι τα μέσα αυτής της δεκαετίας και πολλών περισσότερων μετά το 2030.

Υπάρχουν ήδη αρκετοί πράσινοι διάδρομοι που συνδέουν λιμάνια εντός της Ευρώπης, εκείνους που συνδέουν την Ευρώπη με την Ασία και την Αμερική ή την Αυστραλία με την Ασία και παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα.



Χάρτης πράσινων διαδρόμων. (Atchison J., 2022)

## 9 Κεφάλαιο 8ο: Επιπτώσεις και προκλήσεις στο πλαίσιο του EU ETS

### 9.1 Ανάλυση βασικών αρχών του ΣΕΔΕ και σχετικά χρονοδιαγράμματα.

Το ΣΕΔΕ λειτουργεί ως ένα σύστημα αγοράς στο οποίο οι εταιρείες που συμμετέχουν δύναται να αποκτήσουν ή να πουλήσουν άδειες εκπομπής. Κάθε άδεια εκπομπής εκπροσωπεί μία συγκεκριμένη ποσότητα εκπομπών αερίων που επιτρέπεται σε μια εταιρεία.

Το EU ETS παρέχει στις εταιρείες μια σειρά από ρίσκα και ευκαιρίες. Αφενός, οι εταιρείες μπορεί να αντιμετωπίσουν ρίσκα όπως την αύξηση του κόστους λόγω της εμπορίας άδειων εκπομπής ή την αυξημένη ρύθμιση και εποπτεία. Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν επίσης ευκαιρίες για τις εταιρείες στη βελτίωση της απόδοσής τους, να καινοτομήσουν και να ανταγωνιστούν σε ένα περιβάλλον χαμηλών εκπομπών.

Ο σκοπός της Ένωσης είναι να ελαττώσει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση και να προωθήσει τη μετάβαση σε μια οικονομία πιο βιώσιμη. Με τη σωστή διαχείριση και αξιοποίηση των ευκαιριών που προσφέρει το σύστημα, οι εταιρείες μπορούν να επωφεληθούν από το σύστημα αυτό και να συμβάλουν στο στόχο της μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

#### Απόκτηση δικαιωμάτων εκπομπών- EUA

- Πρωτογενής αγορά: δημοπρασίες EUA από κράτη μέλη μέσω του Ευρωπαϊκού Χρηματιστηρίου Ενέργειας.
- Δευτερογενής αγορά: η διαπραγμάτευση δικαιώματα εκπομπών διευκολύνεται από το Ευρωπαϊκό Χρηματιστήριο Ενέργειας.
- Τα δικαιώματα εκπομπών που διατίθενται στην πρωτογενή αγορά (οι δημοπρασίες γενικά αναμένεται να πραγματοποιηθούν μέσω της EEX) θα μειωθούν κατά 4,3% (2024-27) και 4,4% (από το 2028) ετησίως

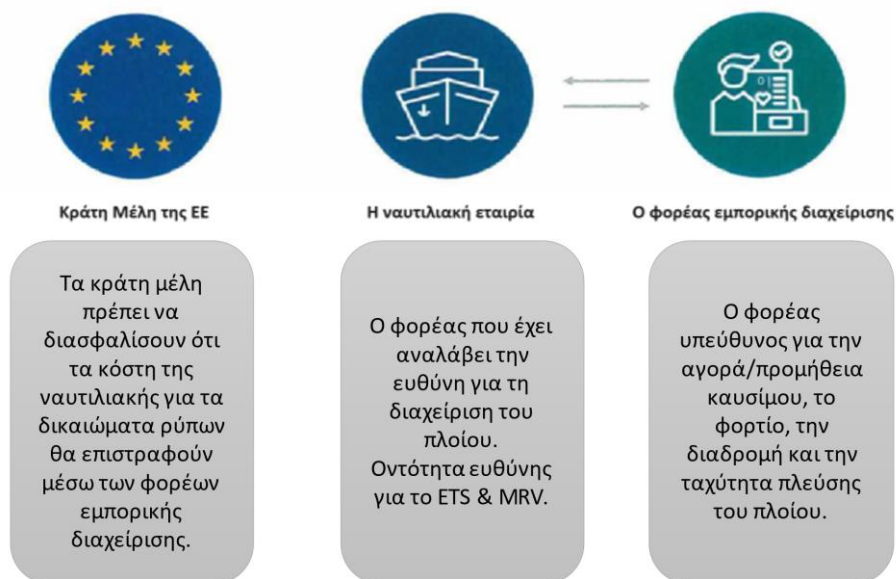
#### Διατήρηση δικαιωμάτων εκπομπών- EUA

- Union Registry (μια διαδικτυακή βάση δεδομένων): διατηρείται αρχείο των διακιούχων των δικαιωμάτων εκπομπών, όπου τηρούνται ηλεκτρονικοί λογαριασμοί, όπως ακριβώς μια τράπεζα έχει αρχείο όλων των πελατών της με τις καταθέσεις τους.
- Λογαριασμός: Για να συμμετάσχουν στο EU ETS, οι εταιρείες πρέπει να ανοίξουν λογαριασμό στο Μητρώο της Ένωσης. Για να ανοίξουν έναν λογαριασμό, πρέπει να στείλουν αίτημα στον εθνικό διαχειριστή, ο οποίος συλλέγει και ελέγχει όλα τα δικαιολογητικά

## 9.2 Ο ρυπαίνων πληρώνει – ένα πολύπλοκο σενάριο για το οποίο το νομικό μέτρο παραμένει ασαφές.

Για τον κλάδο της ναυτιλίας το νομοθετικό πλαίσιο δεν περιέχει συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με το ποιος ακριβώς πληρώνει για τις εκπομπές ρύπων στο σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της ΕΕ.

Τα κράτη μέλη υποχρεούνται να λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα για να εξασφαλίσουν το ότι όταν την τελική ευθύνη για την αγορά του καυσίμου ή/και τη λειτουργία του πλοίου αναλαμβάνει διαφορετική οντότητα από τη ναυτιλιακή εταιρεία σύμφωνα με συμβατική συμφωνία, η ναυτιλιακή εταιρεία δικαιούται να αποζημιωθεί από την εν λόγω οντότητα για τα έξοδα τα οποία προκύπτουν από την παράδοση δικαιωμάτων».



Στο EU ETS, τα πλοία καλούνται να πληρώνουν για τις εκπομπές αερίων τους. Οι ναυτιλιακές εταιρείες πληρώνουν για τις άδειες εκπομπών που απαιτούνται για να καλύψουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που παράγονται από τα ταξίδια τους στα ευρωπαϊκά ύδατα.

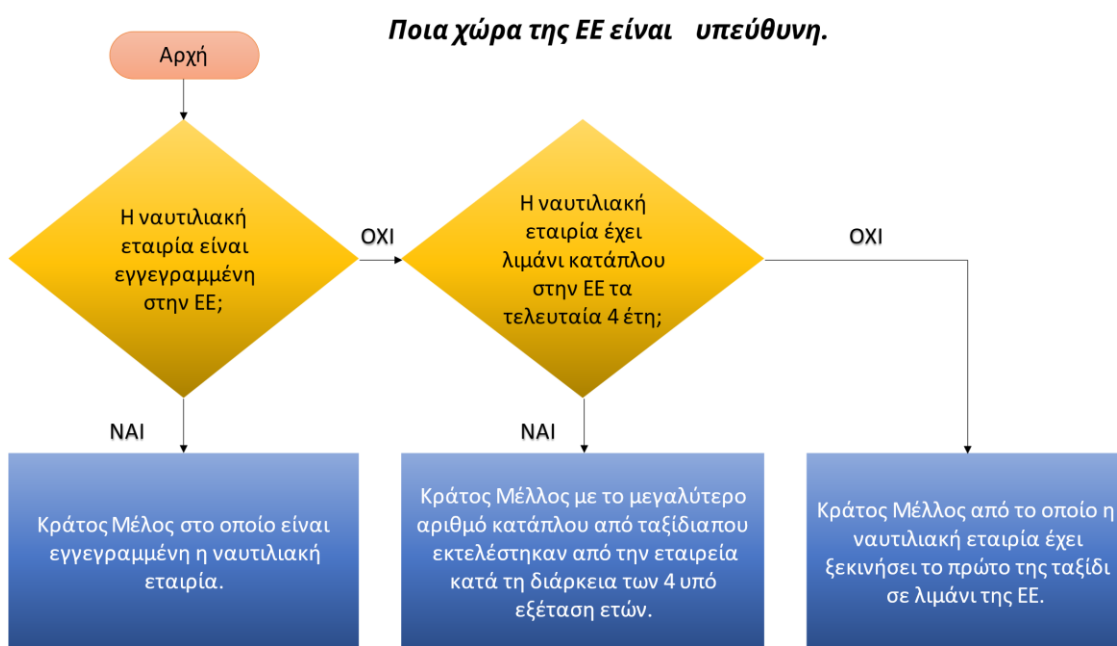
Ενδέχεται επίσης να υπάρχει μεσάζοντας και ο ναυλωτής μπορεί να μην έχει απευθείας συναλλαγές με τη "ναυτιλιακή εταιρεία" που είναι υπεύθυνη για την παράδοση των δικαιωμάτων εκπομπής.

### 9.3 Διαχειριστικές Αρχές – ποια χώρα της ΕΕ είναι υπεύθυνη;

Κάθε χώρα μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι υπεύθυνη στο Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (EU ETS) για τη μείωση των εκπομπών τους και τη συμμόρφωση με τους στόχους που καθορίζονται στο πλαίσιο της ΕΕ.

Στον κλάδο της ναυτιλίας όπου η ευθύνη του πλοίου ανήκει στη χώρα σημαίας, δηλαδή στη χώρα στην οποία το πλοίο είναι εγγεγραμμένο, η διαδικασία της ευθύνης και της διαχείρισης των ρύπων είναι μια πολύπλοκη διαδικασία.

Το "κράτος σημαίας", είναι υπεύθυνο για τη συμμόρφωση του πλοίου με τις διεθνείς και εθνικές κανονιστικές προδιαγραφές, καθώς και για τον έλεγχο και την πιστοποίησή του. Επιπλέον, η ευθύνη του πλοίου μπορεί να αποδοθεί και στον ναυλωτή ή στον ναυλωτήριο, ανάλογα με τον τύπο της συναλλαγής ναύλωσης που έχει συμφωνηθεί.



Η διαπιστευμένη Διαχειριστική Αρχή που είναι υπεύθυνη για μια εταιρεία διατηρεί την ευθύνη ανεξάρτητα από μεταγενέστερες αλλαγές έως ότου αυτές οι αλλαγές αποτυπωθούν σε μια ενημερωμένη λίστα.



#### **9.4 Ευκαιρίες και ρίσκα από τη διακύμανση των τιμών των δικαιωμάτων εκπομπών του EU ETS.**

Οι τιμές των δικαιωμάτων εκπομπών υπόκεινται σε διακυμάνσεις λόγω πολλών παραγόντων, όπως οι εξελίξεις στον τομέα της ενέργειας, η ζήτηση για ναυτιλιακές υπηρεσίες, η προσφορά πλοίων, οι οικονομικές συνθήκες, οι γεωπολιτικές εξελίξεις και οι πολιτικές διατάξεις.

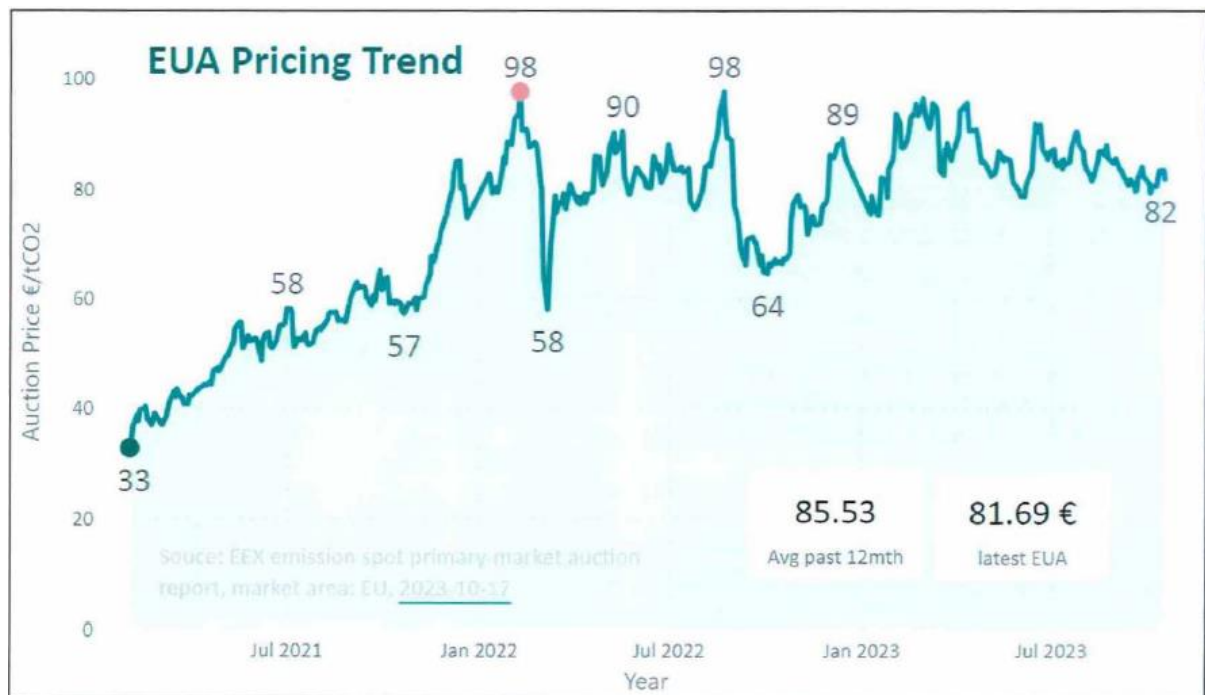
Οι ευκαιρίες που προκύπτουν από τις διακυμάνσεις των τιμών των δικαιωμάτων εκπομπών του EU ETS περιλαμβάνουν:

1. Ευκαιρίες για εταιρείες να αναπτύξουν κερδοφόρες στρατηγικές για τη μείωση των εκπομπών τους και την απόκτηση επιπλέον δικαιωμάτων εκπομπών.
2. Δυνατότητα για επενδυτές να επιφέρουν κέρδη μέσω της εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών σε υψηλότερες τιμές.
3. Ευκαιρίες για νέες τεχνολογίες και λύσεις για τη μείωση των εκπομπών να αναπτυχθούν και να εφαρμοστούν στην αγορά.

Από την άλλη πλευρά, τα ρίσκα που συνδέονται με τη διακύμανση

των τιμών των δικαιωμάτων εκπομπών του EU ETS περιλαμβάνουν:

1. Κίνδυνος για εταιρείες που δεν έχουν λάβει μέτρα για τη μείωση των εκπομπών τους και αντιμετωπίζουν αυξημένο κόστος συμμόρφωσης.
2. Κίνδυνος για αλλαγές στο νομικό πλαίσιο που επηρεάζουν τη λειτουργία του EU ETS και τις τιμές των δικαιωμάτων εκπομπών.
3. Κίνδυνος για επενδυτές που εκθέτουν το κεφάλαιό τους σε αστάθεια στις αγορές δικαιωμάτων εκπομπών.



(Lloyd's register, 2023)

Στις αρχές του 2018, τα δικαιώματα εκπομπών διακινούνταν στο EU ETS με 8 € ανά τόνο CO<sub>2</sub> ισοδύναμο, αλλά μέχρι τον Μάρτιο του 2022 η τιμή είχε αυξηθεί στα 80 με 90 ευρώ ανά τόνο και αναμένεται να αυξηθεί περαιτέρω και γίνονται όλο και πιο ασταθείς.

Για να αξιοποιήσουν τις ευκαιρίες και να αντιμετωπίσουν τα ρίσκα της διακύμανσης των τιμών των δικαιωμάτων εκπομπών του EU ETS, οι εταιρείες και οι επενδυτές πρέπει να είναι ενήμεροι για την αγορά και να αναπτύξουν στρατηγικές που θα τους βοηθήσουν να διαχειριστούν αυτά τα ρίσκα και να αξιοποιήσουν τις ευκαιρίες που προκύπτουν.

### **9.5 Προκλήσεις και ευκαιρίες από την ημερομηνία παράδοσης των δικαιωμάτων.**

Η ημερομηνία παράδοσης των δικαιωμάτων στο EU ETS μπορεί να δημιουργήσει τόσο προκλήσεις όσο και ευκαιρίες για τις εταιρείες που συμμετέχουν στο σύστημα.

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η διακύμανση της τιμής της δημοπρασίας των δικαιωμάτων εκπομπής σε €/tCO<sub>2</sub>.



(Lloyd's register, 2023)

Στις 31 Μαρτίου η ναυτιλιακή εταιρεία υποχρεούται να υποβάλει στις διαχειριστικές αρχές επικυρωμένη έκθεση εκπομπών, ενώ η προθεσμία για την παράδοση των δικαιωμάτων λήγει στις 30 Σεπτεμβρίου. Ως εκ τούτου, μεσολαβούν 15 μήνες «ευελιξίας» από το πρώτο ταξίδι της υπό ανασκόπησης περιόδου έως την προθεσμία για την καταλυτική ημερομηνία υποβολής της αναφοράς. Επίσης μεσολαβούν 21 μήνες «διακύμανσης τιμών» από το πρώτο ταξίδι της υπό ανασκόπησης περιόδου έως την προθεσμία για την καταλυτική ημερομηνία παράδοσης των δικαιωμάτων.

## 9.6 Οι αντιδράσεις από τη ναυτιλιακή βιομηχανία.

Ιούνιος 2023: η υιοθέτηση του στόχου καθαρού μηδενικού ισοζυγίου του IMO στο MEPC 80 λαμβάνει ανάμεικτες αντιδράσεις

Η αρχική στρατηγική του IMO σχετικά με τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου (GHG) το 2018 έθεσε στόχους για ελάττωση των εκπομπών άνθρακα της ναυτιλίας κατ' ελάχιστο 40% μέχρι το 2030 και κατά 70% έως το 2050 συγκρινόμενα με τα επίπεδα του 2008. Τα μέλη συμφώνησαν εκτός των άλλων να ελαττώσουν το σύνολο των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 50% μέχρι το 2050, συνεχίζοντας τις προσπάθειες για τη σταδιακή κατάργησή τους εξ ολοκλήρου.

Τον Ιούλιο του 2023, μετά από πέντε χρόνια διαπραγματεύσεων, τα μέλη συμφώνησαν να περιορίσουν τις εκπομπές από τα επίπεδα του 2008 στο απόλυτο μηδέν έως ή κοντά στο 2050. Εν τω μεταξύ, έχουν θέσει ως στόχο την ελάττωση των εκπομπών κατά τουλάχιστον 20%, και κατά προτίμηση 30%, μέχρι το 2030, και κατά τουλάχιστον 70%, και κατά προτίμηση 80%, έως το 2040.

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας διαπραγμάτευσης, πολλοί εξέφρασαν την απογοήτευσή τους για την αντίθεση κρατών όπως η Κίνα, η Ρωσία και η Ινδία σε πιο φιλόδοξους στόχους, προθεσμίες και εισφορές. Η Κίνα επανέλαβε ότι μόνο το 3% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου προέρχεται από τη ναυτιλία, ενώ ο τομέας στηρίζει το 80% του παγκόσμιου εμπορίου. Η χώρα δήλωσε ότι όλοι οι στόχοι και τα μέτρα πρέπει να είναι «εφαρμόσιμα και προοδευτικά» και να μην «επηρεάζουν το εμπόριο και την οικονομική υγεία των αναπτυσσόμενων χωρών». Η Ινδία αντιτίθεται επίσης σε μια εισφορά, με τους αντιπροσώπους να λένε ότι θα μπορούσε να επηρεάσει αρνητικά την οικονομία της χώρας και να τους τιμωρήσει άδικα. Η Ινδία δήλωσε επίσης ότι οι υψηλότεροι στόχοι μείωσης εκπομπών δεν ήταν πρακτικοί.

Οι αντιδράσεις από τη ναυτιλιακή βιομηχανία ήταν εξίσου ανάμεικτες. Η Bimco περιέγραψε τη στρατηγική ως «πρωτοποριακή» και είπε ότι «οι επενδυτικές αποφάσεις πρέπει να επαναξιολογηθούν». Αλλά άλλοι ήταν λιγότερο ενθουσιώδεις. Ο διευθύνων σύμβουλος της Stena Bulk, Erik Hanell, εξέφρασε την απογοήτευσή του για τη «χαμηλότερη φιλοδοξία». «Δεν έχουμε την πολυτέλεια να περιμένουμε. Δεν έχει ούτε καλή λογική βιωσιμότητας ούτε καλή επιχειρηματική λογική να καθυστερήσουμε», είπε. «Τα αποτελέσματα... σχεδόν εδραιώνουν την προοπτική της ΕΕ και των ΗΠΑ ακολουθώντας τις δικές τους στρατηγικές».

Το Διεθνές Ναυτιλιακό Επιμελητήριο (ICS) εξέφρασε την απογοήτευσή του για τους ανεπαρκείς στόχους, όπως τους χαρακτήρισε. Το Παγκόσμιο Συμβούλιο Ναυτιλίας δήλωσε: «Υπάρχουν πολλά που πρέπει να γίνουν... βασιζόμαστε στα κράτη μέλη του IMO να συνεχίσουν το σημαντικό έργο της ανάπτυξης και υιοθέτησης ενός ισχυρού ρυθμιστικού πλαισίου που θα καταστήσει αυτά τα καύσιμα διαθέσιμα και ανταγωνιστικά».

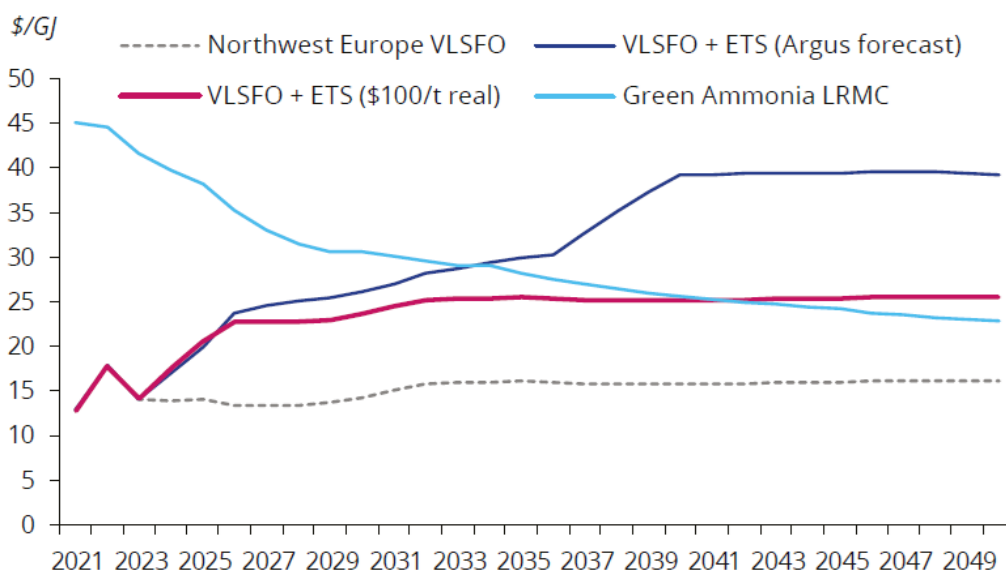
Άλλες οργανώσεις έδωσαν μια χλιαρή απάντηση στην αναθεώρηση. Η Διεθνής Ένωση Βιομηχανίας Καυσίμων (IBIA) περιέγραψε την αναθεωρημένη στρατηγική του IMO για τα αέρια του θερμοκηπίου ως «σήμα εκκίνησης» για τον ναυτιλιακό τομέα. Ο ναυτιλιακός γίγαντας Harag-Lloyd δήλωσε στην Argus ότι η στρατηγική του IMO θα «ωθήσει τις προσπάθειες απαλλαγής από τον άνθρακα ακόμη περισσότερο προς τα εμπρός», ενώ ο διευθύνων σύμβουλος της Bunker Holding,

Keld Demant, το χαρακτήρισε «ένα σημαντικό βήμα προς τη σωστή κατεύθυνση». Ο Simon Bergulf - επικεφαλής της ενεργειακής μετάβασης και των επιχειρήσεων στο AP Moller-Maersk - περιέγραψε την απόφαση ως έκκληση για δράση, προσθέτοντας ότι «η ώρα για επενδύσεις είναι τώρα».

Η εισφορά άνθρακα είναι δύσκολο να επιτύχει ισοτιμία τιμών βραχυπρόθεσμα έως μεσοπρόθεσμα.

Οι στόχοι του IMO θα υλοποιηθούν μέσω δέσμης μέτρων που θα οριστικοποιηθούν και θα συμφωνηθούν από την επιτροπή έως το 2025. Θα περιλαμβάνουν ένα πρότυπο καυσίμων πλοίων βάσει στόχων και έναν μηχανισμό τιμολόγησης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη ναυτιλία.

Η πλοιοκτήτρια εταιρεία Dry bulk πλοίων (ξηρού χύδην φορτίου) «Diana Shipping» δήλωσε ότι οι στόχοι ήταν «εξωπραγματικά υψηλοί καθώς δεν έχουμε δει ακόμη μια πολιτική του IMO που να ενθαρρύνει ενεργά την απαλλαγή από τον άνθρακα. Το υψηλότερο τέλος των προτεινόμενων εισφορών περίπου \$ 100 / t CO<sub>2</sub> (για τα παραδοσιακά μαζούτ) δεν θα καθιστούσε τα συνθετικά καύσιμα ή τα βιοκαύσιμα κερδοφόρα έναντι του μαζούτ».



Argus (2024)

Ενώ αυτό ισχύει με βάση το τρέχον κόστος των συνθετικών καυσίμων, αναμένουμε ότι οι μειώσεις στο κόστος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της έντασης κεφαλαίου των ηλεκτρολυτικών

κυψελών θα μειώσουν σημαντικά το κόστος της πράσινης αμμωνίας κατά την επόμενη δεκαετία. Ως αποτέλεσμα, σε μια δεκαετία από τώρα, μια τιμή άνθρακα 150 \$ / τόνο - σε πραγματικούς όρους 2023 - θα μπορούσε να είναι αρκετή για την πράσινη αμμωνία να επιτύχει ισοτιμία κόστους με το VLSFO.

Μια τέτοια εισφορά έχει πλέον επιβληθεί στην Ευρώπη, καθώς τα καύσιμα πλοίων συμπεριλήφθηκαν στο ΣΕΔΕ της ΕΕ από τον Ιανουάριο του 2024 και αυτό θα μειώσει το χάσμα μεταξύ της τιμής των παραδοσιακών και των εναλλακτικών καυσίμων, αφήνοντας τη βιομηχανία να επιλύσει το εναπομείναν κενό μέσω διμερών διαπραγματεύσεων. Οι αναλυτές της βιομηχανίας έχουν προσπαθήσει να επισημάνουν ότι η χρήση εναλλακτικών καυσίμων θα έχει μόνο οριακό αντίκτυπο στην τιμή των τελικών αγαθών, ιδιαίτερα των καταναλωτικών αγαθών που αποστέλλονται από το τμήμα εμπορευματοκιβωτίων, με τη ναυτιλία μιας τόσο χαμηλού κόστους μεθόδου μεταφοράς αγαθών σε όλο τον κόσμο. Ο ΙΕΑ εκτιμά ότι το πρόσθετο κόστος των πράσινων καυσίμων αμμωνίας και των υποδομών θα προσθέσει λιγότερο από 0,01 δολάρια στο κόστος ενός αβοκάντο ή ενός iPhone.

## **10 Κεφάλαιο 9ο: Συμπεράσματα και προτάσεις.**

Κατόπιν των ανωτέρω καθίσταται σαφές πως ακόμα και σήμερα η μείωση των εκπομπών του άνθρακα αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει η ναυτιλιακή βιομηχανία. Πολλώ δε μάλλον η επίτευξη του καθαρού μηδενικού στόχου έως το έτος 2050, καθώς μέχρι την επέλευση αυτού του χρονικού ορίου απομένουν κάτι λιγότερο από 312 μήνες, δηλαδή κάτι λιγότερο από 1.356 εβδομάδες ή 9.497 ημέρες.

Η ένταξη της ναυτιλίας στους Κανονισμούς EU ETS (2024), FuelEU Maritime (2025) και CII του IMO, ο οποίος έχει ήδη τεθεί σε ισχύ από το 2023, ασκεί και αυτή με τη σειρά της άμεση και αυξανόμενη πίεση για μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Συνακόλουθα όμως επιφέρει και πρόσθετο κόστος για τους πλοιοκτήτες και όλους τους συναφείς φορείς εκμετάλλευσης στο θαλάσσιο εμπόριο. Ως εκ τούτου η υλοποίηση του ανωτέρω στόχου μέσω πρακτικών και ρεαλιστικών τακτικών συνιστά μία πρόκληση την οποία ο ναυτιλιακός κλάδος καλείται να αντιμετωπίσει με στοχευμένο και συντονισμένο τρόπο. (SEA-LNG, 18.1.2024).

Στο διεθνές στερέωμα, ο ρόλος της ελληνικής ναυτιλίας παραμένει ηγετικός, όπως άλλωστε αποδείχθηκε για ακόμη μια χρονιά στην εμπορική έκθεση «Ποσειδώνια 2024», η οποία

προσέλκυσε ιστορικά υψηλό αριθμό εκθετών, καθώς υπολογίζεται ότι έδωσαν το παρόν περί τις 2.030 εταιρείες, προερχόμενες από ογδόντα δύο (82) διαφορετικές χώρες, ενώ την ίδια στιγμή υπολογίζεται ότι ο συνολικός αριθμός των επισκεπτών ξεπέρασε τους 40.000.

Στα βασικά ενδιαφέροντα της φετινής εμπορικής έκθεσης των Ποσειδωνίων περιλαμβάνονταν η μείωση των εκπομπών του άνθρακα, οι υφιστάμενες και οι υπό εξέταση τεχνολογίες καυσίμων και η δραστηριότητα των ελληνικών ναυτιλιακών εταιριών προς τον σκοπό αυτό, η ψηφιοποίηση και ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της ναυτιλίας.

Σύμφωνα με τη ετήσια έκθεση της Ένωσης Ελλήνων Εφοπλιστών αυτής της χρονιάς, ο κλάδος της bulk/tramp ναυτιλίας αποτελείται από χιλιάδες Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις (ΜΜΕ), γεγονός που δομεί μια απόλυτα ανταγωνιστική αγορά, καθώς οι πλοιοκτήτες αδυνατούν να καθορίσουν πλέον μόνοι τους τις τιμές της ναυλαγοράς.

Το συγκεκριμένο επιχειρηματικό μοντέλο, σε συνδυασμό με την τεχνολογική ανάπτυξη, την καινοτομία στον κλάδο και την επιβολή εφαρμογής μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας, συνέβαλε στη συγκράτηση των τιμών μεταφοράς προϊόντων σε χαμηλά επίπεδα, προς όφελος του τελικού καταναλωτή σε διεθνές επίπεδο. Ο ναυτιλιακός τομέας συνιστά τον οικονομικά πιο προσιτό τρόπο μεταφοράς εμπορευμάτων με το πραγματικό κόστος μετακίνησης φορτίων μέσω της θάλασσας να σημειώνει σημαντική μείωση τις τελευταίες δεκαετίες. (Γραμμένος Π. (2024).

### **10.1 Η στροφή στα πράσινα καύσιμα και το κόστος.**

Το ΣΕΔΕ, η εφαρμογή του οποίου έχει θέσει ως ξεκάθαρο στόχο την ελάττωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα της ναυτιλίας, καθιστά πλέον επιτακτική την ανάγκη για στροφή στα «πράσινα» καύσιμα.

Ακολούθως, οι ναυτιλιακές εταιρείες προκειμένου να επιτύχουν τον ως άνω στόχο θα χρειαστεί να προσαρμοστούν και να επενδύσουν στα «πράσινα» καύσιμα και σε άλλες συναφείς τεχνολογίες με τις οποίες θα καταφέρουν να μειώσουν τις εκπομπές τους. Δεν θα πρέπει να παραβλεφθεί βέβαια, πως η αύξηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου διευκολύνει με τη σειρά της την ανταγωνιστικότητα των «πράσινων» καυσίμων, τα οποία αναμένεται να παρουσιάσουν αυξημένη ζήτηση σε σχέση με τα παραδοσιακά.

Η ως άνω στροφή σε πιο «βιώσιμα» καύσιμα ενδέχεται να επηρεάσει το χαμηλό κόστος μεταφοράς του θαλάσσιου εμπορίου, λόγω της μεγάλης διαφοράς της τιμής των «πράσινων» καυσίμων σε σχέση με τα ήδη υπάρχοντα ορυκτά καύσιμα. Πρόσφατα στοιχεία δείχνουν πως οι τιμές στα συμβατικά ορυκτά καύσιμα μπορεί να είναι έως και 5 με 6 φορές χαμηλότερες από τις τιμές των βιοκαυσίμων και 10 έως 12 φορές χαμηλότερες από τω συνθετικών καυσίμων.

Το 2023, η εταιρεία «SEA-LNG», η οποία προμηθεύει καύσιμα, έριξε φως σε ορισμένα θολά σημεία που αφορούν στα εναλλακτικά καύσιμα κατά τη διάρκεια σχετικών συζητήσεων για το θέμα αυτό και έκανε σημαντικές εκτιμήσεις για το 2024.

Υπάρχει μια αυξανόμενη επίγνωση του γεγονότος ότι τα εναλλακτικά καύσιμα, για τα οποία γίνεται λόγος στις μέρες μας, μοιράζονται όλα το ίδιο γενικό μονοπάτι, ότι δηλαδή από τα παραδοσιακά ορυκτά καύσιμα πηγαίνουμε σε καύσιμα βιολογικής προέλευσης ή στα μπλε καύσιμα τα οποία χρησιμοποιούν δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα και τελικά στα ηλεκτροκαύσιμα, τα οποία παράγονται μέσω της ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης, υπάρχει η διαπίστωση ότι στην παρούσα φάση όλα αυτά τα καύσιμα είναι είτε ορυκτά είτε γκρίζα.

Η χρήση της γκρίζας μεθανόλης, της γκρίζας αμμωνίας και του γκρίζου υδρογόνου ως καυσίμων στα πλοία θα δημιουργήσει περισσότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με τα παραδοσιακά καύσιμα των πλοίων. Αυτό σημαίνει ότι δεν συνιστούν βιώσιμες λύσεις μείωσης του άνθρακα, ακόμα και βραχυπρόθεσμα. Αντίθετα, το γκρίζο LNG μπορεί να μειώσει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου σε ποσοστό έως και 23%, λαμβανομένης υπόψιν της ολίσθησης μεθανίου, όπως με αυτό μετακινούνται ήδη τα πλοία με δίχρονους κινητήρες τα οποία συνιστούν τον τύπο πλοίων εκείνο με τη μεγαλύτερη ναυτιλιακή χωρητικότητα παγκοσμίως.

Επομένως, είναι αναγκαίο τα χρησιμοποιούμενα καύσιμα όπως η μεθανόλη, η αμμωνία και το υδρογόνο να είναι «πράσινα», ή τουλάχιστον ένα μείγμα με υψηλό ποσοστό σε «πράσινα» καύσιμα, προκειμένου να επιτευχθεί η απαραίτητη ισοτιμία με το καύσιμο VLSFO (Very Low Sulfur Fuel Oil) και η απαιτούμενη συμμόρφωση με τους διεθνείς και ευρωπαϊκούς κανονισμούς όπως είναι ο FuelEU Maritime.

Καθώς η κλιμάκωση της προμήθειας των «πράσινων» καυσίμων έρχεται να λειτουργήσει ως εμπόδιο στην εξανθράκωση είναι απαραίτητο να γίνεται αποτελεσματική χρήση των λιγοστών και σπάνιων πόρων. Επίσης, έχοντας ως γνώμονα την πρακτικότητα θα πρέπει να αναγνωρίσουμε ότι



η διαθεσιμότητα των καυσίμων συνδέεται με την κλίμακα της υφιστάμενης αλυσίδας εφοδιασμού. Λαμβανομένων υπόψιν των ανωτέρω διαπιστώσεων, γίνεται σαφές πως ο πιο πρακτικός και ασφαλέστερος δρόμος για την επίτευξη του στόχου των μηδενικών εκπομπών στην ναυτιλία είναι μέσω της επιλογής του καυσίμου Bio – LNG αντί του καυσίμου LNG και της επιλογής του καυσίμου E – LNG αντί του καυσίμου Bio – LNG. (SEA-LNG, 18.1.2024).

## **10.2 Ανάγκη παροχής κινήτρων για «στροφή» προς τα εναλλακτικά καύσιμα.**

Η σημασία της προσφοράς κινήτρων για την προώθηση της χρήσης εναλλακτικών καυσίμων στη ναυτιλία έχει τονιστεί σε μια μελέτη που παρουσιάστηκε στην Επιτροπή Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC 80) από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO).

Η εν λόγω μελέτη, η οποία ανατέθηκε στον ως άνω διεθνή οργανισμό, στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας «FFT Project» (Future Fuels and Technology for Low and Zero Carbon Shipping Project) αξιολογεί τη δυνατότητα διάθεσης και την ετοιμότητα των τεχνολογιών των πλοίων με χαμηλές και μηδενικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και των ναυτιλιακών καυσίμων εν γένει, που θα μπορούσαν εν δυνάμει να καταργήσουν τις ανθρακούχες εκπομπές από τη ναυτιλία παγκοσμίως και αναζητά ενδεχόμενες εναλλακτικές λύσεις.

Στην ίδια μελέτη επισημαίνεται η ανάγκη υιοθέτησης πολιτικών που θα οδηγήσουν στην σταθερή ζήτηση και στην κλιμάκωση της παραγωγής των εναλλακτικών καυσίμων. Τα πρώτα υποψήφια καύσιμα που τίθενται προς μελέτη στο κάδρο του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού είναι τα προηγμένα βιοκαύσιμα, τα καύσιμα από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως και αυτά με δέσμευση άνθρακα κατά την παραγωγή τους.

Έμφαση δίνεται στο γεγονός ότι οι τιμές των υποψηφίων καυσίμων είναι ήδη και προβλέπεται να παραμείνουν υψηλότερες από αυτές των καυσίμων που χρησιμοποιούνται τη δεδομένη στιγμή, ωστόσο αυτό δεν φαίνεται να αποτελέσει τροχοπέδη εάν η ζήτηση τους από τον ναυτιλιακό κλάδο είναι αυξημένη. Άλλωστε, τονίζεται πως πρέπει να δοθεί ένα σαφές μήνυμα προκειμένου να καταστεί δυνατή η επαρκής διαθεσιμότητά τους, κάτι που σκοπεύει να κάνει ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός.

Περαιτέρω δε, όπως αναφέρεται, τα συμπεράσματά της εν λόγω μελέτης του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις τρέχουσες συζητήσεις για την αναθεώρησή της αρχικής στρατηγικής του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού αναφορικά με τις

εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, έως ότου αυτή οριστικοποιηθεί στη MERC 80. (Τσιριγώτης Π., 23.4.2023), (Η Ναυτεμπορική, 23.4.2023).

### **10.3 Ο προβληματισμός των φορέων της ναυτιλιακής βιομηχανίας για τα μελλοντικά καύσιμα.**

Ο προβληματισμός των φορέων της ναυτιλιακής βιομηχανίας για τα μελλοντικά καύσιμα είναι έκδηλος, κάτι που σαφώς ανέκυψε και εκδηλώθηκε έντονα στο πλαίσιο των συνεδρίων των Ποσειδωνίων φέτος. Όπως χαρακτηριστικά ανέφερε ο κ. Φαφαλιός Δημήτριος, Πρόεδρος της Διεθνούς Ένωσης Πλοιοκτητών Ξηρού Φορτίου (International Association of Dry Cargo Shipowners – INTERCARGO), εκπρόσωπος του τομέα των φορτηγών πλοίων, «Η ναυτιλία μπορεί να χωριστεί σε δύο βασικά οικονομικά μοντέλα: τις σταθερές γραμμές και τα ελεύθερα πλοία μεταφοράς, τα οποία περιλαμβάνουν όλα τα πλοία μεταφοράς στερεών, υγρών και αέριων φορτίων. Για να αναπτύξουμε τους σωστούς κανονισμούς για την απανθρακοποίηση και την ασφάλεια, πρέπει να βοηθήσουμε τις ρυθμιστικές αρχές να κατανοήσουν τη θεμελιώδη διαφορά μεταξύ των δύο αυτών οικονομικών μοντέλων. Για να επιτύχουμε την απαλλαγή από τις εκπομπές άνθρακα, η βιομηχανία μας χρειάζεται άφθονη προσφορά πραγματικά ‘πράσινων’ εναλλακτικών καυσίμων, που να είναι ασφαλή».

Παρόμοια, ο κ. Σπύρου, Καθηγητής στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ, τόνισε ότι «είναι δύσκολο να προβλέψουμε το πλοίο του μέλλοντος, καθώς όλα εξαρτώνται από συγκεκριμένους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την κατεύθυνση της τεχνολογίας. Δεν μπορούμε να είμαστε βέβαιοι τι θα συμβεί σε 15 χρόνια, αλλά η πιο πράσινη πρόωση είναι γενικά η κατεύθυνση. Τα δεδομένα είναι επίσης ένας σημαντικός παράγοντας, που μας βοηθά να παρακολουθούμε τη συμπεριφορά των πλοίων και, στο μέλλον, θα καταστεί ακόμα πιο σημαντικός. Επίσης, βλέπω τα αυξημένα επίπεδα αυτονομίας ως μια αναδυόμενη τάση».

Την δική του εκτίμηση έκανε και ο κ. Μπελέξης, Τεχνικός Διευθυντής της εταιρείας «Star Bulk Carriers Corporation», όπου ανέφερε χαρακτηριστικά πως «το κόστος των εναλλακτικών καυσίμων θα είναι δύο ή τρεις φορές υψηλότερο σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα και αυτό είναι πολύ σημαντικό, δεδομένου ότι το υψηλότερο λειτουργικό κόστος για κάθε πλοίο είναι το καύσιμο που χρησιμοποιεί. Θα πρέπει, επίσης, να καταλάβουμε ότι μόλις αυτά τα εναλλακτικά καύσιμα καταστούν τελικά διαθέσιμα, η ναυτιλία θα ανταγωνίζεται άλλες βιομηχανίες, όπως η αεροπορία,

προκειμένου να εξασφαλίσει τις απαιτούμενες προμήθειες – και αυτό θα οδηγήσει, επίσης, τις τιμές ακόμα υψηλότερα.». (Γραμμένος Π., 8.6.2024).

### **10.3.1 Η ενεργειακή απόδοση θα είναι μια σημαντική οδός για τη συμμόρφωση.**

Τον Ιούνιο του 2023, η εταιρεία «CLARKSONS» ανακοίνωσε ότι σε περισσότερα από 6.250 πλοία είχαν ήδη εγκατασταθεί σύγχρονες τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, εκτιμώντας ότι το ποσοστό αυτό ανέρχεται στο 27,3% της συνολικής χωρητικότητας του εμπορικού στόλου.

Αν και η ως άνω πρακτική βοηθά τον ναυτιλιακό κλάδο και τον οδηγεί σε θετική κατεύθυνση για την επίτευξη του στόχου της μηδενικής εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου, θεωρείται ιδιαίτερα σημαντικό να ολοκληρωθεί η μετάβαση των πλοίων σε καύσιμα ουδέτερα από άνθρακα. Η χρήση του καυσίμου LNG δίνει τη δυνατότητα αυτής της ασφαλούς και ρεαλιστικής μετάβασης, δεδομένης της υπάρχουσας και δοκιμασμένης υποδομής. (SEA-LNG, 18.1.2024).

### **10.3.2 Νο1 στις προτιμήσεις των πλοιοκτητών το εναλλακτικό καύσιμο LNG.**

Όπως φαίνεται από τα μέχρι στιγμής δεδομένα, το καύσιμο LNG κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος στην αγορά, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στην επίτευξη των στόχων του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού για την εκμηδένιση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέχρι το έτος 2050.

Σύμφωνα με τον νορβηγικό νηογνώμονα «Det Norske Veritas» (DNV) έως το τέλος του 2027, περισσότερα από χίλια (1.000) πλοία κάνουν χρήση του καυσίμου LNG και θα πραγματοποιούν μεταφορά εμπορευμάτων παγκοσμίως με μειωμένες εκπομπές, έναντι των μόλις τριάντα έξι (36) πλοίων που κινούνταν με καύσιμο το υγροποιημένο φυσικό αέριο την προηγούμενη δεκαετία.

Όπως επισημαίνει και ο βιομηχανικός συνασπισμός «SEA – LNG» στην φετινή του έκθεση, το εν λόγω καύσιμο παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα επί του παρόντος σε σχέση με τα υπόλοιπα εναλλακτικά καύσιμα : είναι ασφαλές και χωρίς ιδιαίτερα λειτουργικά προβλήματα. Αυτό συμβαίνει γιατί ανταποκρίνεται στις δυνατότητες των υπάρχουσών υποδομών για την μεταφορά και αποθήκευση του, χωρίς να απαιτούνται σημαντικές μεταβολές.

Άλλωστε, η υψηλή ενεργειακή πυκνότητα του καυσίμου LNG, σε σύγκριση με άλλα εναλλακτικά καύσιμα, επιτρέπει στους πλοιοκτήτες να κερδίζουν από άποψη χωρητικότητας του πλοίου, καθώς

μεταφέροντας λιγότερο καύσιμο απομένει περισσότερος ελεύθερος χώρος για το εμπορικό φορτίο, το οποίο είναι και αυτό που αποφέρει τα έσοδα.

Αφ' ης στιγμής, οι παραγγελίες πλοίων με καύσιμο το LNG έχουν ανοδική πορεία διεθνώς, οι αντίστοιχες υποδομές δεξαμενισμού του υγροποιημένου φυσικού αερίου συνεχίζουν να επεκτείνονται. Κατά τις εκτιμήσεις της εταιρείας «CLARKSONS» περί τα 188 λιμάνια σε όλο τον κόσμο παρέχουν τη δυνατότητα δεξαμενισμού του LNG και σε ακόμα 82 τοποθεσίες υλοποιείται ή βρίσκεται υπό διαπραγματεύσεις η παροχή της συγκεκριμένης υπηρεσίας. (Τσιριγώτης Π., 22.1.2024).

Η πρακτική της δέσμευσης άνθρακα επί του πλοίου ενδείκνυται για την επίτευξη του περιβαλλοντικού στόχου.

Η δέσμευση άνθρακα επί του πλοίου εξακολουθεί να είναι μια σημαντική διαδικασία για τον περιορισμό των εκπομπών ρύπων - αερίων του θερμοκηπίου στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Μέχρι και σήμερα υπάρχουν διάφορες μέθοδοι δέσμευσης CO<sub>2</sub>, με το ζήτημα αυτό να κυριαρχεί στην ατζέντα του νορβηγικού νηογνώμονα «Det Norske Veritas» (DNV) σε ειδική εκδήλωση για την ενεργειακή απόδοση των πλοίων, όπως αυτή έλαβε χώρα στην εμπορική έκθεση «Ποσειδώνια 2024». (Τσιριγώτης Π., 7.6.2024).

### **10.3.3 Η κύρια ανάγκη για επενδύσεις.**

Προκειμένου να καταστεί επιτυχής η απομάκρυνση του άνθρακα από τη θαλάσσια ναυσιπλοΐα, παρουσιάζεται επιτακτική η ανάγκη για σημαντικές επενδύσεις στην παραγωγή νέων καυσίμων, στις αλυσίδες ανεφοδιασμού και στον εκσυγχρονισμό του στόλου.

Οι εν λόγω επενδυτικές ανάγκες μπορούν να χωριστούν σε δύο βασικές κατηγορίες : στις επενδύσεις που σχετίζονται με τα πλοία, οι οποίες περιλαμβάνουν τους κινητήρες, την ενσωματωμένη δέσμευση και τις εν γένει τεχνολογίες ενεργειακής απόδοσης των πλοίων, και τις επενδύσεις στο έδαφος, οι οποίες περιλαμβάνουν τις επενδύσεις στην παραγωγή υδρογόνου, στη σύνθεση αμμωνίας και στις υποδομές ανεφοδιασμού καυσίμων. Μεγάλη έμφαση χρειάζεται να δοθεί στις χερσαίες υποδομές και στις εγκαταστάσεις παραγωγής καυσίμων χαμηλών εκπομπών άνθρακα. (Global Maritime Forum. 12.7.2023).

### **10.3.4 Καινοτομίες και Τεχνολογίες.**

Η επιδίωξη φιλικών προς το περιβάλλον πρακτικών στη ναυτιλιακή βιομηχανία βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην εφαρμογή καινοτόμων τεχνολογιών. Αυτό περιλαμβάνει τη χρήση συστημάτων καθαρισμού καυσαερίων, γνωστών και ως scrubbers, καθώς και την κατασκευή πλοίων που παράγουν μηδενικές εκπομπές με τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων όπως υδροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) ή ακόμα και υδρογόνο. Επιπλέον, η βιομηχανία αγκαλιάζει την ψηφιοποίηση και τις τεχνολογίες αιχμής, όπως η τεχνητή νοημοσύνη και τα συνδεδεμένα δίκτυα πλοίων, για την βελτίωση της απόδοσης της διαδρομής και τη μείωση της κατανάλωσης καυσίμου.

## **10.4 Διεθνείς Ρυθμίσεις και Πολιτικές.**

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) θέτει αισιόδοξους στόχους για την μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και έτσι τίθεται σε εφαρμογή το Παγκόσμιο Πληροφοριακό Σύστημα (Global Data System) για τη Ναυτιλία, το οποίο απαιτεί πλέον από τα πλοία να κάνουν καταγραφή και αναφορά για τους ρύπους τους, ενισχύοντας με τον τρόπο αυτό τη διαφάνεια και την ανάληψη ευθύνης. Την ίδια στιγμή, αρκετές χώρες και περιφερειακά συστήματα εισάγουν επιπλέον πολιτικές και δίνουν κίνητρα για την προώθηση μιας ναυτιλίας πιο φιλικής προς το περιβάλλον.

### **10.4.1 Η ανάγκη εναρμόνισης με τους στόχους του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού.**

Οι διαπραγματεύσεις μεταξύ του ΣΕΔΕ και του IMO βρίσκονται σε εξέλιξη, με σκοπό την επίτευξη συμφωνίας για τη ελάττωση των εκπομπών από τα πλοία και την υλοποίηση των κλιματικών στόχων των δύο διεθνών οργανισμών. Μέχρι στιγμής δεν έχει επιτευχθεί τελική συμφωνία, ωστόσο οι διαπραγματεύσεις συνεχίζονται.

Οι νεότεροι στόχοι του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού περιλαμβάνουν ελάττωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου των πλοίων κατά 20% μέχρι το 2030 και κατά 70% μέχρι το 2040 (συγκρινόμενα με τα επίπεδα εκπομπών του 2008), με απώτερο στόχο την επίτευξη μηδενισμού των εκπομπών έως το 2050.

Στην 28η Διάσκεψη του Οργανισμού των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (COP28), οι εκπρόσωποι των μεγάλων ναυτιλιακών εταιρειών (διευθύνοντες σύμβουλοι) αιτήθηκαν τον ορισμό ημερομηνίας λήξης των νεότευκτων πλοίων που κινούνται αποκλειστικά με ορυκτά καύσιμα και κάλεσαν τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό να ορίσει τις κανονιστικές προϋποθέσεις

για την επίσπευση της μετάβασης στην εποχή των «πράσινων» καυσίμων. Ζητήθηκε, επίσης, όπως δημιουργηθεί ένας μηχανισμός τιμολόγησης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου προκειμένου τα «πράσινα» καύσιμα να γίνουν περισσότερο ανταγωνιστικά.

Σε κάθε περίπτωση εμφανίζεται ως επιτακτική η ανάγκη εναρμόνισης του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού με τους στόχους που έχει θέσει το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU ETS) ως προς τον ρυθμιστικό αγώνα για ένα καθαρό καύσιμο, με την συνεργασία των δύο φορέων να παρίσταται ως ιδιαίτερα σημαντική.

Προς αυτή τη κατεύθυνση, το Σ.Ε.Δ.Ε. έχει θέσει την ελάτωση των εκπομπών άνθρακα του τομέα της ναυτιλίας σε προτεραιότητα, υποχρεώνοντας πλέον τις εταιρείες που δραστηριοποιούνται στην εν λόγω βιομηχανία να διαθέτουν άδεια για κάθε τόνο διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπουν. (Safety4sea, 5.6.2024).

Ο γενικός γραμματέας του IMO Arsenio Dominguez, στο 81ο συνεδρίαση της Επιτροπής Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC 81) τον Μάρτιο του 2024, τόνισε την ανάγκη για «παγκόσμιους κανονισμούς για έναν παγκόσμιο τομέα» και δήλωσε ότι οι υφιστάμενοι περιφερειακοί κανονισμοί, όπως το σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ (ETS), θα πρέπει να ευθυγραμμιστούν με ένα παγκόσμιο πρότυπο. Το χρονοδιάγραμμα για την οριστικοποίηση αυτών των μέτρων θα είναι έως το φθινόπωρο του 2025, και θα τεθεί σε ισχύ από το 2027. Μέχρι το πρώτο τρίμηνο του 2025 θα τεθεί σε εφαρμογή ένας «μηχανισμός οικονομικής τιμολόγησης», ο οποίος μπορεί να μετονομαστεί στο μέλλον σε «εισφορά» ή «έκπτωση».

## **10.5 Βιώσιμη Ανάπτυξη – Συνεργασίες και Βιομηχανικές Προτοβουλίες.**

Όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω, η ναυτιλία αποτελεί την ραχοκοκαλιά του παγκόσμιου εμπορίου, φέρνοντας κοντά τους πολιτισμούς και τις αγορές, συμβάλλοντας σε υψηλό βαθμό στην προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης.

Το επόμενο βήμα της ναυτιλίας προς την βιωσιμότητα δεν είναι μοναχικό ταξίδι. Συλλογικά τα πλοία, τα λιμάνια, τα ναυπηγεία, οι τεχνολογικές και ναυτιλιακές εταιρείες, όπως και οι πολιτικές δυνάμεις εντάσσονται σε ένα πλέγμα συνεργασίας για την έρευνα και την ανάπτυξη προκειμένου να ενισχυθούν οι «πράσινες» τεχνολογίες και οι εν γένει πρακτικές βιωσιμότητας της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Η εν λόγω σύμπραξη συμβάλλει στην καινοτομία και στην εξάπλωση των βέλτιστων πρακτικών σε όλο τον κλάδο.

Εξάλλου, η δέσμευση της ναυτιλίας για βιώσιμη ανάπτυξη δίνει ένα ξεκάθαρο μήνυμα ότι ο κλάδος βρίσκεται σε ετοιμότητα προκειμένου να αντιμετωπίσει τις ανακύπτουσες προκλήσεις σε περιβαλλοντικά θέματα και να συνεισφέρει δραστικά στην προσπάθεια για την προστασία του πλανήτη. Η υιοθέτηση αυστηρότερων περιβαλλοντικών προτύπων και η ενίσχυση των διεθνών συνεργασιών συνιστούν τους βασικούς άξονες πάνω στους οποίους θα κινηθεί η πορεία της ναυτιλίας προς ένα βιώσιμο μέλλον.

## **10.6 Η αγορά δικαιωμάτων εκπομπής - μια επενδυτική διαδικασία με ρίσκα και ευκαιρίες.**

Το ΣΕΔΕ (EU ETS) είναι το κύριο σύστημα της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τον έλεγχο των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Υπό το σύστημα αυτό, έχει θεσπιστεί μια αγορά δικαιωμάτων, στην οποία οι εταιρείες που ευθύνονται για τις εκπομπές ρύπων και αερίων καλούνται να κατέχουν επαρκή δικαιώματα για αυτή τους την δραστηριότητα.

Οι ενδιαφερόμενες εταιρείες μπορούν να αποκτήσουν δικαιώματα εκπομπής μέσω δημοπρασιών ή μέσω διακανονισμού με άλλες εταιρείες, ενώ επίσης, τους δίνεται η δυνατότητα, όπως μεταπωλούν τα διαθέσιμα δικαιώματα, εφόσον δεν τα χρειάζονται, ακόμα και σε τιμή υψηλότερη από το αρχικό τους κόστος.

### **10.6.1 Ο κλάδος της ναυτιλίας επωμίζεται μεγαλύτερο κόστος από αυτό που του αναλογεί.**

Το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Σ.Ε.Δ.Ε.) έχει σχεδιαστεί προκειμένου να περιοριστούν οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ωστόσο, λόγω αυτής της πρωτοβουλίας, ορισμένοι κλάδοι ενδέχεται να επηρεαστούν αρνητικά σε επίπεδο ανταγωνισμού της αγοράς, καθώς κάποιες εταιρείες καλούνται να πληρώσουν δαπανηρά για τις εκπομπές τους, την ίδια στιγμή που οι εταιρείες που χρησιμοποιούν πιο καθαρές τεχνολογίες φαίνεται να επωφελούνται από το σύστημα αυτό.

Ειδικότερα, αν και το Σ.Ε.Δ.Ε. έχει δημιουργηθεί προκειμένου να οδηγήσει το σύνολο των βιομηχανιών που δραστηριοποιούνται εντός του ενιαίου χώρου της Ευρωπαϊκής Ένωσης προς μια πιο βιώσιμη κατεύθυνση με σεβασμό προς την οικονομική τους δραστηριότητα και στον

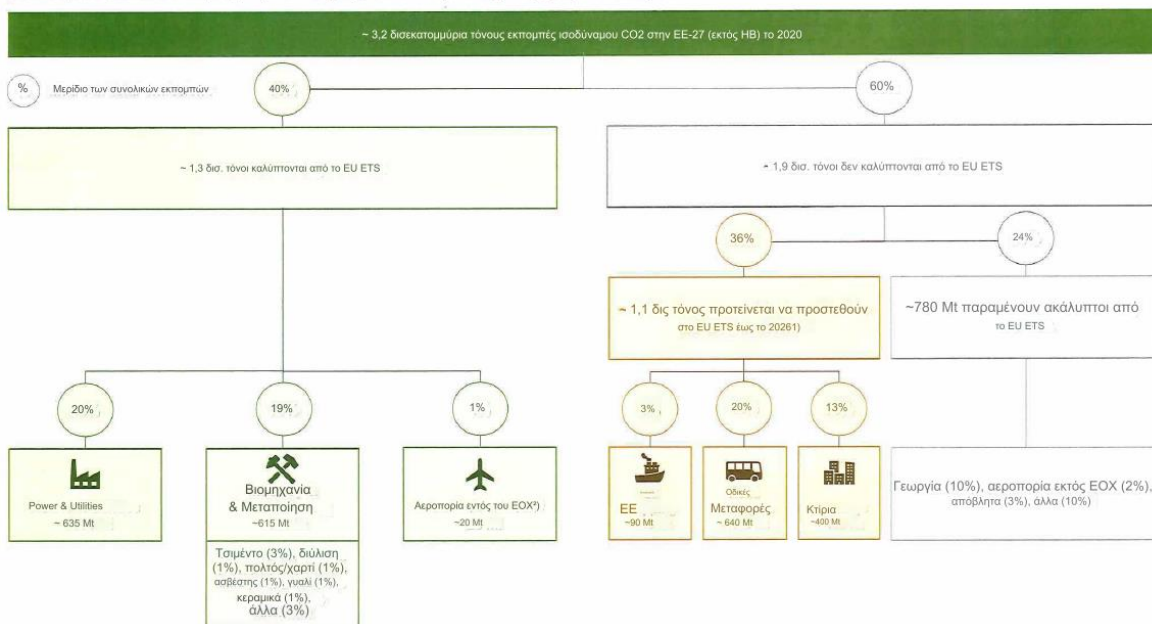
περιβάλλον, εντούτοις φαίνεται πως σε κάποιες περιπτώσεις δημιουργούνται ανισότητες μεταξύ των κλάδων, ανάλογα με τον τρόπο που επηρεάζονται από το σύστημά και την ικανότητά τους να προσαρμοστούν στις αλλαγές που έχει επιφέρει.

Σε ποσοστά, οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου το 2022 για τη διεθνή ναυτιλία ανήλθαν σε 1,4% στο σύνολο των παγκόσμιων εκπομπών, σε σχέση με το 1,8% που ήταν το ποσοστό της για το 2021. Παρά το τεράστιο μεταφορικό έργο που ο εν λόγω κλάδος επιτελεί, οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου της ναυτιλίας αφορούν σε ένα πολύ μικρό κλάσμα των συνολικών εκπομπών παγκοσμίως, ακολουθώντας μάλιστα πτωτική τάση. Σε σύγκριση με λοιπούς κλάδους μεταφορών, η ναυτιλία είναι τέσσερις φορές περισσότερο ενεργειακά αποδοτική από τις οδικές μεταφορές και εκατόν δεκαέξι φορές περισσότερο από τις αεροπορικές μεταφορές. (Γραμμένος Π., 8.6.2024).

Επίσης, εκτιμάται ότι το εν λόγω ποσοστό εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της ναυτιλίας αντιστοιχεί σε ένα δισεκατομμύριο μετρικούς τόνους, πράγμα που σημαίνει πως η πλήρη απαλλαγή του κλάδου από τον άνθρακα έως και το 2050 απαιτεί τις συντονισμένες πολιτικές των κυβερνήσεων όλων των κρατών, με καινοτόμα δράση, σοβαρές επενδύσεις και κατάλληλες υποδομές, προκειμένου να εξασφαλιστεί η δίκαιη εφαρμογή του ETS EU και της μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

### Τομείς που καλύπτονται από το EU ETS

Το EU ETS καλύπτει την ενέργεια και τις υπηρεσίες κοινής ωφελείας, τη βιομηχανία και τη βιομηχανία και την αεροπορία εντός του EOX. Τον Ιούλιο, η ΕΕ πρότεινε να συμπεριλάβει επίσης τη ναυτιλία, τις οδικές μεταφορές και τα κτίρια.





## **10.6.2 Δικαιοσύνη και ίσες ευκαιρίες στο Σ.Ε.Δ.Ε.**

Η δικαιοσύνη είναι μια έννοια που συνδέεται με τις αξίες μιας κοινωνίας και τις προτεραιότητες κάθε κράτους. Ωστόσο, η αξιολόγηση του κατά πόσο το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU ETS) είναι δίκαιο ή όχι διαφοροποιείται ανάλογα με τις αξίες και τις προτεραιότητες κάθε ατόμου.

Κάποιοι θα έλεγαν ότι το EU ETS είναι δίκαιο γιατί προάγει τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και προωθεί την αειφόρο ανάπτυξη, προκαλώντας τις εταιρείες και τους οργανισμούς να αναζητήσουν πιο βιώσιμες λύσεις. Από την άλλη, άλλοι μπορεί να θεωρήσουν ότι το σύστημα δεν είναι δίκαιο, καθώς οι εταιρείες μπορεί να αποφασίσουν να μεταφέρουν το κόστος της εμπορίας στους καταναλωτές, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει τα φτωχότερα νοικοκυριά σε μεγαλύτερο βαθμό.

Ενώ το EU ETS πρέπει να αποφεύγει τις άδικες διακρίσεις μεταξύ των διαφόρων καλυπτόμενων τομέων, η αρχή της δικαιοσύνης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη από μια πολύ ευρύτερη κοινωνική προοπτική, συμπεριλαμβανομένων του κλίματος, των πολιτών, των εργαζομένων και των τοπικών κοινοτήτων. Από αυτή την άποψη, οι ακόλουθες συστάσεις στοχεύουν να μετατρέψουν το EU ETS σε ένα μέσο που εξαλείφει την ευνοιοκρατία και τις διακρίσεις από την αγορά άνθρακα της ΕΕ. (Sam Van den plas, 22.6.2017).

Ως εκ τούτου προκειμένου το EU ETS να θεσπίσει δεσμευτικά πλαίσια για τις ενδιαφερόμενες εταιρείες με δικαιοσύνη θα πρέπει να λάβει υπόψη του τις διαφορετικές προσεγγίσεις, τις διαφορετικές ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες του κάθε κλάδου, όπως και τις έντονες διαφοροποιήσεις μεταξύ των επιμέρους κλάδων της ναυτιλίας.

### **Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» – ένα πολύπλοκο σενάριο - το νομικό μέτρο παραμένει ασαφές σε αυτή τη φάση**

Σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο για τα Απόβλητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, θεσπίζονται κανονισμοί σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει». Αυτή η αρχή καθιστά τις εταιρείες υπεύθυνες για οποιαδήποτε βλάβη προκαλούν στο περιβάλλον, απαιτώντας από αυτές να εφαρμόσουν κατάλληλες προληπτικές ή διορθωτικές ενέργειες και να καλύψουν όλες τις σχετικές δαπάνες.

Η αρχή του "ο ρυπαίνων πληρώνει" που εφαρμόζεται ήδη στον κλάδο της ναυτιλίας μέσω του Ευρωπαϊκού Συστήματος Εμπορίας Εκπομπών, ακούγεται μεν απλό αλλά αφενός είναι πολύ πολύπλοκο, με ασαφές νομικό πλαίσιο, αφετέρου έχει σημαντικές επιπτώσεις στον κλάδο. (ADMIRALTY, 2024).

Ρίσκα και ευκαιρίες προκύπτουν από την ασάφεια ως προς το ποιος θεωρείται «ο ρυπαίνων» βάσει διαφορετικών τύπων ναυλώσεων καθώς και από την αντιστάθμιση τιμών στην αγορά EUA (European Union Allowance)

#### **Ποιος θεωρείται «ο ρυπαίνων» βάσει διαφορετικών τύπων ναυλώσεων;**

- Voyage charter (Ναύλωση κατά ταξίδι/πλου)
- Time charter (Χρονοναύλωση/ Ναύλωση κατά χρόνο)
- Single trip time charter (Ναύλωση χρόνου για ένα ταξίδι)
- Bareboat charter (Ναύλωση κατά παραχώρηση)

#### **Η αντιστάθμιση τιμών στην αγορά EUA**

- Η τιμές των δικαιωμάτων εκπομπής (EUA) σημειώνουν σημαντική διακύμανση βάσει του ισοζυγίου προσφοράς και ζήτησης στην αγορά.
- Η αστάθεια των τιμών των δικαιωμάτων εκπομπής (EUA) θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την ανάπτυξη μιας στρατηγικής συμμόρφωσης με το EU ETS.

Η αντιστάθμιση τιμών στην αγορά EUA (European Union Allowance) περιλαμβάνει τη χρήση χρηματοπιστωτικών μέσων για την προστασία από τις διακυμάνσεις της τιμής των δικαιωμάτων εκπομπών άνθρακα. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω διαφόρων στρατηγικών, όπως επιλογές, συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης και ανταλλαγές. Μια κοινή στρατηγική αντιστάθμισης κινδύνου είναι η χρήση συμβάσεων δικαιωμάτων προαίρεσης για τον καθορισμό ενός κατώτατου ορίου τιμών για τις EUA. Αυτό επιτρέπει στις εταιρείες να προστατεύονται από πιθανή μείωση ή αύξηση της τιμής των δικαιωμάτων άνθρακα.

Τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την αντιστάθμιση των διακυμάνσεων των τιμών στην αγορά EUA. Με τη σύναψη συμβάσεων μελλοντικής εκπλήρωσης, οι εταιρείες μπορούν να κλειδώσουν μια τιμή για τα EUA σε μελλοντική ημερομηνία, μετριάζοντας έτσι την έκθεσή τους στην αστάθεια των τιμών.

Οι ανταλλαγές είναι ένα άλλο εργαλείο αντιστάθμισης κινδύνου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην αγορά EUA. Με τη σύναψη συμφωνίας ανταλλαγής, οι εταιρείες μπορούν να ανταλλάξουν ταμειακές ροές με βάση την τιμή των EUA, επιτρέποντάς τους να αντισταθμίσουν τις διακυμάνσεις των τιμών. Συνολικά, η αντιστάθμιση τιμών στην αγορά EUA μπορεί να βοηθήσει τις εταιρείες να διαχειριστούν τον χρηματοοικονομικό κίνδυνο που σχετίζεται με τα δικαιώματα εκπομπών άνθρακα και να εξασφαλίσουν πιο σταθερό λειτουργικό κόστος ενόψει των μεταβαλλόμενων συνθηκών της αγοράς.

### **10.6.3 Μεγάλος κίνδυνος από την αυξημένη ζήτηση ίδιων πράσινων καυσίμων από διαφορετικούς κλάδους.**

Η χρήση των ίδιων καυσίμων από διαφορετικούς κλάδους μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην οικονομία και στους καταναλωτές, καθώς η αύξηση της ζήτησης για τα ίδια καύσιμα μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των τιμών τους, στην περίπτωση που η προσφορά τους δεν είναι αρκετή για να καλύψει την ζήτηση. Την ίδια στιγμή, η χρήση των ίδιων καυσίμων από διαφορετικούς κλάδους μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολική κατανάλωση πόρων, εξέλιξη που με τη σειρά της ενδέχεται να επιφέρει τις δικές της περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Είναι σημαντικό να επισημανθεί πως η αυξημένη ζήτηση για τα ίδια καύσιμα μπορεί ακόμη και να επιτείνει τον ανταγωνισμό μεταξύ των ενδιαφερόμενων κλάδων, με αρνητικές συνέπειες στην ομαλή ανάπτυξη και δραστηριότητά τους.

Ενδεικτικό παράδειγμα θα μπορούσε να αποτελέσει η αμμωνία και η διευρυμένη χρήση της στον αγροτικό τομέα. Μια ενδεχόμενη αύξηση του κόστους της αμμωνίας είναι πιθανό να έχει αρνητικό αντίκτυπο στον γεωργικό τομέα, καθώς η αμμωνία είναι ένα βασικό λίπασμα που χρησιμοποιείται για την ενίσχυσή της ανάπτυξης των φυτών, με την αύξηση του κόστους παραγωγής και την επακόλουθη αύξηση των τιμών των γεωργικών προϊόντων για τους καταναλωτές Γενικά, δηλαδή, η αύξηση του κόστους της αμμωνίας μπορεί να προκαλέσει ανακατατάξεις στον γεωργικό τομέα και να δυσχεράνει την οικονομική βιωσιμότητα των αγροτικών εκμεταλλεύσεων.

Το ίδιο θα μπορούσε να συμβεί και με την χρήση του καινοτόμου καυσίμου LNG. Η αύξηση του κόστους του LNG μπορεί να έχει αρνητικό αντίκτυπο στον γεωργικό τομέα διότι η χρήση LNG συχνά χρησιμοποιείται για την παραγωγή και τη μεταφορά γεωργικών προϊόντων και εξοπλισμού. Αν οι γεωργοί αντιμετωπίσουν αυξημένα κόστη για την ενέργεια που χρειάζονται για την λειτουργία των

μηχανημάτων τους ή τη μεταφορά των προϊόντων τους, μπορεί να μειώσουν την κερδοφορία τους και να δυσκολευτούν να ανταγωνιστούν στην αγορά.

Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να υιοθετούνται πολιτικές και μέτρα για την προώθηση της ποικιλομορφίας των καυσίμων και τη μείωση της εξάρτησης από συγκεκριμένους πόρους, προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να έχει η χρήση των ίδιων καυσίμων από διαφορετικούς κλάδους. Σε κάθε περίπτωση, για την επίτευξη αυτού του στόχου, οι κυβερνήσεις, οι λιμενικές αρχές και οι επιχειρήσεις θα πρέπει να συνεργαστούν στενά.

## **11 Επίλογος**

Όπως προεκτέθηκε στο κύριο μέρος της παρούσας εργασίας, η λειτουργία του Συστήματος Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες αγορές ανθρακούχων εκπομπών και το βασικό μέσο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Στο EU ETS συχνά αποδίδεται ο χαρακτηρισμός «χρηματιστήριο ρύπων», ένας όρος που χρησιμοποιείται προκειμένου να περιγράψει την εγκαθίδρυση μιας ενιαίας αγοράς εμπορίας εκπομπών αερίων, νερού ή αποβλήτων και άλλων εν γένει ρύπων, εντός της οποίας οι επιχειρήσεις και άλλες οντότητες δύναται να προβαίνουν σε αγορά και πώληση δικαιώματα εκπομπής. Κύριος στόχος της εφαρμογής του εν λόγω συστήματος είναι να μειωθούν οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα από τους εξαρτώμενους οικονομικούς κλάδους μέσω της σταδιακής συμμόρφωσης τους με τα διεθνή περιβαλλοντικά πρότυπα.

Αναφορικά με το ως άνω πλαίσιο που έχει θέσει το EU ETS έχουν διατυπωθεί διάφοροι προβληματισμοί σχετικά με τις επιπτώσεις του στην πρόοδο της οικονομίας, δεδομένου ότι οι τομείς που εκμεταλλεύονταν παραδοσιακά την καύση των ορυκτών καυσίμων, καλούνται πλέον να πληρώνουν για τις εκπομπές τους, εν αντιθέσει με τους τομείς που στηρίζονταν σε πιο «καθαρές» τεχνολογίες. Άλλοι προβληματισμοί αφορούν στην συνεισφορά του EU ETS στην προστασία του περιβάλλοντος και εάν στην πραγματικότητα εκπληρώνει τους θεμελιώδεις σκοπούς της δημιουργία του, καθώς συχνά εκφράζεται η άποψη ότι το εν λόγω σύστημα προωθεί περισσότερο έναν αρκετά απλοποιημένο τρόπο για την πρόληψη της ρύπανσης, παρά μια σταθερή και μακροπρόθεσμη λύση για τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Στην κατηγορία των μεταφορών, η βιομηχανία της ναυτιλίας φαίνεται να είναι ο κλάδος εκείνος που θα επηρεαστεί περισσότερο από τα μέτρα και τους περιορισμούς που έχουν τεθεί από το

Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δεδομένου ότι πρόκειται για έναν υψηλά αποδοτικό ενεργειακά κλάδο σε παγκόσμια κλίμακα, ο οποίος αναμένεται να επωμιστεί μεγαλύτερο κόστος καυσίμων από αυτόν που της αναλογεί. Ως εκ τούτου, φαίνεται να δημιουργούνται νέες προκλήσεις, προκειμένου να επιτευχθεί η συνολική συμμόρφωση του τομέα με τις νέες ρυθμίσεις που έχουν τεθεί σε εφαρμογή.

Ήδη, πολλές ναυτιλιακές εταιρίες, προκειμένου να προλάβουν τις επιπτώσεις της μετάβασης στην εποχή της πράσινης ενέργειας, έχουν αρχίσει να επενδύουν σε βιώσιμες τεχνολογίες για την εξέλιξη της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων. Η εν λόγω επένδυση της ναυτιλίας συνιστά καίριο βήμα σε μια πιο πράσινη κατεύθυνση, ενώ στο πλαίσιο αυτό, η εφαρμογή των συστημάτων καθαρισμού των καυσαερίων των πλοίων (scrubbers) και η κατασκευή πλοίων που κινούνται με υγρό φυσικό αέριο (LNG) ή ακόμη και υδρογόνο αξιολογούνται ως ιδιαιτέρως αποτελεσματικά. Περαιτέρω, η ψηφιοποίηση, η εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης και η ανάπτυξη των δικτύων συνδεδεμένων πλοίων ενδείκνυται για την αποδοτικότητα των δρομολογίων και κατ' επέκταση την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου.

Οι πρακτικές που θα υιοθετήσουν οι ναυτιλιακές εταιρίες μέσα στα επόμενα δέκα χρόνια αναμένεται να καθορίσουν σε μεγάλο βαθμό τον παγκόσμιο χάρτη της ενεργειακής μετάβασης. Η συνεργασία τους με τους αρμόδιους διεθνείς και περιφερειακούς φορείς κρίνεται αναγκαία προκειμένου να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα που θα τους επιτρέψουν να εναρμονιστούν με τους διεθνείς περιβαλλοντικούς κανονισμούς και να επιτύχουν τον στόχο της πλήρους απαλλαγής από τις ανθρακούχες εκπομπές μεγάλης κλίμακας με την χρήση τεχνοοικονομικά εφικτών εφαρμογών.

Αν και ο προβληματισμός των φορέων της ναυτιλίας για τα καύσιμα του μέλλοντος είναι έκδηλος, κάτι που έγινε σαφές στις συζητήσεις για το μέλλον του τομέα στο πλαίσιο του συνεδριακού προγράμματος της εμπορικής έκθεσης «Ποσειδώνια 2024», η βιομηχανία της ναυτιλίας φαίνεται να δείχνει να είναι έτοιμη να προσαρμοστεί στις νέες απαιτήσεις του Συστήματος Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Τα ερωτήματα που τίθενται για περαιτέρω διερεύνηση είναι συνολικά τρία και έχουν ως εξής:

- *Υπάρχει κίνδυνος από την αυξημένη ζήτηση ίδιων πράσινων καυσίμων από διαφορετικούς κλάδους;*

Η αυξημένη ζήτηση για τα ίδια πράσινα καύσιμα, από διαφορετικούς κλάδους, την ίδια στιγμή, φαίνεται να αποτελεί ένα μεγάλο ρίσκο για το περιβάλλον και την οικονομία. Καθώς η ζήτηση μεγαλώνει, η ανάγκη για φυσικούς πόρους, όπως είναι τα φυτικά έλαια και η βιομάζα θα αυξάνεται. Αυτό ενέχει τον κίνδυνο της υπερεκμετάλλευσης των εν λόγω πηγών και κατ' επέκταση την απειλή για την ίδια την βιοποικιλότητα.

Μία ακόμα παράμετρος που χρειάζεται να ληφθεί υπόψιν είναι η ενδεχόμενη αύξηση στις τιμές των πράσινων καυσίμων, με την βάσιμη πιθανότητα να επηρεαστεί η οικονομική ανάπτυξη και η ενεργειακή ασφάλεια ορισμένων κλάδων.

Για να αντιμετωπιστούν αυτοί οι κίνδυνοι, είναι σημαντικό να ληφθούν μέτρα για την προώθηση της βιώσιμης παραγωγής και χρήσης πράσινων καυσίμων, καθώς και για την ανάπτυξη εναλλακτικών τεχνολογιών και πηγών ενέργειας. Μόνο με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να διασφαλίσουμε τη βιώσιμη ανάπτυξη και τη προστασία του περιβάλλοντος.

- *Το ΣΕΔΕ επιτελεί το σκοπό του και προωθεί τελικά αποτελεσματικές περιβαλλοντικές λύσεις;*

Σε μια αρχική διαπίστωση για το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης στη ναυτιλία θα λέγαμε πως αυτό φαίνεται να επιτελεί τον σκοπό του, με τον αριθμό των εταιρειών που συμμετέχουν στο σύστημα να αυξάνεται και τον ρυθμό της παραγωγής εκπομπών να μειώνεται. Ωστόσο, είναι ακόμα νωρίς να αξιολογηθεί επαρκώς εάν το εν λόγω σύστημα προωθεί βιώσιμες και αποτελεσματικές περιβαλλοντικές λύσεις. Δεδομένου ότι πρόκειται για ένα πεδίο ακόμα αχαρτογράφητο χρειάζεται να δοθεί περισσότερος χρόνος, στοιχεία και δεδομένα ώστε να αξιολογηθεί εν τοις πράγμασι η συμβολή του Συστήματος Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην προστασία του περιβάλλοντος.

- *Θα υπάρξει αρκετή προσφορά εναλλακτικών καυσίμων στο μέλλον για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες της ναυτιλίας;*

Η τεχνολογία στον τομέα των εναλλακτικών καυσίμων βρίσκεται σε συνεχή εξέλιξη και πλέον υπάρχουν νέες και πολλές επιλογές που μπορούν να ικανοποιήσουν τις συνεχόμενες απαιτήσεις της ναυτιλίας. Σε αυτά περιλαμβάνονται το LNG (υγροποιημένο φυσικό αέριο), η μεθανόλη, το βιομεθάνιο, το υδρογόνο κ.ά.. Με την στροφή της ναυτιλίας σε φιλικά προς το περιβάλλον

καύσιμα, αναμένεται η ευρύτερη ανάπτυξη και χρήση των εναλλακτικών πηγών ενέργειας στο μέλλον.

Ωστόσο το ζήτημα παραμένει ανοιχτό προς διερεύνηση καθώς προς το παρόν θα λέγαμε πως η εικόνα που παρουσιάζει η ναυτιλιακή βιομηχανία είναι κάπως αντιφατική. Θεωρητικά αναμένουμε πως η ναυτιλία, ως τομέας θα μπορεί σχετικά άμεσα να επιτύχει τον στόχο της μείωσης των εκπομπών του άνθρακα, εν αντιθέσει για παράδειγμα με την αεροπλοΐα, η οποία εξαρτάται αποκλειστικά και μόνο από τα ορυκτά καύσιμα, καθώς ως τομέας διαθέτει πολλαπλές επιλογές για απαλλαγή από τον άνθρακα, μια ρυθμιστική αρχή, τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (International Maritime Organization – IMO), και τον Κανονισμό «FuelEU Maritime», ο οποίος προβλέπει την επιβολή κυρώσεων και θεσπίζει ένα ειδικό καθεστώς παροχής κινήτρων για την στήριξη της υιοθέτησης των λεγόμενων ανανεώσιμων καυσίμων μη βιολογικής προέλευσης (RFNBO), ενώ και η εξανθράκωση δεν φαίνεται να έχει παρά μόνο περιορισμένο οικονομικό αντίκτυπο στην τιμή της μεταφοράς των φορτίων στα πλοία. Από τεχνολογικής δε απόψεως, είναι ήδη διαθέσιμα στην αγορά τα σκάφη διπλού καυσίμου, μεθανόλης και αμμωνίας.

Παρά ταύτα, η βιομηχανία της ναυτιλίας φαίνεται να διακατέχεται ως έναν βαθμό από αβεβαιότητα και το πολυδαίδαλο ερώτημα «του αυγού με την κότα» να μην έχει ακόμα απαντηθεί. Οι πλοιοκτήτες καλούνται να επενδύσουν σε ένα εξαιρετικά αβέβαιο περιβάλλον : η διαθεσιμότητα του ηλεκτροκαυσίμου (e – fuel) για την εξανθράκωση του ναυτιλιακού τομέα είναι επισφαλής, και η αμμωνία, ως η επικρατέστερη επιλογή για τις δυνατότητες που παρουσιάζει, χρειάζεται ακόμα να υπερκεράσει σημαντικά ζητήματα ασφάλειας που σχετίζονται με την χρήση της ως καύσιμο στο πλοίο. Η βιομηχανία φαίνεται να στηρίζει σταθερά τα πλοία που κινούνται με ορυκτά καύσιμα, συμπεριλαμβανομένων των υγραεριοφόρων πλοίων, τύπου LNG ( Liquefied Natural Gases) και LPG (Liquefied Petroleum Gases), τα οποία είναι και αυτά που πρωτοστατούν στις παραγγελίες των εταιρειών, παρά την καθαρά μηδενική δέσμευση που έχει τεθεί από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (International Maritime Organization – IMO), ενώ την ίδια στιγμή οι επενδύσεις σε ηλεκτρονική μεθανόλη καλύπτουν μόλις και μετά βίας τις ελάχιστες απαιτήσεις.

Συνεπώς, θα μπορούσαμε να πούμε πως η βιομηχανία της ναυτιλίας έχει πάρει την σωστή κατεύθυνση, ωστόσο κινείται με τον αυτό και δικό της ρυθμό. Θα έχει ενδιαφέρον να παρακολουθήσουμε τις προτάσεις των μηχανισμών εφαρμογής, που αναμένεται να εντάξει ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) το 2025 για να υλοποιήσει του στόχους που έχει θέσει για το 2050, καθώς θα προσφέρουν περισσότερη διαύγεια και σαφήνεια αναφορικά με την πορεία

που θα πρέπει συλλογικά να ακολουθηθεί. Η επίτευξη του καθαρού στόχου των μηδενικών εκπομπών άνθρακα στην ναυτιλία, με τις προτεινόμενες ενέργειες, για την επίτευξη της ομαλής μετάβασης στην «πράσινη οικονομία», απαιτεί την στήριξη των εν λόγω μεταρρυθμίσεων συνολικά, τόσο από τις κυβερνήσεις και τους διεθνείς οργανισμούς, όσο και από τα πλοία, τα λιμάνια και τις δραστηριοποιούμενες επιχειρήσεις.



## Βιβλιογραφία – Αναφορές - Διαδικτυακές Πηγές

ADMIRALTY (2024). Green Shipping Corridor - Discovering the benefits of green shipping corridors. Διαθέσιμο στο: <https://www.admiralty.co.uk/decarbonisation/green-shipping-corridor>

Argus (2024). Will alternative fuels be available to meet marine decarbonisation targets? Διαθέσιμο στο: <https://view.argusmedia.com/rs/584-BUW-606/images/PRO-white-paper-will-alternative-fuels-be-available-to-meet-marine-decarbonisation-targets.pdf>

Atchison J. (2022), COP27: the Green Shipping Challenge (Ammonia Energy Association). Διαθέσιμο στο: <https://ammoniaenergy.org/articles/cop27-the-green-shipping-challenge/>

BBC (17.3.2017). Torrey Canyon oil spill: The day the sea turned black. Διαθέσιμο στο: [Torrey Canyon oil spill: The day the sea turned black - BBC News](https://www.bbc.com/news/health-40781411)

Bilgili L. (2021) *Comparative assessment of alternative marine fuels in life cycle perspective*. Renew Sustain Energy Rev 144:110985. Διαθέσιμο στο: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136403212100277X?via%3Dihub>

Bureau Veritas (2024). *What well-to-wake decarbonization means for shipowners*. Διαθέσιμο στο: <https://marine-offshore.bureauveritas.com/insight/business-insights/what-well-wake-decarbonization-means-shipowners>

Corbett, J. J., Wang, H., and Winebrake, J. J.: *The effectiveness and costs of speed reductions on emissions from international shipping*. , Transportation Research D, Elsevier, 14, 593–598, 2009. Διαθέσιμο στο: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920909001072>

DNV (2023). *DNV Maritime Forecast to 2050*. Διαθέσιμο στο: [https://brandcentral.dnv.com/fr/gallery/10651/others/afd1730efff3446eaf34d9ca569e01c7/afd1730efff3446eaf34d9ca569e01c7\\_low.pdf?utm\\_campaign=MA\\_AUTO\\_DL\\_22Q3\\_MartimeForecast\\_inclu\\_GroupReports&utm\\_medium=email&utm\\_source=Eloqua](https://brandcentral.dnv.com/fr/gallery/10651/others/afd1730efff3446eaf34d9ca569e01c7/afd1730efff3446eaf34d9ca569e01c7_low.pdf?utm_campaign=MA_AUTO_DL_22Q3_MartimeForecast_inclu_GroupReports&utm_medium=email&utm_source=Eloqua)

DNV (2024). *CII – Carbon Intensity Indicator*. Διαθέσιμο στο: <https://www.dnv.com/maritime/insights/topics/CII-carbon-intensity-indicator/index>

DNV (2024). *Energy Transition Outlook 2023*. Διαθέσιμο στο: <https://www.dnv.com/energy-transition-outlook/>

DNV (2024). *The potential of onboard carbon capture in shipping*. Διαθέσιμο στο: [The potential of onboard carbon capture in shipping \(dnv.com\)](https://www.dnv.com/energy-transition-outlook/)

DNV (5.2024). *FuelEU Maritime: How to prepare for compliance*. Διαθέσιμο στο: [FuelEU Maritime: How to prepare for compliance \(dnv.com\)](https://www.dnv.com/energy-transition-outlook/)

DNV (6.5.2024). *FuelEU Maritime: How to prepare for compliance*. Διαθέσιμο στο: <https://www.dnv.com/news/fueleu-maritime-how-to-prepare-for-compliance/>

DNV (8.4.2024), *EU MRV extended to ships from 400 GT - start preparing now*. Διαθέσιμο στο: <https://www.dnv.com/news/eu-mrv-extended-to-ships-from-400-gt-start-preparing-now/>

EMSA (2024). European Maritime Safety Agency. *MRV Regulation*. Διαθέσιμο στο: <https://emsa.europa.eu/reducing-emissions/mrv-changes.html>

e-nautilia (30/05/2017). *Σύστημα MRV. Ορισμοί, ημερομηνίες, εφαρμογή*. Διαθέσιμο στο: [https://e-nautilia.gr/sustima-mrv-orismoi-hmeromhnieis-efarmogi/#google\\_vignette](https://e-nautilia.gr/sustima-mrv-orismoi-hmeromhnieis-efarmogi/#google_vignette)

Euronews (14.07.2021). *Fit for 55: Το σχέδιο της Κομισιόν για την πράσινη μετάβαση*. Διαθέσιμο στο: <https://gr.euronews.com/my-europe/2021/07/14/fit-for-55-to-sxedio-ths-komision-gia-thn-prasinh-metavash>

European Commission (14.7.2021). *Directive of the European parliament and of the council*. Διαθέσιμο στο: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:618e6837-ee6-11eb-a71c-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:618e6837-ee6-11eb-a71c-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF)

Global Maritime Forum (12.7.2023). *Getting to Zero Coalition MEPC 80 Statement*. Διαθέσιμο στο: <https://globalmaritimeforum.org/news/getting-to-zero-coalition-mepc-80-statement/>

Iannaccone T, Landucci G, Tugnoli A, Salzano E, Cozzani V (2020) *Sustainability of cruise ship fuel systems: Comparison among LNG and diesel technologies*. J Clean Prod 260:121069. Διαθέσιμο στο: [Sustainability of cruise ship fuel systems: Comparison among LNG and diesel technologies - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620371069)

Infomaritime (2021), *World merchant fleet and top 15 shipowning countries (2021\*)*. Διαθέσιμο στο: <http://infomaritime.eu/index.php/2021/08/22/top-15-shipowning-countries/>

Infomaritime (25.10.2021). *What we know about Co2 Emissions from ships in EU?* Διαθέσιμο στο: <http://infomaritime.eu/index.php/2021/10/25/what-we-know-about-co2-emissions-from-ships-in-eu/>

International Maritime Organization (2019) *Historic Background*. Διαθέσιμο στο: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Historic%20Background%20GHG.aspx>

Investigate Europe (2020), *EU Emissions Trading Scheme Explained*, Διαθέσιμο στο: [https://www.investigate-europe.eu/posts/eu-emissions-trading-scheme-explained?ie\\_s=ga&pk\\_campaign=en\\_dsa&pk\\_source=google&pk\\_medium=cpc&gclid=CjwKCAiAp7GcBhA0EiwA9U0mtpZvxZ5qZsgQl56sGluJ30hd4W2sKnpWuSeY3txnZZQjzbvIwZLRSBoCK7IQAvD\\_BwE](https://www.investigate-europe.eu/posts/eu-emissions-trading-scheme-explained?ie_s=ga&pk_campaign=en_dsa&pk_source=google&pk_medium=cpc&gclid=CjwKCAiAp7GcBhA0EiwA9U0mtpZvxZ5qZsgQl56sGluJ30hd4W2sKnpWuSeY3txnZZQjzbvIwZLRSBoCK7IQAvD_BwE)

Investigate Europe (6.8.2020). *EU Emissions Trading Scheme Explained*. Διαθέσιμο στο: <https://www.investigate-europe.eu/en/posts/eu-emissions-trading-scheme-explained>

Lloyd's register, 2023, Διαθέσιμο στο: <https://www.lr.org/en/knowledge/research/global-maritime-trends-research-programme/>

Newmoney (22.4.2021). Γιάννης Κοτζιάς: *Ο κυρίαρχος ρόλος της ναυτιλίας στο παγκόσμιο εμπόριο με αριθμούς*. Διαθέσιμο στο: <https://www.newmoney.gr/roh/palmos-oikonomias/nautilia/giannis-kotzias-o-kiriarchos-rolis-tis-naftilias-sto-pagkosmio-emporio-me-arithmous/>

Philenews (19.6.2022) *Πακέτο μέτρων "Fit for 55"*. Διαθέσιμο στο: <https://www.philenews.com/apopsis/article/497612/paketo-metron-fit-for-55/>

Protergia (2022), *Εμπορία δικαιωμάτων εκπομπής αερίων ρύπων (CO2)*, Διαθέσιμο στο: <https://www.protergia.gr/el/emporια-dikaiwmatwn-ekpomphs-aeriwn-ryponwn-co2>

Repasky J, McCarthy D, Armstrong P, Carolan (2014). *ITM technology for carbon capture on natural gas and hybrid power systems*.

Safety4sea (11.5.2020), *Top 10 shipowning nations*. Διαθέσιμο στο: <https://safety4sea.com/top-10-shipowning-nations/>

Safety4sea (2019), *How the EU Emissions Trading System may help shipping decarbonize*, Διαθέσιμο στο: <https://safety4sea.com/how-the-eu-emissions-trading-system-may-help-shipping-decarbonize/>

Safety4sea (2022), *Poseidon Principles pave a different way for green finance*, Διαθέσιμο στο: <https://safety4sea.com/poseidon-principles-pave-a-different-way-for-green-finance/>

Safety4sea, (5.6.2024). *IMO presents decarbonization plan at Bonn Climate Conference*. Διαθέσιμο στο: <https://safety4sea.com/imo-presents-decarbonization-plan-at-bonn-climate-conference/>

Sam Van den Plas (22.6.2017). *A Fair EU ETS Revision. Removing favouritism and discrimination from the EU's carbon market*. (Carbon Market Watch.) Διαθέσιμο στο: <https://carbonmarketwatch.org/publications/eu-emissions-trading-system/>

SEA-LNG (18.1.2024). *LNG - Leading Maritime Decarbonisation*. Διαθέσιμο στο: <https://sea-lng.org/2024/01/lng-leading-maritime-decarbonisation/>

Statista (2024). *Containerized cargo flows on major container trade routes in 2022, by trade route (in million TEUs)*. Διαθέσιμο στο: <https://www.statista.com/statistics/253988/estimated-containerized-cargo-flows-on-major-container-trade-routes/#statisticContainer>

UNCTAD (2022) United nations conference on trade and development, 2022, *Review of maritime transport 2022, Navigating stormy waters*. Διαθέσιμο στο: [Review of Maritime Transport 2022 | UNCTAD](https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2022)

UNCTAD (2022). *United nations conference on trade and development, 2022, Review of maritime transport 2022, Navigating stormy waters*. Διαθέσιμο στο: <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2022>

UNFCCC. Conference of the Parties (COP). Διαθέσιμο στο: <https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>

Wang S, Notteboom T (2014) *The adoption of liquefied natural gas as a ship fuel: a systematic review of perspectives and challenges*. *Transp Rev* 34(6):749–774. Διαθέσιμο στο: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01441647.2014.981884>

WorkBoat (2018). *Louisiana Offshore Oil Port loads first oil for export*. Διαθέσιμο στο: <https://www.workboat.com/offshore/louisiana-offshore-oil-port-loads-first-oil-export>

Γραμμένος Π. (8.6.2024). *Ναυτιλία: Η στροφή στα πράσινα καύσιμα και το κόστος*. Διαθέσιμο στο: <https://www.powergame.gr/navtilia/669645/naftilia-i-strofi-sta-prasina-kafsima-kai-to-kostos/>

Δούση,Ε, *Η κλιματική διπλωματία πριν και μετά τη Συμφωνία των Παρισίων* (e-class). ΕΚΠΑ Διαθέσιμο στο: [http://archive.eclass.uth.gr/eclass/modules/document/file.php/MHXA210/dialekseis%20seminariou%202017-18/10\\_Doussi\\_i%20klimatiki%20diplwmatia%20prin%20kai%20meta%20tin%20synthiki%20twn%20Parisivn.pdf](http://archive.eclass.uth.gr/eclass/modules/document/file.php/MHXA210/dialekseis%20seminariou%202017-18/10_Doussi_i%20klimatiki%20diplwmatia%20prin%20kai%20meta%20tin%20synthiki%20twn%20Parisivn.pdf)

ΕΒΕΠ (2024). *Εμπορικό & Βιομηχανικό Επιμελητήριο Πειραιώς. Χαρτογράφηση ναυτιλιακών δραστηριοτήτων στην ευρύτερη περιοχή του Πειραιά*. (Μελέτη) Διαθέσιμο στο: [https://www.pcci.gr/evepimages/MELETINAFPIGOEPISKEYI\\_F22259.pdf](https://www.pcci.gr/evepimages/MELETINAFPIGOEPISKEYI_F22259.pdf)

ΕΕΝΜΑ, (4.4.2017). *Εφαρμογή του συστήματος MRV σε Ευρωπαϊκό και Διεθνές επίπεδο*. Διαθέσιμο στο: <https://www.shortsea.gr/efarmogi-tou-sistimatos-mrv-se-evropaiko-ke-diethnes-epipedo/>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2023) *Συμφωνία των Παρισίων*. Διαθέσιμο στο: [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/international-action-climate-change/climate-negotiations/paris-agreement\\_el](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/international-action-climate-change/climate-negotiations/paris-agreement_el)

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2023). *Τι είναι η ουδετερότητα του άνθρακα και πώς μπορεί να επιτευχθεί έως το 2050*; Διαθέσιμο στο: <https://www.europarl.europa.eu/topics/el/article/20190926STO62270/ti-einai-i-oudeterotita-tou-anthraka-kai-pos-mporei-na-epiteuchthei-eos-to-2050>

Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ (20.05.2022). *Ελλάδα: Κορυφαία ναυτιλιακή χώρα στον κόσμο*. Διαθέσιμο στο: <https://www.kathimerini.gr/economy/561868747/ellada-koryfaia-navtiliaki-chora-ston-kosmo/>

Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ (27.8.2019), *Αργή πλεύση πλοίων, περιορισμός των εκπομπών ρύπων*. Διαθέσιμο στο: <https://www.kathimerini.gr/life/environment/1039900/argi-pleysi-ploion-periorismos-ton-ekpompon-rypon/>

Η Ναυτεμπορική (2.3.2018). *Πολιτική συμφωνία στην Ε.Ε. για μείωση διοξειδίου του άνθρακα*, Διαθέσιμο στο: <https://www.naftemporiki.gr/opinion/142085/politiki-symfonia-stin-e-e-gia-meiosi-dioxeidiou-tou-anthraka/>

Η Ναυτεμπορική (23.4.2023). *Ναυτιλία: Με κίνητρα η «στροφή» στα εναλλακτικά καύσιμα*. Διαθέσιμο στο: <https://www.naftemporiki.gr/maritime/1463628/naytilia-me-kinitra-i-strofi-sta-enallaktika-kaysima/>

Η Ναυτεμπορική (27.10.2020). *Συμφωνία για τις εκπομπές CO2 στον IMO*. Διαθέσιμο στο: <https://www.naftemporiki.gr/maritime/1028511/symfonia-gia-tis-ekpobes-co2-ston-imo/>

Θαλασσινός Ε. et al. (2014) *Το Ναυτιλιακό Πλέγμα. Η περίπτωση του Ελληνικού Ναυτιλιακού Πλέγματος και οι δυνατότητες συμβολής του στην έξοδο της ελληνικής οικονομίας από την κρίση*. (Πανεπιστήμιο Πειραιώς). Διαθέσιμο στο: [https://eclass.unipi.gr/modules/document/file.php/NAS289/CLUSTER\\_%20PART%20CE%92\\_FINAL.pdf](https://eclass.unipi.gr/modules/document/file.php/NAS289/CLUSTER_%20PART%20CE%92_FINAL.pdf)

Λεμονίδης Θ. (2012). *Μεταφορά σιτηρών φορτίων, απαιτήσεις κανονισμών, αντιμετώπιση προβλημάτων*. (Ακαδημαϊκή εργασία). Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού. Διαθέσιμο στο: <https://maredu.hcg.gr/modules/document/file.php/MAK264/%CE%95%CF%85%CF%83%CF%84%CE%AC%CE%B8%CE%B5%CE%B9%CE%B1%20-%20%CE%A6%CE%BF%CF%81%CF%84%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82/%CE%9C%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AC%20%CF%86%CE%BF%CF%81%CF%84%CE%AF%CF%89%CE%BD%20%CF%83%CE%B9%CF%84%CE%B7%CF%81%CF%8E%CE%BD.%20%CE%91%CF%80%CE%B1%CE%B9%CF%84%CE%AE%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%CE%BA%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8E%CE%BD%2C%20%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%8E%CF%80%CE%B9%CF%83%CE%B7%20%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B2%CE%BB%CE%B7%CE%BC%CE%A%CF%84%CF%89%CE%BD.pdf>

Λιγνού Μ.Ν. (2013). *Η χρήση LNG ως Ναυτιλιακό Καύσιμο: Περιβαλλοντικές Προκλήσεις και Προοπτικές*. (ΕΛ.Ι.Ν.Τ.- Ελληνικό Ινστιτούτο Ναυτικής Τεχνολογίας) Διαθέσιμο στο: <https://www.elint.org.gr/lectures/the-lng-as-a-maritime-fuel-environmental-challenges-and-perspectives/>

Μαυρογιώργη Φ. (14.12.2021). *Πώς μεταφράζεται το ESG στη ναυτιλία και πόσο έτοιμη είναι για αυτή τη νέα εποχή*; (Esgstories.gr) Διαθέσιμο στο: <https://www.esgstories.gr/naytilia/pos-metafrazetai-esg-sti-naytilia-kai-poso-etoimi-einai-gia-ayti-ti-nea-epohi>

Μπακοπούλου, Π. (2011), *Αξιολόγηση των μέτρων μείωσης των εκπομπών CO2 από τη ναυτιλία*. (Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Διαθέσιμο στο: <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/4635/Mpakopoulou.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Μυζιθράς-Γρηγοράκος, Δ (2018). *Ευρωπαϊκό Σύστημα Εμπορίας Ρύπων EU ETS*. (Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Διαθέσιμο στο <https://ikee.lib.auth.gr/record/305475/files/GRI-2019-24491.pdf>

Ναυτικά Χρονικά (22.03.2024). *Εναλλακτικά ναυτιλιακά καύσιμα: Τα τρία απαραίτητα βήματα*. Διαθέσιμο στο: <https://www.naftikachronika.gr/2024/03/22/enallaktika-naftiliaka-kafsima-ta-tria-aparaitita-vimata/>

Ναυτικά Χρονικά (4.6.2023). *INTERCARGO: Παγκόσμια και καθολική η προσπάθεια απανθρακοποίησης*. Διαθέσιμο στο: <https://www.naftikachronika.gr/2023/06/04/intercargopagkosmia-kai-katholiki-i-prospatheia-apanthrakopoiisis/>

Ξυνέλη Α. (2016). *Η στρατηγική των ναυτιλιακών επιχειρήσεων*. (Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Διαθέσιμο στο:

[https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/9967/Ksineli\\_Aikaterini.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/9967/Ksineli_Aikaterini.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ρηγάνη, Π. (2015) *Προτεινόμενες πολιτικές μείωσης των εκπομπών CO2 και η θέση της ελληνόκτητης ναυτιλίας*. Ιδρυματικό Αποθετήριο Πολυτεχνείο Κρήτης. Διαθέσιμο στο:

<https://dias.library.tuc.gr/view/23975>

Τσιριγώτης Π. (22. 1.2024). No1 στις προτιμήσεις των πλοιοκτητών ως καύσιμο το LNG. Διαθέσιμο στο:

<https://www.naftemporiki.gr/maritime/1573153/no1-stis-protimiseis-ton-ploiokiton-os-kaysimo-to-lng/>

Τσιριγώτης Π. (23.4.2023). Ναυτιλία: Με κίνητρα η «στροφή» στα εναλλακτικά καύσιμα. (Η ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ) Διαθέσιμο στο: <https://www.naftemporiki.gr/maritime/1463628/naytilia-me-kinitra-i-strofi-sta-enallaktika-kaysima/>

Τσιριγώτης Π. (7.6.2024). *Κινητικότητα για τη Δέσμευση Άνθρακα*. (energia.gr). Διαθέσιμο στο:

<https://www.energia.gr/article/219486/kinhtikothta-gia-th-desmeysh-anthraka>

Τσιριγώτης Π., (7.6.2024). *Κινητικότητα για τη Δέσμευση Άνθρακα*. Διαθέσιμο στο:

<https://www.energia.gr/article/219486/kinhtikothta-gia-th-desmeysh-anthraka>

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής της Ελλάδας (2023). *Ευέλικτοι Μηχανισμοί του Πρωτοκόλλου του Κιότο*. Διαθέσιμο στο: <https://ypen.gov.gr/perivallon/klimatiki-allagi/eveliktoi-michanismoi-tou-protokollou-tou-kioto/>

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής της Ελλάδας (2023). *Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών*. Διαθέσιμο στο: <https://ypen.gov.gr/perivallon/klimatiki-allagi/systima-eborias-dikaiomaton-ekpobon/>

Χατζηελευθερίου, Τ., Μάντζαρης, Ν., (2021) *Τάσεις στο Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών σε Ευρωπαϊκή Ένωση και Ελλάδα*, *The Green Tank*, Διαθέσιμο στο: [https://thegreentank.gr/wp-content/uploads/2021/07/202107\\_GreenTank\\_EU-ETS\\_Report\\_GR.pdf](https://thegreentank.gr/wp-content/uploads/2021/07/202107_GreenTank_EU-ETS_Report_GR.pdf)

Χριστοδούλου Α. (2013). *Εξωτερικές οικονομίες (ρύποι και ατυχήματα) της ναυτιλίας*. (Διδακτορική Διατριβή). Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Διαθέσιμο στο:

<https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/5920/Christodoulou%2c%20A..pdf?sequence=2&isAllowed=y>