

ΠΑΝΤΕΙΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

PANTEION UNIVERSITY OF SOCIAL AND POLITICAL SCIENCES



ΣΧΟΛΗ ΔΙΕΘΝΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ, ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ & ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ, ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΔΙΕΘΝΕΣ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ
ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ο ρόλος των ευρωπαϊκών λιμένων στην ενεργειακή μετάβαση της
παγκόσμιας ναυτιλίας. Η περίπτωση του Οργανισμού Λιμένα Πειραιά Α.Ε.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Φωτεινή – Νικολέττα Βερναρδάκη

Αθήνα, Δεκέμβριος 2022

Τριμελής Επιτροπή

Χαράλαμπος Πλατιάς, Επίκουρος Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου (Επιβλέπων)

Βασιλική Καραγεώργου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Παντείου Πανεπιστημίου

Γεώργιος Βαγγέλας, Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Αιγαίου



Copyright © Φωτεινή Νικολέττα Βερναρδάκη, 2022

All rights reserved. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της διπλωματικής εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Πάντειον Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών δεν δηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

Η κάτωθι υπογράφουσα Φωτεινή Νικολέττα Βερναρδάκη του Ανδρέα Βερναρδάκη και της Αικατερίνης Παϊζή, μεταπτυχιακή φοιτήτρια του Τμήματος Διεθνών, Ευρωπαϊκών & Περιφερειακών Σπουδών του Παντείου Πανεπιστημίου (ΠΜΣ Διεθνές & Ευρωπαϊκό Δίκαιο και Διακυβέρνηση με Κατεύθυνση «Δίκαιο και Πολιτικής για το Περιβάλλον και την Ενέργεια») με αριθμό μητρώου 1221M061, με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις, που προβλέπονται από τις διατάξεις της παρ. 6 του άρθρου 22 του Ν. 1599/1986, δηλώνω ότι:

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι αποτέλεσμα πρωτότυπης έρευνας και δεν χρησιμοποιεί πνευματική ιδιοκτησία τρίτων χωρίς αναφορές. Αναλαμβάνω όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες σε περίπτωση που αποδειχθεί ότι η παρούσα εργασία μου αποτελεί προϊόν λογοκλοπής ή προϊόν τρίτων.

Η υπογράφουσα

*Στην οικογένειά μου και στους επιστήθιους φίλους μου,
που με στηρίζουν αδιάλειπτα σε ότι κάνω.*

Συντομογραφίες

ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν
ΔΕΔ-Μ	Διευρωπαϊκά Δίκτυα Μεταφορών (Trans-European Transport Network – TEN-T)
ΔΝΟ	Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (International Maritime Organization)
NMA	Ναυτιλία Μικρών Αποστάσεων
CII	Carbon Intensity Indicator
EC	European Commission
EEDI	Σχεδιαστικός Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης (Energy Efficiency Design Index)
EEOI	Λειτουργικός Δείκτης Ενεργειακής Αποδοτικότητας (Energy Efficiency Operational Indicator)
EEXI	Energy Efficiency Existing Ship Index
ESPO	European Sea Ports Organization
EU	European Union
GSC	Green Shipping Challenge
GT	Gross Tonnage
IMO DCS	IMO Ship Fuel Oil Consumption Data Collection System
GHG	Green House Gases
LNG	liquified natural gas
MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
MEPC	Επιτροπή Προστασίας Θαλασσίου Περιβάλλοντος του ΔΝΟ (Marine Environment Protection Committee - MEPC)
PERS	Port Environmental Review System
RFNBOs	RFNBOs - Renewable Fuels of Non- Biological Origin
Ro-Pax	Roll-on/Roll-off passenger
Ro-Ro	Roll-on/roll-off
SEEMP	Σχέδιο Διαχείρισης Ενεργειακής Απόδοσης (Ship Energy Efficiency Management Plan)
TEN-T	Διευρωπαϊκό Δίκτυο Μεταφορών (Trans-European Transport Network)
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change - Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών του Παντείου Πανεπιστημίου «*Δίκαιο και Πολιτική για το περιβάλλον και την ενέργεια*» για τις μεταδοθείσες γνώσεις και ιδίως τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Χαράλαμπο Πλατιά για την καθοδήγησή του και την άψογη συνεργασία που είχαμε κατά τη διάρκεια της εκπόνησής της.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους που με στήριξαν κατά τη συγγραφή της παρούσας εργασίας, φροντίζοντας να με εμπνεύσουν με κάθε δυνατό τρόπο.

Περιεχόμενα

Συνοτομογραφίες.....	4
Ευχαριστίες	5
Περιεχόμενα	6
Πίνακες.....	8
Γραφήματα.....	9
Εικόνες.....	10
Περίληψη.....	11
Abstract	13
Εισαγωγή.....	15
Κεφάλαιο 1 ^ο	19
Η προοπτική ενεργειακής μετάβασης της παγκόσμιας ναυτιλίας με χρονικό ορίζοντα το έτος 2050	19
1.1. Εισαγωγή.....	19
1.2. Η ενεργειακή εξάρτηση του τομέα των θαλασσίων μεταφορών από τα ορυκτά καύσιμα. 19	
1.3. Το θεσμικό πλαίσιο για τον μετριασμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της ναυτιλίας και την ενεργειακή μετάβαση του κλάδου.....	22
1.3.1. Διεθνές κανονιστικό πλαίσιο για την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας.....	22
1.3.2. Πολιτικές της ΕΕ τη βιώσιμη ανάπτυξη του τομέα των θαλασσίων μεταφορών.	28
1.3.3. Λοιπές πρωτοβουλίες για την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας.	31
1.4. Η προοπτική ενεργειακής μετάβασης του τομέα των θαλασσίων μεταφορών	33
1.5. Συμπεράσματα.....	36
Κεφάλαιο 2^ο.....	37
Ο ρόλος των λιμένων στην επιδιωκόμενη ενεργειακή μετάβαση της παγκόσμιας ναυτιλίας	37
2.1. Εισαγωγή.....	37
2.2. Η «βιώσιμη» ανάπτυξη των λιμένων.	37
2.3. Ο ρόλος των λιμένων στην «πράσινη» μετάβαση της ναυτιλίας.	39
2.3.1. Εφαρμογή κανονισμών και πολιτικών για την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας ..	39
2.3.2. Εφαρμογή τεχνικών και λειτουργικών μέτρων κατά τον χρόνο διεπαφής των πλοίων στους λιμένες.	40
2.3.3. Εφαρμογή εργαλείων παροχής κινήτρων και εργαλείων τιμολόγησης.	50
2.4. Η αναγκαιότητα επενδύσεων σε λιμενικές υποδομές για την παροχή εναλλακτικών ενεργειακών προϊόντων στα πλοία.....	51
2.5. Συμπεράσματα	52
Κεφάλαιο 3^ο.....	53
Η συμβολή της ευρωπαϊκής πολιτικής και των ευρωπαϊκών λιμένων στην ενεργειακή μετάβαση της παγκόσμιας ναυτιλίας	53

3.1. Εισαγωγή.....	53
3.2. Η σπουδαιότητα του τομέα των θαλασσίων μεταφορών για τη ΕΕ και οι επιπτώσεις από τη δραστηριοποίηση της ναυτιλίας στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της ΕΕ	53
3.3. Το ευρωπαϊκό σύστημα λιμένων.....	55
3.4. Το νομοθετικό πλαίσιο της ΕΕ για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων	58
3.4.1. Οδηγία 2014/94/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων».....	58
3.4.2. Πρόταση Κανονισμού του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων και την κατάργηση της Οδηγίας 2014/94/ΕΕ».....	60
3.4.3. Νομοθετική δέσμη ‘Fit for 55%’	62
3.5. Προκλήσεις, ευκαιρίες και εμπόδια για την «ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων» από τους ευρωπαϊκούς λιμένες.....	66
3.6. Συμπεράσματα	76
Κεφάλαιο 4^ο.....	77
Οργανισμός Λιμένα Πειραιά Α.Ε. – Δυνατότητες και προοπτικές για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων.....	77
4.1. Βασικά στοιχεία για το λιμένα Πειραιά.	77
4.2. Μοντέλο διοίκησης του λιμένα Πειραιά.	78
4.3. Στρατηγικοί στόχοι του ΟΛΠ ΑΕ	79
Δραστηριότητα κρουαζιέρας.	80
Δραστηριότητα ακτοπλοϊκή.....	81
Δραστηριότητα εμπορική.	82
4.4. Περιβαλλοντική στρατηγική του ΟΛΠ ΑΕ.....	84
4.5. Παροχή υποδομών εναλλακτικών καυσίμων από τον ΟΛΠ ΑΕ.....	85
Νομοθετικό πλαίσιο για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων.....	86
Αξιολόγηση προοπτικών για την παροχή LNG ως ναυτιλιακό καύσιμο.....	88
Αξιολόγηση προοπτικών για την από ξηράς παροχής ηλεκτρικής ενέργειας σε πλοία.....	90
Αξιολόγηση προοπτικών για την παροχή άλλων εναλλακτικών καυσίμων.	92
Προγραμματισμός έργων.....	93
Επίλογος - Συμπεράσματα	96
Βιβλιογραφία.....	101

Πίνακες

Πίνακας 1: Τεχνικά μέτρα (technical measures) για τη μείωση των εκπομπών GHG από τα πλοία.....	35
Πίνακας 2: Λειτουργικά μέτρα (operational measures) για τη μείωση των εκπομπών GHG από τα πλοία	35
Πίνακας 3: Παγκόσμια επισκόπηση της διείδυσης εναλλακτικών καυσίμων χαμηλών/ μηδενικών εκπομπών σε θαλασσοπλοούντα πλοία (σε λειτουργία και υπό παραγγελία) (στοιχεία 2022)	48
Πίνακας 4: Κορυφαία λιμάνια διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων στην ΕΕ (2021).....	83

Γραφήματα

Γράφημα 1: Συνολική ετήσια ποσότητα, ανά τύπο ορυκτού καυσίμου, που καταναλώθηκε από πλοία χωρητικότητας από 5.000 GT και άνω, κατά τα έτη 2019, 2020 και 2021	21
Γράφημα 2: Παγκόσμιος στόλος πλοίων κινούμενων με μπαταρίες, ανά τύπο ηλεκτροκίνησης (στοιχεία έτους 2022 YTD)	43
Γράφημα 3: Παγκόσμιος στόλος πλοίων κινούμενων με μπαταρίες, ανά τύπο πλοίου (στοιχεία έτους 2022 YTD)	44
Γράφημα 4: Παγκόσμιος στόλος πλοίων κινούμενων με μπαταρίες, ανά περιοχή δραστηριοποίησης (στοιχεία έτους 2022 YTD)	44
Γράφημα 5: Παγκόσμιος στόλος πλοίων κινούμενων με LNG, ανά περιοχή δραστηριοποίησης (στοιχεία έτους 2022 YTD)	46
Γράφημα 6: Κατανομή εκπομπών CO ₂ από τις θαλάσσιες μεταφορές, ανά τύπο δραστηριοποίησης (έτος 2018)	55
Γράφημα 7: Κατανομή εκπομπών GHGs στην Ε.Ε., ποσοστό ανά τομέα μεταφορών (έτος 2018)	55
Γράφημα 8: Αριθμός επιβιβασθέντων/ αποβιβασθέντων επιβατών στον λιμένα Πειραιά, σε χιλιάδες, ανά έτος (2012-2021)	81
Γράφημα 9: Αριθμός φορτωθέντων εμπορευματοκιβωτίων (σε TEUs) στον λιμένα Πειραιά, σε χιλιάδες, ανά έτος (2012-2021)	83

Εικόνες

Εικόνα 1: Το νομοθετικό πακέτο "Fit for 55" - Δράσεις άμεσου/ έμμεσου ναυτιλιακού ενδιαφέροντος	31
Εικόνα 2: Κορυφαίοι λιμένες της ΕΕ στη διακίνηση εμπορευμάτων (έτος 2021)	57
Εικόνα 3: Αριθμός λιμένων που διαθέτουν υποδομές ανεφοδιασμού LNG και αριθμός υποδομών LNG, ανά χώρα, στο Ευρωπαϊκό Οικονομικό Χώρο	59
Εικόνα 4: Αριθμός λιμένων που διαθέτουν συστήματα OPS και αριθμός συστημάτων OPS, ανά χώρα, στο Ευρωπαϊκό Οικονομικό Χώρο	60
Εικόνα 5: Υφιστάμενο εκτεταμένο και κεντρικό δίκτυο ΔΕΔ-Μ	78
Εικόνα 6: Κορυφαίοι λιμένες της ΕΕ στη διακίνηση επιβατών (έτος 2021)	82
Εικόνα 7: Πλωτή πλατφόρμα για την ηλεκτροδότηση πλοίων	91

Περίληψη

Η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (GHG) από τη ναυτιλία ήταν πάντα αργή, γεγονός που έχει οδηγήσει σε αusterοποίηση του κανονιστικού πλαισίου σε διάφορα επίπεδα διακυβέρνησης, πχ ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός και η Ευρωπαϊκή Ένωση, λόγω της ενεργειακής εξάρτησης της ναυτιλίας από τα ορυκτά καύσιμα, εστιάζουν την προσπάθειά τους σε μέτρα που θα βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση των πλοίων και θα επιταχύνουν τη διαδικασία απανθρακοποίησης της ναυτιλίας. Με την ενεργειακή μετάβαση των θαλασσιών μεταφορών να είναι μια πρόκληση που αφορά ολόκληρη την αλυσίδα αξίας της ναυτιλίας, εγείρονται ερωτήματα σχετικά με τον ρόλο που μπορούν να διαδραματίσουν τα λιμάνια στις προσπάθειες περιορισμού των εκπομπών GHG από τα πλοία.

Με τη ναυτιλιακή βιομηχανία να προβάλλει ως κυρίαρχη λύση την αντικατάσταση των ορυκτών συμβατικών καυσίμων με εναλλακτικά καύσιμα, η ανάπτυξη κατάλληλων υποδομών στους θαλάσσιους λιμένες, που θα επιτρέπουν/ διευκολύνουν τη χρήση από τα πλοία ενεργειακών προϊόντων με χαμηλές/ μηδενικής εκπομπές GHG, φαίνεται να αποτελεί καθοριστική παράμετρο στην πορεία ενεργειακής μετάβασης της ναυτιλίας.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση τελεί υπό αναθεώρηση το νομοθετικό πλαίσιο για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων, θέτοντας συγκεκριμένους στόχους ως προς τη διαθεσιμότητα τέτοιων υποδομών στους θαλάσσιους λιμένες των Κρατών Μελών της ΕΕ. Οι στόχοι αφορούν στην ύπαρξη υποδομών ανεφοδιασμού των πλοίων με υγροποιημένο φυσικό αέριο και στην πρόσβαση των πλοίων σε από ξηράς παροχή ηλεκτρικής ενέργειας, με επαρκή κάλυψη σε ολόκληρη την ΕΕ, πρωτίστως για τους λιμένες που εντάσσονται στο Διευρωπαϊκό Δίκτυο Μεταφορών. Αυτοί οι στόχοι συνιστούν μεγάλες προκλήσεις και δημιουργούν σημαντικές ευκαιρίες για την ευρωπαϊκή λιμενική βιομηχανία. Προκειμένου να διατηρηθεί η ανταγωνιστικότητα και η ελκυστικότητα των ευρωπαϊκών λιμένων και να αποφευχθούν μη βιώσιμες επενδύσεις σε -υψηλού κόστους- υποδομές εναλλακτικών καυσίμων, υφίσταται ανάγκη αξιολόγησης των προοπτικών κάθε λιμανιού της ΕΕ σε συνάρτηση με την ανάπτυξη τέτοιων υποδομών (είτε μεμονωμένα είτε ως μέρος μίας συνεκτικής εθνικής πολιτικής), στη βάση κατανόησης των δυνατών σημείων, των αδυναμιών, των ευκαιριών και των απειλών, από το εξωτερικό και εσωτερικό περιβάλλον.

Η παρούσα εργασία διερευνά τις προοπτικές παροχής εναλλακτικών καυσίμων από την ευρωπαϊκή λιμενική βιομηχανία και μελετά τους παράγοντες που επηρεάζουν στις στρατηγικές και επενδυτικές αποφάσεις, τόσο από τον δημόσιο όσο και από τον ιδιωτικό τομέα, για την ανάπτυξη των αναγκαίων υποδομών. Τα ευρήματα της βιβλιογραφικής επισκόπησης αποκαλύπτουν ότι στην ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων επιδρούν/ επηρεάζουν σειρά από παράγοντες όπως: οι γενικότερες παγκόσμιες τάσεις, οι οικονομικές και εμπορικές τάσεις που επιδρούν στη διενέργεια του θαλάσσιου εμπορίου και την εμπορική κίνηση ενός λιμένα, το μοντέλο διακυβέρνησης του λιμένα, η υπάρχουσα κατάσταση ως προς την προσφορά/ ζήτηση εναλλακτικών καυσίμων και οι προσδοκώμενες εξελίξεις, η πολιτική/ κοινωνική πίεση για την ανάπτυξη τέτοιων υποδομών λόγω των ωφελειών από τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, το κόστος των επενδύσεων σε υποδομές, οι δυνατότητες χρηματοδότησης, η παγκόσμια/ υπερεθνική/ εθνική νομοθεσία, κλπ.

Εν είδη μελέτης περίπτωσης, στη βάση των υπόψη παραμέτρων, αξιολογούνται οι προοπτικές αποτελεσματικής και έγκαιρης προσαρμογής του φορέα διαχείρισης του λιμένα Πειραιά (Οργανισμός Λιμένα Πειραιά Α.Ε.) με την ευρωπαϊκή νομοθεσία για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων.

Λέξεις κλειδιά: λιμάνια; ναυτιλία; απανθρακοποίηση; ενεργειακή μετάβαση; εναλλακτικά καύσιμα;

The role of European ports at the energy transition of global shipping industry.

A case study of Piraeus Port Authority S.A.

Foteini Nikoletta Vernardaki

Abstract

Shipping greenhouse gas (GHG) emissions reduction has always been slow, which has led to the tightening of regulatory framework at different levels of governance, e.g. the International Maritime Organization and the European Union, due to shipping's energy dependence on fossil fuels, are focusing their efforts on adopting measures that will improve the energy efficiency of ships and accelerate the decarbonization process of shipping industry. With the energy transition of maritime transport being a challenge that affects the entire shipping value chain, questions are raised as to what roles ports can play in facilitating efforts to reduce GHG emissions from ships.

With the shipping industry promoting the replacement of conventional fossil fuels with alternative fuels as a dominant solution, the development of appropriate infrastructures in seaports -that will allow/facilitate the use by ships of energy products with low/zero GHG emissions- seems to be a decisive parameter in energy transition pathway of shipping industry.

In the European Union, the legislative framework for the development of alternative fuel infrastructure is under review, setting specific goals for the availability of such infrastructure in the seaports of the EU Member States. The goals relate to the existence of ship refueling infrastructure with liquefied natural gas and to the access to shore-side electricity supply, with good enough coverage across the EU, primarily for ports that are part of the Trans-European Transport Network. These goals create enormous challenges and opportunities for European port industry. In order to maintain the competitiveness and attractiveness of European ports and to avoid unsustainable investments in -high-cost- alternative fuel infrastructures, there is a need to assess the prospects of each EU port for the development of such infrastructure (either individually or as part of a coherent national policy framework), on the basis of understanding the strengths, weaknesses, opportunities and threats, from the external and internal environment.

This thesis investigates the prospects of alternative fuels being provided by European port industry and scrutinises the factors influencing strategic and investment decisions, both from the public and private sectors, for the development of the necessary infrastructures. The findings of the literature review reveal that the development of alternative fuel infrastructure is influenced by a number of factors such as: the general global trends, the economic and commercial trends that affect the conduct of maritime trade and the commercial traffic of a port; the port governance model; the existing situation regarding the supply/demand of alternative fuels and the expected developments in this field; the policy/social pressure for the development of such infrastructure due to the benefits of reducing air pollution; the cost of infrastructure investment; financing options/perspectives; global/supranational/ national regulations; etc.

As a case study, on the basis of those factors, the prospects of effective and timely adaptation to the European legislation for the development of alternative fuel infrastructures by the management body of the Piraeus port (Piraeus Port Authority S.A.) are being analyzed.

Keywords: Ports; Shipping; Decarbonisation; Energy transition; Alternative fuels;

Εισαγωγή

Είναι ευρέως παραδεκτό ότι οι θαλάσσιες μεταφορές, μεταφέροντας το 90% των φορτίων και συμβάλλοντας σε λιγότερο από το 3% των παγκόσμιων ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (εφεξής GHG), αποτελούν τον πλέον ασφαλή, φιλικό προς το περιβάλλον και ενεργειακά αποδοτικό τρόπο μεταφοράς εμπορευμάτων (συγκριτικά με άλλους τρόπους μεταφοράς όπως οι οδικές μεταφορές και οι αερομεταφορές), λόγω της μεγάλης μεταφορικής ικανότητας των πλοίων και της χαμηλής κατανάλωσης καυσίμου ανά τόνο μεταφερόμενου φορτίου (Bouman et al., 2017). Ωστόσο, η προερχόμενη από τα πλοία ατμοσφαιρική ρύπανση, ιδίως οι εκπομπές GHG -με το μερίδιο των υπόψη εκπομπών από τη ναυτιλία να είναι συγκρίσιμο με αυτό ορισμένων χωρών, όπως της Γερμανίας (Tsiulin & Reinau, 2023)-, επιφέρει επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον, εντείνοντας τις επιπτώσεις του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής και επηρεάζοντας έτσι την καθημερινότητα, τη διαβίωση, ακόμη και τη ζωή, σε εκατομμύρια ανθρώπους (EMSA, 2021a; UN, 2022).

Τα τελευταία χρόνια, η διεθνής κοινότητα, μέσα από διάφορες πρωτοβουλίες της, στέλνει ένα ξεκάθαρο μήνυμα στον τομέα των θαλασσιών μεταφορών προκειμένου αυτός να επιταχύνει τις διεργασίες που σχετίζονται με την «πράσινη» μετάβασή του. Η «ενεργειακή μετάβαση» (energy transition) του τομέα των θαλασσιών μεταφορών (maritime transport)¹, η οποία αναφέρεται στη διαδικασία απομάκρυνσης από τη χρήση συμβατικών ορυκτών καυσίμων προς τη χρήση καυσίμων και τεχνολογιών χαμηλών/μηδενικών εκπομπών GHG (Lindstad et al., 2020), καθώς και ο «ενεργειακός μετασχηματισμός» ('energy transformation'), ο οποίος αναφέρεται στις ευρύτερες συνέπειες αυτής της μετατόπισης (IRENA, 2021), αναδεικνύονται σε προτεραιότητα, προκειμένου η συγκεκριμένη παγκοσμιοποιημένη δραστηριότητα να συνεχίζει να αναπτύσσεται, με βιώσιμο τρόπο.

Η διεθνής κοινότητα, μέσω του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (εφεξής ΔΝΟ), ως ο αρμόδιος Οργανισμός για τη ρύθμιση περιβαλλοντικών ζητημάτων της ναυτιλίας, εστιάζει τις προσπάθειές της, λόγω της ενεργειακής εξάρτησης της ναυτιλίας

¹ Ο όρος θαλάσσιες μεταφορές (maritime transport) χρησιμοποιείται για να περιγράψει όλες τις ναυτιλιακές (περιλαμβανομένης της ναυπήγησης και της ανακύκλωσης πλοίων) και λιμενικές δραστηριότητες, εμπορικής ή ιδιωτικής φύσης, που συνδέονται με τη δια θαλάσσης μεταφορά αγαθών και ανθρώπων.

από τα ορυκτά καύσιμα, στην υιοθέτηση μέτρων που αφορούν στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων και στη σταδιακή μείωση των εκπομπών GHG από αυτά, με χρονικό ορίζοντα το 2050. Η ενεργειακή μετάβαση των θαλασσίων μεταφορών, ωστόσο, είναι μια πρόκληση που αφορά ολόκληρη την αλυσίδα αξίας της ναυτιλίας (ερευνητικά ιδρύματα, χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, ναυπηγεία, κατασκευαστές κινητήρων πλοίων και εξοπλισμού, παραγωγούς και προμηθευτές καυσίμων, λιμάνια, φορτωτές και παραλήπτες φορτίου) (Τσιμπλάκης, 2022), ιδίως όσον αφορά στην ανάπτυξη, παραγωγή και ευρεία διαθεσιμότητα καινοτόμων τεχνολογιών μηδενικών/ χαμηλών εκπομπών GHG και εναλλακτικών καυσίμων για τον ανεφοδιασμό των πλοίων με αυτά. Ως «εναλλακτικά καύσιμα» νοούνται τα καύσιμα ή οι πηγές ενέργειας που χρησιμεύουν, τουλάχιστον εν μέρει, ως υποκατάστατο του ορυκτού πετρελαίου στον ενεργειακό εφοδιασμό των μεταφορών και που έχουν τη δυνατότητα να συμβάλουν στην απαλλαγή τους από τον άνθρακα και να βελτιώσουν τις περιβαλλοντικές επιδόσεις τους (EAFO, n.d.-a).

Τα λιμάνια, ως σημεία διεπαφής πλοίου-ξηράς και κόμβοι εξυπηρέτησης του θαλάσσιου σκέλους μεταφοράς επιβατών και εμπορευμάτων, καθώς και ως σημεία έντονης οικονομικής και βιομηχανικής δραστηριότητας, αναμένεται να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στην ενεργειακή μετάβαση και μετασχηματισμό διαφόρων οικονομικών τομέων, συμπεριλαμβανομένου του τομέα των θαλασσίων μεταφορών.

Ο καταλυτικός ρόλος των λιμένων στην ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας, τυγχάνει σταδιακά ευρείας αναγνώρισης. Μέσα από διάφορες πρωτοβουλίες και διακηρύξεις του δημόσιου ή ιδιωτικού τομέα, σε διεθνές ή περιφερειακό, υπερεθνικό ή εθνικό ή τοπικό επίπεδο, δρομολογούνται δράσεις για τη σταδιακή διαμόρφωση, από πλευράς των λιμένων, των κατάλληλων προϋποθέσεων για τη μείωση των εκπομπών GHG από τα πλοία, ιδίως μέσω της προώθησης της χρήσης εναλλακτικών καυσίμων από αυτά.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, το ζήτημα της συμβολής των λιμένων στη μείωση των εκπομπών GHG της ναυτιλίας, καθίσταται ιδιαίτερα επίκαιρο, κατόπιν της παρουσίασης, στις 14 Ιουλίου 2021, από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, της νομοθετικής δέσμης «Προσαρμογή στον στόχο του 55 %» (εφεξής 'Fit for 55'), με την οποία προωθείται ένα συνεκτικό πλαίσιο για την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας, προκειμένου ο υπόψη

τομέας συνδράμει στον ευρωπαϊκό κλιματικό στόχο για τη μείωση των εκπομπών GHG κατά 55% έως το 2030 και στην επίτευξη του στόχου της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 (EU, 2021). Μεταξύ άλλων, με το νομοθετικό πακέτο *'Fit for 55%*' προτείνεται η αναθεώρηση του υφιστάμενου κανονιστικού πλαισίου ανάπτυξης υποδομών εναλλακτικών καυσίμων, προκειμένου να τεθούν συγκεκριμένοι στόχοι ως προς τη διαθεσιμότητα τέτοιων υποδομών στους θαλάσσιους λιμένες των Κρατών Μελών της ΕΕ. Η εφαρμογή του αναθεωρημένου ενωσιακού νομοθετικού πλαισίου για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων συνεπάγεται την ανάληψη ενεργειών από τις εθνικές αρχές και τους φορείς διαχείρισης και εκμετάλλευσης των θαλασσίων λιμένων των Κρατών Μελών της ΕΕ, πρωτίστως από όσους λιμένες εντάσσονται στο Διευρωπαϊκό Δίκτυο Μεταφορών (εφεξής ΔΕΔ-Μ). Η υλοποίηση αυτών των στόχων απαιτεί σημαντικές στρατηγικές και οικονομικές φύσεως αποφάσεις, τόσο από τον δημόσιο όσο και από τον ιδιωτικό τομέα, για τον σχεδιασμό, προγραμματισμό και χρηματοδότηση υψηλού κόστους επενδύσεων σε υποδομές εναλλακτικών καυσίμων.

Η παρούσα διπλωματική εργασία θα αναδείξει τον ρόλο των λιμένων στη διαδικασία της «πράσινης» μετάβασης της ναυτιλιακής βιομηχανίας, αποδίδοντας έμφαση στους παράγοντες που επηρεάζουν την επιδιωκόμενη ανάπτυξη κατάλληλων υποδομών για την προαγωγή της χρήσης εναλλακτικών καυσίμων από τα πλοία, η οποία φαίνεται να αποτελεί καίριο παράγοντα στην απανθρακοποίηση της ναυτιλίας.

Για τον σκοπό αυτό, θα παρουσιαστεί, καταρχήν, το θεσμικό πλαίσιο που διέπει την παγκόσμια ναυτιλία προς την κατεύθυνση της βελτίωσης της ενεργειακής της απόδοσης των πλοίων και της σταδιακής απαλλαγής τους από τις εκπομπές GHG, αναδεικνύοντας τις διαθέσιμες τεχνικές και λειτουργικές επιλογές για την επίτευξη των συγκεκριμένων στόχων που διαθέτει η παγκόσμια ναυτιλιακή βιομηχανία. (Κεφάλαιο 1^ο)

Εν συνεχεία, στη βάση βιβλιογραφικής επισκόπησης, θα αναδειχθεί ο σημαντικός ρόλος των λιμένων στο «πρασίνισμα» της ναυτιλιακής δραστηριότητας, παρουσιάζοντας τα μέσα και εργαλεία που διαθέτουν οι φορείς διαχείρισης και εκμετάλλευσης λιμένων προκειμένου να συμβάλλουν με ουσιαστικό τρόπο στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος του τομέα των θαλάσσιων μεταφορών. Δεδομένης της καθοριστικής σημασίας της χρήσης εναλλακτικών καυσίμων για την απανθρακοποίηση της ναυτιλίας, έμφαση δίδεται σε επίκαιρες εξελίξεις ως προς την έρευνα, ανάπτυξη, παραγωγή και

διανομή εναλλακτικών καυσίμων για τις ανάγκες της ναυτιλίας, καθόσον οι εξελίξεις αυτές είναι συνυφασμένες με τη ζήτηση και το βαθμό διείσδυσης των εναλλακτικών καυσίμων στη ναυτιλία και, συνεπακόλουθα, με την επιχειρηματική απόφαση πραγματοποίησης επενδύσεων για την παροχή κατάλληλων υποδομών από τους λιμένες. (Κεφάλαιο 2^ο)

Στη συνέχεια, στη βάση του ευρωπαϊκού νομοθετικού πλαισίου για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στους θαλάσσιους λιμένες της ΕΕ, ιδίως ενόψει της μελλοντικής προσαρμογής των ευρωπαϊκών χωρών στις απαιτήσεις της νομοθετικής δέσμης *'Fit for 55%*', θα αναδειχθούν οι προκλήσεις και ευκαιρίες που θα προκύψουν από την εφαρμογή του και θα κληθούν να διαχειριστούν τόσο οι εθνικές αρχές των Κρατών Μελών της ΕΕ όσο και οι φορείς διαχείρισης των θαλασσιών λιμένων της ΕΕ. Προκειμένου να διατηρηθεί η ανταγωνιστικότητα και η ελκυστικότητα των ευρωπαϊκών λιμένων και να αποφευχθούν μη βιώσιμες επενδύσεις, η διπλωματική εργασία, βασιζόμενη σε επισκόπηση της βιβλιογραφίας, θα διερευνήσει τους παράγοντες/ προϋποθέσεις που φαίνεται να επιδρούν και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τις εθνικές αρχές και τους φορείς διαχείρισης και εκμετάλλευσης λιμένων κατά τον στρατηγικό σχεδιασμό και τις επενδυτικές αποφάσεις για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων. (Κεφάλαιο 3)

Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες/ προϋποθέσεις που θα αναδειχθούν, θα αξιολογηθεί, ως μελέτη περίπτωσης (case study), ο λιμένας του Πειραιά, προκειμένου να εκτιμηθούν οι προοπτικές αποτελεσματικής και έγκαιρης προσαρμογής του φορέα διαχείρισης του εν λόγω λιμένα (Οργανισμός Λιμένα Πειραιά Α.Ε.) με την ευρωπαϊκή νομοθεσία για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων. (Κεφάλαιο 4)

Τέλος, το Κεφάλαιο των Συμπερασμάτων συνοψίζει, εν είδη επιλόγου, τις βασικές ιδέες αυτού του δοκιμίου.

Κεφάλαιο 1^ο

Η προοπτική ενεργειακής μετάβασης της παγκόσμιας ναυτιλίας με χρονικό ορίζοντα το έτος 2050

1.1. Εισαγωγή

Ο τομέας των θαλασσίων μεταφορών αναμένεται να συμβάλει με ίσο και δίκαιο τρόπο (just and equitable) στις παγκόσμιες προσπάθειες για τη μείωση των εκπομπών GHG, συνδράμοντας στους στόχους της Συμφωνίας των Παρισίων για περιορισμό της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας πολύ κάτω από 1,5°C-2°C, για την εκπλήρωση των οποίων, όπως επιβεβαιώθηκε στην 26^η και 27^η Σύνοδο των Μερών της Σύμβασης Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC/ COP26 & UNFCCC/ COP27), επιδίωξη θα πρέπει να είναι η επίτευξη καθαρών μηδενικών ('net-zero') εκπομπών άνθρακα έως το έτος 2050 (United Nations, 2021). Δεδομένου ότι, επί του παρόντος, οι ενεργειακές ανάγκες της ναυτιλίας καλύπτονται από συμβατικά ορυκτά καύσιμα, στο παρόν Κεφάλαιο αναλύονται το θεσμικό πλαίσιο που διέπει τη δραστηριοποίηση της παγκόσμιας ναυτιλίας προς την κατεύθυνση της βελτίωσης της ενεργειακής της απόδοσης και της μείωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των πλοίων, καθώς και οι προοπτικές του ναυτιλιακού τομέα για την επίτευξη του στόχου της σταδιακής ενεργειακής του μετάβασης με χρονικό ορίζοντα το έτος 2050.

1.2. Η ενεργειακή εξάρτηση του τομέα των θαλασσίων μεταφορών από τα ορυκτά καύσιμα.

Από τη δεκαετία του 1960, οι ενεργειακές ανάγκες της ναυτιλίας καλύπτονται από ορυκτά καύσιμα [όπως Heavy Fuel Oil, Light Fuel Oil, Diesel/Gas Oil or Liquefied Natural Gas], η καύση των οποίων, για τις ανάγκες λειτουργίας των κύριων και βοηθητικών μηχανών των πλοίων (Bergsma et al., 2021; Αγγελίδης, 2019), συνεπάγεται την εκπομπή GHG, κυρίως CO₂⁴, καθώς και άλλων ατμοσφαιρικών ρύπων⁵ (EMSA,

² Ηνωμένο Βασίλειο, Glasgow, 31/10-13/11/2021

³ Αίγυπτος, Sharm El-Sheikh, 6-18/11/2022

⁴ Τα GHG (Greenhouse gases) emissions περιλαμβάνουν: CO₂ (Carbon dioxide), CH₄ (Methane), N₂O (Nitrous oxide), HFCs (Hydrofluoro carbons), PFCs (Perfluoro carbons) and SF₆ (Sulphur hexafluoride) (EMSA, 2021a).

2021a; IMO, n.d.-a), οι οποίες επιφέρουν επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον [Sofiev et al., 2018 όπως παρατίθεται σε (Foretich et al., 2021)]. Η ποιότητα και η ποσότητα των εκπομπών από τη δραστηριοποίηση της ναυτιλίας εξαρτώνται από τεχνικούς και λειτουργικούς παράγοντες (technical and operational factors), όπως τον τύπο και το μέγεθος του πλοίου⁶, τον σχεδιασμό της γάστρας του, το σύστημα πρόωσης που φέρει (τον τύπο του κινητήρα, την απόδοσή του και ενδεχόμενα συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας), το καύσιμο και τυχόν εναλλακτικές πηγές ενέργειας που χρησιμοποιεί, τους ελιγμούς που πραγματοποιεί και την ταχύτητα με την οποία κινείται (σε λιμάνι, χωρικά ύδατα, ανοιχτή θάλασσα), καθώς και τις καιρικές συνθήκες στην περιοχή πλεύσης (Beall, 2017; Bouman et al., 2017).

Άξιο λόγου είναι ότι, σύμφωνα με τα στοιχεία που υποβλήθηκαν στο IMO Ship Fuel Oil Consumption Data Collection System (IMO DCS)⁷, κατά τη διάρκεια του έτους 2021, τα καύσιμα που καταναλώθηκαν σε παγκόσμιο επίπεδο από συνολικά 28.171 πλοία⁸, ανήλθαν σε 212 εκατομμύρια τόνους, με το 99,89% των καυσίμων που χρησιμοποιήθηκαν να είναι συμβατικά ορυκτά καύσιμα (IMO MEPC 79, 2022c). Σε σύγκριση με το 2020 η χρήση καυσίμου LNG αυξήθηκε σημαντικά για πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου, πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και επιβατηγά πλοία/κρουαζιερόπλοια (IMO MEPC 79, 2022c).

Στο «Γράφημα 1» εμφανίζεται η ποσότητα, σε χιλιάδες τόνους, ανά τύπο συμβατικού ορυκτού καυσίμου, που καταναλώθηκαν κατά τα έτη 2019, 2020 και 2021

⁵Τα καυσαέρια περιλαμβάνουν: NOx (Nitrogen oxides), SOx (Sulphur oxides), NMVOC (Non-methane volatile organic compounds), CO (Carbon monoxide) and PM (Particulate matter, including black carbon) (EMSA, 2021a)

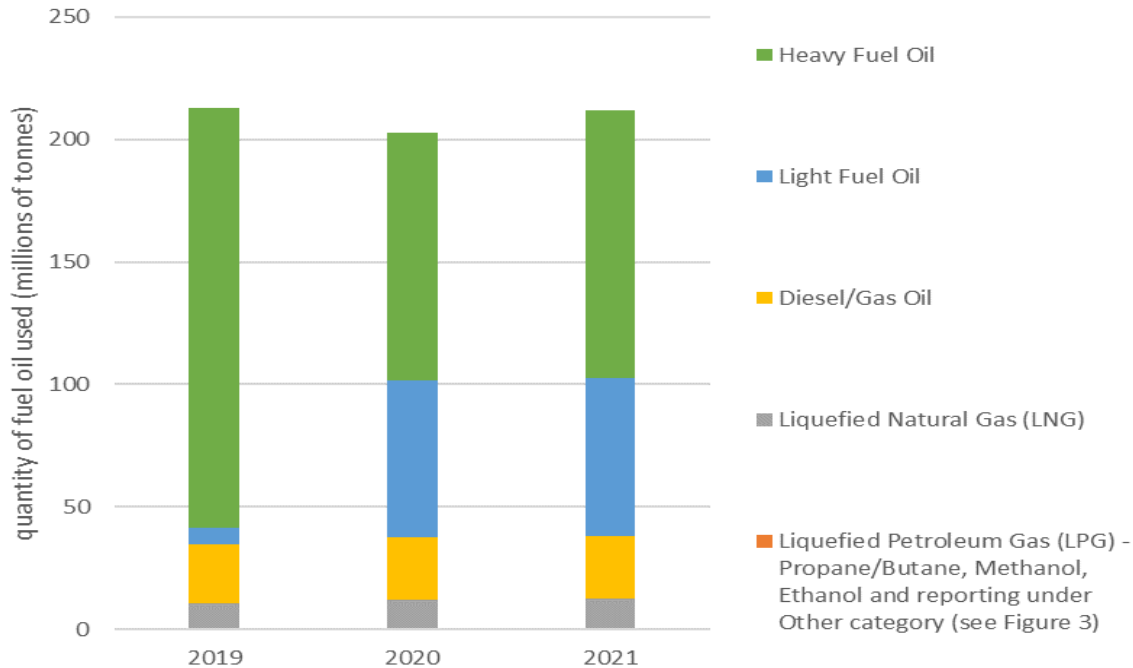
⁶ Με τα μεγαλύτερα σε μέγεθος πλοία επιτυγχάνονται οικονομίες κλίμακας και μείωση των εκπομπών, καθώς τα μεγαλύτερα πλοία τείνουν να είναι πιο ενεργειακά αποδοτικά ανά μονάδα μεταφερόμενου φορτίου. Συνήθως, όταν η ικανότητα μεταφοράς φορτίου διπλασιάζεται, η απαιτούμενη ισχύς και η κατανάλωση καυσίμου αυξάνεται κατά περίπου δύο τρίτα, γεγονός που συνεπάγεται μείωση στην κατανάλωση καυσίμου ανά μονάδα φορτίου. (Bouman et al., 2017)

⁷ Σε συνέχεια τροποποιήσεων στο Παράρτημα VI της MARPOL σχετικά με το σύστημα συλλογής δεδομένων για την κατανάλωση μαζούτ πλοίων, που τέθηκαν σε ισχύ την 1η Μαρτίου 2018, τα πλοία ολικής χωρητικότητας 5.000gt και άνω υποχρεούνται να συλλέγουν, μεταξύ άλλων, δεδομένα κατανάλωσης για κάθε τύπο καυσίμου που χρησιμοποιούν. Τα συγκεντρωτικά δεδομένα, μετά το τέλος κάθε ημερολογιακού έτους, αναφέρονται από τις πλοιοκτήτριες/ διαχειρίστριες εταιρείες στο κράτος σημαίας. Τα κράτη σημαίας υποχρεούνται, εν συνέχεια, να μεταφέρουν τα δεδομένα σε μια βάση δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου πλοίων του ΔΝΟ (πρόκειται για το IMO DCS), ο οποίος, εν συνέχεια, συντάσσει και υποβάλλει στην MEPC ετήσια έκθεση, συνοψίζοντας τα δεδομένα που συλλέγονται. (IMO, n.d.-b)

⁸ Κατά το έτος 2021, τα συνολικά υπόχρεα πλοία προς υποβολή στοιχείων κατανάλωσης καυσίμων αριθμούσαν συνολικά σε 32,998 (IMO MEPC 79, 2022c).

από τα πλοία που υπέβαλαν στοιχεία στο IMO DCS.

Γράφημα 1: Συνολική ετήσια ποσότητα, ανά τύπο ορυκτού καυσίμου, που καταναλώθηκε από πλοία χωρητικότητας από 5.000 GT και άνω, κατά τα έτη 2019, 2020 και 2021



Πηγή: Αναδημοσίευση από το υπό στοιχεία MEPC 79/6/1 έγγραφο εργασίας (IMO MEPC 79, 2022c)

Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη του ΔΝΟ με τίτλο *‘Fourth IMO GHG Study: Reduction of GHG Emissions from Ships’*, το μερίδιο της ναυτιλίας στις ανθρωπογενείς εκπομπές GHG αυξήθηκε από 2,76% το έτος 2012 σε 2,89% το έτος 2018 (IMO, 2020b). Λόγω της εκτιμώμενης μεγέθυνσης του δια θαλάσσης εμπορίου⁹, υφίσταται έντονη ανησυχία ως προς το γεγονός ότι εάν δεν τεθούν σε εφαρμογή περαιτέρω μέτρα μετριασμού των εκπομπών GHG από τον κλάδο της ναυτιλίας, θα προκληθεί περαιτέρω αύξηση τους έως το έτος 2050 (IMO, 2020a).

⁹ Είναι αξιοσημείωτο ότι, τα τελευταία 40 έτη, ο ρυθμός ανάπτυξης του κλάδου των θαλασσιών μεταφορών ανήλθε σε 250%, ακολουθώντας τον ίδιο ρυθμό ανάπτυξης με το παγκόσμιο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) και υπερκεράζοντας τους αντίστοιχους δείκτες αύξησης που αφορούν στην κατανάλωση ενέργειας (170%) και στον παγκόσμιο πληθυσμό (90%) [Eskeland και Lindstad, 2016 όπως παρατίθεται σε (Bouman et al., 2017)].

1.3. Το θεσμικό πλαίσιο για τον μετριασμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της ναυτιλίας και την ενεργειακή μετάβαση του κλάδου

Η επίτευξη του περιβαλλοντικού ελέγχου επί των ποσοτήτων των εκπεμπόμενων ατμοσφαιρικών ρύπων από τις διάφορες οικονομικές δραστηριότητες δύναται να υλοποιηθεί με διαφορετικούς τρόπους: με επιβολή προτύπων και κανόνων (όπως περιβαλλοντικά πρότυπα, κανόνες περιβαλλοντικής επίδοσης, πρότυπα σχεδιασμού) καθώς και με οικονομικά μέσα και μηχανισμούς (όπως φόρους επί ενεργειακών προϊόντων, εμπορεύσιμες άδειες εκπομπών, επιδοτήσεις για την υιοθέτηση και χρήση νέων τεχνολογιών, τέλη) (Δημαδάμα, 2021). Στη βάση αυτού του θεωρητικού υπόβαθρου, διαπιστώνεται ότι, τα τελευταία χρόνια, οι προσπάθειες για την απεξάρτηση της ναυτιλίας από τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα, μέσω της υιοθέτησης δεσμευτικών μέτρων σε κατάλληλο επίπεδο, καθώς και πρωτοβουλιών προαιρετικού χαρακτήρα, λαμβάνουν ευρεία στήριξη τόσο από δημόσιους φορείς (Διεθνείς Οργανισμούς, Εθνικές Διοικήσεις) όσο και τον ιδιωτικό τομέα (Foretich *et al.*, 2021).

1.3.1. Διεθνές κανονιστικό πλαίσιο για την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας.

Σε διακυβερνητικό επίπεδο, ο ΔΝΟ, ως παγκόσμιος ρυθμιστής, μεταξύ άλλων, για τα περιβαλλοντικά ζητήματα που αφορούν στη δραστηριοποίηση της ποντοπόρου ναυτιλίας, έχει επιβάλει αυστηρά πρότυπα για τη διαχείριση και μετριασμό των αέριων εκπομπών από τα πλοία¹⁰.

Μέτρα για τη μείωση εκπομπών SO_x και NO_x από τα πλοία.

Ως προς τις εκπομπές SO_x και NO_x από τα πλοία, το αναθεωρημένο Παράρτημα VI «για την πρόληψη ρύπανσης του αέρα» της Δ.Σ. MARPOL 73/78 που έχει υιοθετηθεί από τα Κράτη Μέλη του ΔΝΟ, μεταξύ άλλων: (α) προβλέπει το παγκόσμιο επιτρεπόμενο όριο περιεκτικότητας του θείου στα καύσιμα (SO_x)¹¹ εντός και εκτός περιοχών ελέγχου εκπομπής SO_x (Sulphur Emissions Control Areas - SECAs) (IMO,

¹⁰ Από την ίδρυσή του, ο ΔΝΟ έχει υιοθετήσει 21 Διεθνείς Συμβάσεις που αφορούν στην προστασία του θαλασσίου περιβάλλοντος.

¹¹ Ως περιοχές ελέγχου εκπομπής SO_x έχουν οριστεί η Βόρεια Θάλασσα, η Βαλτική Θάλασσα, η περιοχή της Βόρειας Αμερικής και της Καραϊβικής, ενώ από το έτος 2025 προγραμματίζεται ο ορισμός ως τέτοιας και της Μεσογείου Θάλασσας (IMO, n.d.-f).

n.d.-g), καθώς και (β) καθορίζει τις ποσότητες των οξειδίων του αζώτου (NO_x)¹² τις οποίες επιτρέπεται ένα πλοίο να εκπέμπει ανά kWh, οι οποίες εξαρτώνται από την ονομαστική ταχύτητα της μηχανής και την ηλικία του πλοίου, καθώς και εάν αυτό δραστηριοποιείται εντός ή εκτός περιοχής ελέγχου εκπομπής (NO_x Emission Control Areas – NECAs¹³) (IMO, n.d.-e).

Μέτρα για τη μείωση εκπομπών GHG από τα πλοία.

Επιπρόσθετα, ο ΔΝΟ, ανταποκρινόμενος στην επιτακτική ανάγκη θέσπισης κανονισμών για τον περιορισμό των εκπομπών GHG έχει θεσπίσει *τεχνικά* και *επιχειρησιακά* μέτρα που στοχεύουν στην ενεργειακή απόδοση των πλοίων. Ειδικότερα, το 2011, από τα Κράτη Μέλη του ΔΝΟ υιοθετήθηκαν τροποποιήσεις του Παραρτήματος VI «για την πρόληψη ρύπανσης του αέρα» της Δ.Σ. MARPOL 73/78 με τις οποίες κατέστη υποχρεωτικό αφενός το μέτρο του Σχεδιαστικού Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης (Energy Efficiency Design Index - EEDI) και αφετέρου το μέτρο του Σχεδίου Διαχείρισης Ενεργειακής Απόδοσης (Ship Energy Efficiency Management Plan – SEEMP), που τέθηκαν σε ισχύ την 1^η Ιανουαρίου 2013 (IMO, n.d.-c). Άξιο λόγου είναι ότι το EEDI και το SEEMP είναι τα πρώτα υποχρεωτικά παγκόσμια μέτρα μείωσης των εκπομπών GHG που καθιερώθηκαν εν γένει στον τομέα των διεθνών μεταφορών. Το EEDI, το οποίο αφορά σε νέα πλοία¹⁴ (πλοία που ναυπηγήθηκαν μετά το 2013), άνω των 400gt, είναι ένα *τεχνικό μέτρο* που στοχεύει στην προώθηση της χρήσης πιο ενεργειακά αποδοτικού (και λιγότερο ρυπογόνου) εξοπλισμού και κινητήρων (πχ κινητήρες εναλλακτικών καυσίμων) (IMO, n.d.-c; Λαμπρινού Μαρία, 2018)¹⁵. Το SEEMP, το

¹² Από την 1^η Ιανουαρίου 2015 το επιτρεπόμενο όριο περιεκτικότητας του θείου στα καύσιμα (SO_x) στις περιοχές ελέγχου εκπομπής θείου (Sulphur Emissions Control Areas - SECAs) ανέρχεται σε 0,1%, ενώ, από την 1^η Ιανουαρίου 2020, το παγκόσμιο επιτρεπόμενο όριο εκτός περιοχής ελέγχου έχει καθοριστεί σε 0,50 %, (IMO, n.d.-g).

¹³ Ως περιοχές ελέγχου εκπομπής NO_x έχουν οριστεί η Βόρεια Θάλασσα, η Βαλτική Θάλασσα, η περιοχή της Βόρειας Αμερικής και της Καραϊβικής (IMO, n.d.-f).

¹⁴ Εφαρμόζεται στους ακόλουθους τύπους πλοίων: Bulk carrier, Gas carrier, Tanker, Containership, General cargo ship, Refrigerated cargo carrier, Combination carrier, Passenger ship, Ro-ro cargo ship (vehicle carrier), Ro-ro cargo ship, Ro-ro passenger ship and LNG carrier having conventional propulsion, and Cruise passenger ship and LNG carrier having non-conventional propulsion (i.e. diesel-electric propulsion, turbine propulsion, hybrid propulsion systems, etc.)

¹⁵ Ειδικότερα, ο σχεδιασμός κάθε νέου πλοίου θα πρέπει να πληροί ένα ελάχιστο επίπεδο ενεργειακής απόδοσης εκφρασμένο σε γραμμάρια διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) ανά μίλι χωρητικότητας πλοίου, με το επίπεδο -το οποίο διαφοροποιείται αναλόγως του τύπου και του μεγέθους του πλοίου- να γίνεται, ανά

οποίο αφορά σε νέα και υπάρχοντα πλοία, είναι ένα *επιχειρησιακό μέτρο*, το οποίο χρησιμοποιώντας τον Επιχειρησιακό Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης (ΕΕΟΙ) ως εργαλείο παρακολούθησης, καθιερώνει έναν οικονομικά αποδοτικό μηχανισμό με τον οποίο βοηθά τις ναυτιλιακές εταιρείες, με την πάροδο του χρόνου, να διαχειρίζονται με αποτελεσματικό τρόπο τη λειτουργία κάθε μεμονωμένου πλοίου και να προβαίνουν σε προσαρμογές για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης του καυσίμου που χρησιμοποιείται (πχ βελτιωμένος σχεδιασμός ταξιδιού ή πιο συχνός καθαρισμός έλικα) (IMO, n.d.-c; Λαμπρινού Μαρία, 2018).

Το 2018, ο ΔΝΟ, ανταποκρινόμενος στην επιτακτική ανάγκη για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, υιοθέτησε την «*Αρχική Στρατηγική του ΔΝΟ για την μείωση των εκπομπών GHG από τα πλοία*» (εφεξής «*Στρατηγική του ΔΝΟ*») με την οποία τα Κράτη Μέλη του Οργανισμού, θέτουν ως στόχο:

- τη μείωση των εκπομπών CO₂ από τα πλοία, ανά μεταφορικό έργο, κατά μέσο όρο σε ολόκληρη τη διεθνή ναυτιλία, κατά τουλάχιστον 40% έως το 2030, επιδιώκοντας η μείωση να φτάσει στο 70% έως το 2050, σε σύγκριση με το 2008,
- τη μείωση κατά 50% των εκπομπών GHG από τα πλοία έως το 2050, σε σχέση με τα επίπεδα του 2008 (IMO MEPC 72, 2018).

Για την επίτευξη των στόχων της «*Στρατηγικής του ΔΝΟ*» προτείνονται – ενδεικτικά- βραχυπρόθεσμα (υιοθέτηση έως το 2023), μεσοπρόθεσμα (υιοθέτηση κατά το χρονικό διάστημα 2023-2030) και μακροπρόθεσμα μέτρα (υιοθέτηση μετά το 2030), με κάποια από τα μέτρα αυτά να επιδρούν άμεσα στη μείωση των GHG από τα πλοία και άλλα να λειτουργούν υποστηρικτικά προς τη κατεύθυνση αυτή (IMO MEPC 72, 2018).

Στην 1^η κατηγορία μέτρων, δηλαδή μέτρων που επιδρούν άμεσα στη μείωση των GHG από τα πλοία, εντάσσονται πρόσθετοι τεχνικοί και λειτουργικοί κανόνες του ΔΝΟ για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων, οι οποίοι υιοθετήθηκαν το 2021, ως βραχυπρόθεσμο μέτρο για τον περιορισμό της ποσότητας των εκπομπών CO₂ από την παγκόσμια ναυτιλία, και πρόκειται να τεθούν σε εφαρμογή την 1^η Ιανουαρίου 2023 (IMO, n.d.-a). Ο λόγος για τον δείκτη έντασης άνθρακα (Carbon Intensity Indicator - CII) και τον δείκτη ενεργειακής αποδοτικότητας των υφιστάμενων πλοίων (Energy Efficiency

πενταετία, αυστηρότερο (όσο μικρότερο είναι το EEDI τόσο πιο ενεργειακά αποδοτικός είναι ο σχεδιασμός ενός πλοίου) (IMO, n.d.-c; Λαμπρινού Μαρία, 2018).

Index for Existing Ships - EEXI), οι οποίοι συνδυάζουν τη *λειτουργική* (πως λειτουργεί το πλοίο) και την *τεχνική* προσέγγιση (πως μετασκευάζεται το πλοίο και με τι είναι εξοπλισμένο) για τη μείωση των εκπομπών CO₂ από τα πλοία. Ειδικότερα, τα υπάρχοντα πλοία¹⁶ άνω των 400gt είναι υπόχρεα να υπολογίζουν τον δείκτη EEXI [εκφρασμένο σε γραμμάρια διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) ανά μίλι χωρητικότητας πλοίου] και να μεριμνούν ώστε να τον διατηρούν κάτω από μία συγκεκριμένη τιμή (με τα ανώτατα όρια να αυστηριοποιούνται με την πάροδο του χρόνου), γεγονός που συνεπάγεται ότι οι πλοιοκτήτες θα κληθούν να εφαρμόζουν κατάλληλες τεχνολογίες που θα περιορίζουν τις εκπομπές CO₂ από τα πλοία τους (NAPA, 2022). Επιπρόσθετα, τα υπάρχοντα πλοία άνω των 400gt είναι υπόχρεα να καθορίζουν τον ετήσιο επιχειρησιακό δείκτη CII και να διασφαλίζουν τη συνεχή βελτίωση του υπόψη δείκτη εντός συγκεκριμένης κλίμακας βαθμολογίας (CII rating), γεγονός που θα υποχρεώσει τους πλοιοκτήτες είτε να αναβαθμίσουν τα πλοία τους με την τοποθέτηση τεχνολογιών για τη μείωση των εκπομπών GHG (όπως καινοτόμα συστήματα πρόωσης) ή να τα αποσύρουν προβαίνοντας στην ανακύκλωσή τους (IMO, n.d.-a; Καραγεώργος Λάμπρος, 2022).

Προσφάτως, στο πλαίσιο της αρμόδιας Επιτροπής Προστασίας Θαλασσίου Περιβάλλοντος¹⁷ (Marine Environment Protection Committee - MEPC) του ΔΝΟ έχουν εκκινήσει οι διεργασίες ως προς την αναθεώρηση της «*Στρατηγικής του ΔΝΟ*», ιδίως ως προς τον στόχο μείωσης των εκπομπών GHG από τα πλοία με χρονικό ορίζοντα το 2050, καθώς και ως προς τον επανακαθορισμό των ενδεδειγμένων μέτρων για την υλοποίηση της εν λόγω Στρατηγικής, αποδίδοντας έμφαση στον καθορισμό παγκόσμιων προτύπων για την ενεργειακή απόδοση των καυσίμων, στη βάση υπολογισμού των εκπομπών GHG καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους (fuel carbon intensity on a life cycle assessment), καθώς και για την εφαρμογή ενός παγκόσμιου μηχανισμού τιμολόγησης των εκπομπών άνθρακα (carbon pricing mechanism) (IMO MEPC 76, 2021; LR, 2022). Σε πρόσφατη μελέτη που πραγματοποιήθηκε για λογαριασμό του Ηνωμένου Βασιλείου με τίτλο *International Maritime Decarbonization Transitions: The costs and impacts of*

¹⁶ Εφαρμόζεται στους ακόλουθους τύπους πλοίων: Bulk carrier, Gas carrier, Tanker, Containership, General cargo ship, Refrigerated cargo carrier, Combination carrier, Ro-ro cargo ship, Ro-ro cargo ship (vehicle carrier), Ro-ro passenger ship, LNG carrier having conventional propulsion, and cruise passenger ship and LNG carrier having non-conventional propulsion (i.e. diesel-electric propulsion, turbine propulsion, hybrid propulsion systems, etc.)

¹⁷ Η MEPC είναι το κύριο τεχνικό όργανο του ΔΝΟ για θέματα που σχετίζονται με τη θαλάσσια ρύπανση και υποστηρίζεται από πολλές υποεπιτροπές.

different pathways for international shipping to achieve alignment to the 1.5°C temperature goal’ αναδεικνύεται ότι η εφαρμογή τέτοιων μέτρων θα επιταχύνει τις διεργασίες για την απαλλαγή της ναυτιλίας από τις ανθρακούχες εκπομπές, ενώ η έγκαιρη αποσαφήνιση του ειδικότερου κανονιστικού πλαισίου, με τη διαμόρφωση σαφών και εφικτών παγκόσμιων περιβαλλοντικών στόχων μείωσης των εκπομπών GHG από τη ναυτιλία, θα επιταχύνει τις επενδύσεις για την παραγωγή εναλλακτικών καυσίμων, τη ναυπήγηση νέων πλοίων με καινοτόμα συστήματα πρόωσης, την ανάπτυξη τεχνολογιών δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα [carbon capture and storage (CCS) technologies] και την κατασκευή των αναγκαίων υποδομών, ελαχιστοποιώντας το ενδεχόμενο διατάραξης της διενέργειας του δια θαλάσσης εμπορίου (IMO MEPC 79, 2022d). Η άμεση υιοθέτηση ενός μέτρου τιμολόγησης των εκπομπών άνθρακα από τα πλοία, υποστηρίζεται από θεσμικούς φορείς της παγκόσμιας ναυτιλιακής βιομηχανίας υπό την προϋπόθεση ότι τα έσοδα θα χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και εναλλακτικών καυσίμων, για την τόνωση των πολύ σημαντικών επενδύσεων που απαιτούνται στην αλυσίδα παραγωγής και διανομής τέτοιων καυσίμων, προκειμένου να καταστούν εμπορικά βιώσιμα, καθώς και για τη γεφύρωση του χάσματος τιμών μεταξύ των συμβατικών και εναλλακτικών καυσίμων, προκειμένου να αποτελέσουν μία ανταγωνιστική επιλογή για τη ναυτιλία (IMO ISWG-GHG 13, 2022a, 2022b; Τσιμπλάκης, 2022). Στην ίδια λογική, η παγκόσμια λιμενική βιομηχανία υποστηρίζει τη κατανομή των παραγόμενων εσόδων σε επενδύσεις σε λιμενικές υποδομές εναλλακτικών καυσίμων, ιδίως στις αναπτυσσόμενες χώρες, εξυπηρετώντας αφενός τους στόχους της «*Στρατηγικής του ΔΝΟ*» και συμβάλλοντας αφετέρου στην ισότιμη και δίκαιη ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας (IMO MEPC 79, 2022a).

Υποστηρικτικά μέτρα για την απανθρακοποίηση της παγκόσμιας ναυτιλίας.

Στο πλαίσιο υλοποίησης των βραχυπρόθεσμων μέτρων της «*Στρατηγικής του ΔΝΟ*» έχουν υιοθετηθεί πρωτοβουλίες που λειτουργούν υποστηρικτικά στην παγκόσμια προσπάθεια για την απανθρακοποίηση της ναυτιλίας (IMO MEPC 72, 2018).

Με το Ψήφισμα MEPC.323(74) με τίτλο «*Πρόσκληση στα Κράτη Μέλη να ενθαρρύνουν την εθελοντική συνεργασία μεταξύ λιμενικών και ναυτιλιακών βιομηχανιών*

προκειμένου συμβάλλουν στη μείωση εκπομπών GHG από τα πλοία»¹⁸, ο ΔΝΟ προσπαθεί να αντιμετωπίσει με κάθε πρόσφορο τρόπο την αδράνεια που επιδεικνύει ο λιμενικός τομέας στις εν εξελίξει διεργασίες για την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας. Στο πλαίσιο αυτό, οι φορείς διοίκησης λιμένων, σε παγκόσμιο επίπεδο, ενθαρρύνονται να προωθήσουν κανονιστικής, τεχνικής, λειτουργικής και οικονομικής φύσεως δράσεις (regulatory, technical, operational and economic actions) με τις οποίες θα διευκολύνεται η μείωση των εκπομπών GHG από τη ναυτιλία, αποδίδοντας έμφαση στις ακόλουθες πτυχές:

- δημιουργία υποδομών για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος (κατά προτίμηση από ανανεώσιμες πηγές) στα πλοία από την ξηρά (on-shore power supply), καθώς και υποδομών για την ασφαλή και αποτελεσματική υποστήριξη της προμήθειας πλοίων με εναλλακτικά καύσιμα χαμηλών και μηδενικών εκπομπών άνθρακα (alternative low-carbon and zero-carbon fuels),
- παροχή κινήτρων για τη χρήση τέτοιων εναλλακτικών καυσίμων από τη ναυτιλία,
- περαιτέρω βελτιστοποίηση του σχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας, συμπεριλαμβανομένων πρωτοβουλιών για τη χρήση νέων τεχνολογιών από τα λιμάνια (IMO MEPC 74, 2019).

Συναφώς, τα Κράτη Μέλη του ΔΝΟ, με το υπόψη Ψήφισμα, ενθαρρύνουν τη συνεργασία μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων (εθνικές αρχές, φορείς διοίκησης λιμένων, προμηθευτές καυσίμων, ναυτιλιακές εταιρείες) με σκοπό την αντιμετώπιση των όποιων νομικών και κανονιστικών φραγμών που παρακωλύουν αφενός τη δημιουργία κατάλληλων υποδομών παροχής εναλλακτικών καυσίμων στους λιμένες και αφετέρου την επαρκή διαθεσιμότητα τέτοιων καυσίμων στα πλοία που καταπλέουν σε αυτούς (IMO MEPC 74, 2019).

Επίσης, με το Ψήφισμα MEPC.327(75) τα Κράτη Μέλη του ΔΝΟ ενθαρρύνονται να αναπτύξουν και να υποβάλουν Εθνικά Σχέδια Δράσης (National Action Plans - NAPs) προκειμένου διαχειριστούν τις εκπομπές GHG από τα πλοία¹⁹ (IMO MEPC 75, 2020). Από την υιοθέτηση του υπόψη Ψηφίσματος το 2020 έως και σήμερα έχουν καταρτισθεί

¹⁸ ‘Invitation to Member States to encourage voluntary cooperation between the port and shipping sectors to contribute to reducing GHG emissions from ships.

¹⁹ ‘Encouragement of Member States to develop and submit voluntary National Action Plans to address GHG emissions from ships.

NAPs από αρκετές χώρες (όπως Ηνωμένο Βασίλειο, Ιαπωνία, Ινδία, Νορβηγία, Σιγκαπούρη, Φινλανδία) (IMO, n.d.-d).

Ανεξαρτήτως των προαναφερόμενων εξελίξεων στο πλαίσιο του ΔΝΟ, ο τελευταίος δέχεται έντονη κριτική αναφορικά με την ανεπάρκεια των μέχρι σήμερα δεσμεύσεων και την περιορισμένη πρόοδο, εντός των αρμοδίων Επιτροπών του, στις συζητήσεις για την υιοθέτηση μέτρων που θα συμβάλλουν με ουσιαστικό τρόπο στην προώθηση, παγκοσμίως, της χρήσης από τα πλοία εναλλακτικών καυσίμων (C. Brooks, 2021).

1.3.2. Πολιτικές της ΕΕ τη βιώσιμη ανάπτυξη του τομέα των θαλασσιών μεταφορών.

Η Συνθήκη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΣΕΕ) και η Συνθήκη για τη Λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΣΛΕΕ) παρέχουν την κατάλληλη νομική βάση για τη δημιουργία ενός συνεκτικού νομοθετικού πλαισίου για τις θαλάσσιες μεταφορές²⁰ (European Parliament, 2022b). Με την αρχή της βιώσιμης ανάπτυξης να διατρέχει το ευρωπαϊκό πολιτικό οικοδόμημα και να προσδιορίζει τις τομεακές πολιτικές επιλογές της Ε.Ε. (Πλατιάς, 2021), τις τελευταίες δεκαετίες, η ΕΕ ηγείται της προώθησης της βιώσιμης ανάπτυξης των θαλάσσιων μεταφορών, συμπεριλαμβανομένων πρωτοβουλιών που προάγουν τη ναυτιλία μικρών αποστάσεων (NMA) και προωθούν το θαλάσσιο σκέλος της πολυτροπικής εφοδιαστικής αλυσίδας, ως εναλλακτική λύση στις οδικές μεταφορές, με σκοπό τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και την αποδοτικότερη οργάνωση των μεταφορών της Ε.Ε. Στο ίδιο πλαίσιο, προωθείται ο μετασχηματισμός των λιμένων, ιδίως αυτών που εντάσσονται στο ΔΕΔ-Μ, προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η ασφαλής χρήση των υποδομών, να μειωθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των μεταφορών και να ενισχυθεί η ενεργειακή τους απόδοση (EC, 2022). Η κοινωνικό-οικονομική ώθηση για την επίτευξη της ενεργειακής μετάβασης των θαλασσιών μεταφορών βρίσκεται στην καρδιά της ευρωπαϊκής ατζέντας, η οποία μετουσιώνεται μέσα από κατάλληλες πολιτικές και νομοθεσία (Bergsma, Pruynand van de Kaa, 2021).

²⁰ Το υπόψη νομοθετικό πλαίσιο δίνει έμφαση στην ορθή εφαρμογή των κανόνων ανταγωνισμού και των κανόνων πρόσβασης στην αγορά θαλασσιών υπηρεσιών και λιμενικών υπηρεσιών, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα υψηλό επίπεδο ασφάλειας, συνθηκών εργασίας και περιβαλλοντικής προστασίας (European Parliament, 2022b).

Σε διάφορα θεσμικά κείμενα της Ε.Ε. [Κείμενα Στρατηγικής (Ανακοινώσεις) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, Ψηφίσματα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, Συμπεράσματα του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου, Συμπεράσματα του Συμβουλίου της Ε.Ε., Προγράμματα Δράσης για το Περιβάλλον, νομοθετικές πράξεις, κλπ), η διάσταση της βιώσιμης ανάπτυξης των θαλασσιών μεταφορών, αναδεικνύεται, σταδιακά, σε τομέα προτεραιότητας, αποδίδοντας έμφαση στην εξασφάλιση της σταθερής τους μεγέθυνσης, με παράλληλη πρόοδο στον μετριασμό των περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων²¹.

²¹ Επί παραδείγματι: Στην Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής «*Στρατηγικοί στόχοι και συστάσεις πολιτικής της ΕΕ για τις θαλάσσιες μεταφορές μέχρι το 2018*» (EC, 2009) αναγνωρίζεται ο ουσιαστικός ρόλος των θαλασσιών μεταφορών, ως μέρος της συνολικής εφοδιαστικής αλυσίδας, στην επίτευξη της βιώσιμης κινητικότητας, καθώς και το γεγονός ότι υφίσταται ευρύ περιθώριο για τη μείωση/ περιορισμό των περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων. Στο ανωτέρω πλαίσιο, επισημαίνεται η σπουδαιότητα προώθησης της NMA, καθώς και της πραγματοποίησης επενδύσεων για τη βελτίωση των υποδομών των λιμένων και των συνδέσεων τους με την ενδοχώρα. Επίσης, υπογραμμίζεται η αναγκαιότητα υιοθέτησης συνεκτικής και σφαιρικής προσέγγισης για τη μείωση των εκπομπών GHGs από τη διεθνή ναυτιλία, με συνδυασμό τεχνικών, επιχειρησιακών και αγορακεντρικών μέτρων (όπως φόρων, τελών ή καθεστώτων εμπορίας εκπομπών), συμπεριλαμβανομένης της εποικοδομητικής συνεργασίας με τρίτες χώρες εντός πλαισίου ΔΝΟ.

Στην Λευκή Βίβλο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής «*Χάρτης πορείας για έναν Ενιαίο Ευρωπαϊκό Χώρο Μεταφορών – Για ένα ανταγωνιστικό και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα μεταφορών*» (EC, 2011), η οποία εξακολουθεί να αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της ευρωπαϊκής πολιτικής μεταφορών, γίνεται μνεία στην αναγκαιότητα όπως οι εκπομπές CO₂ στην Ε.Ε. από τις θαλάσσιες μεταφορές να μειωθούν κατά 40% (εάν είναι εφικτό κατά 50%) έως το 2050 ως προς τα επίπεδα του 2005, καθώς και στο γεγονός ότι οι περιβαλλοντικές επιδόσεις της ναυτιλίας δύνανται να βελτιωθούν τόσο με τη βοήθεια της τεχνολογίας όσο και με καλύτερα καύσιμα και λειτουργίες. Επίσης, αναδεικνύεται η αναγκαιότητα ενός δικτύου κινητικότητας, με χρήση νέων τεχνολογιών και ύπαρξη υποδομών εφοδιασμού με καθαρά καύσιμα.

Η «*Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία*» (EC, 2019), η «*Στρατηγική της Ε.Ε. για τη βιώσιμη και έξυπνη κινητικότητα - οι ευρωπαϊκές μεταφορές σε τροχιά μέλλοντος*» (EC, 2020a, 2020b) και ο «*Ευρωπαϊκός Κλιματικός Νόμος*» (EU, 2021) θέτουν, μεταξύ άλλων, ως βασική προτεραιότητα την άμεση προώθηση του βιώσιμου μετασχηματισμού των θαλασσιών μεταφορών προκειμένου να συνδράμουν στη μείωση των εκπομπών GHG κατά 55% έως το 2030 και στην επίτευξη του στόχου της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050. Σύμφωνα με τον «*Ευρωπαϊκό Κλιματικό Νόμο*» για να επιτευχθεί η κλιματική ουδετερότητα, απαιτείται μείωση κατά 90% των εκπομπών GHG από τον τομέα των μεταφορών έως το 2050, με το σύνολο των τρόπων μεταφοράς, συμπεριλαμβανομένων των θαλάσσιων μεταφορών, να πρέπει να συμβάλουν στις προσπάθειες μείωσης. Είναι άξιο λόγου ότι, στην πορεία αυτή, η «*Στρατηγική της Ε.Ε. για τη βιώσιμη και έξυπνη κινητικότητα - οι ευρωπαϊκές μεταφορές σε τροχιά μέλλοντος*» θέτει ως ορόσημο τη διαθεσιμότητα πλοίων μηδενικών εκπομπών έως το 2030. Στην κατεύθυνση αυτή, η προαναφερόμενη στρατηγική προαναγγέλλει μέτρα που, στη βάση εφαρμογής της αρχής «*ο ρυπαίνων πληρώνει*», θα συμβάλλουν στην αλλαγή συμπεριφοράς των δρόμων στον τομέα των θαλασσιών μεταφορών και στη δίκαιη ενεργειακή μετάβαση της υπόψη οικονομικής δραστηριότητας, μέσω της διάθεσης στην αγορά τεχνολογιών μηδενικών εκπομπών GHG, της προώθησης χρήσης εναλλακτικών καυσίμων, της πραγματοποίησης σημαντικών επενδύσεων για εξογχρονισμό του στόλου των πλοίων και σε υποδομές ανεφοδιασμού των πλοίων με εναλλακτικά καύσιμα κατά την προσέγγισή τους στους ευρωπαϊκούς λιμένες, καθώς και της εσωτερίκευσης του εξωτερικού περιβαλλοντικού κόστους (με την επιβολή περιβαλλοντικών φόρων και την εφαρμογή μηχανισμών τιμολόγησης του άνθρακα).

Η βιώσιμη ανάπτυξη των θαλασσιών μεταφορών, αποτελεί, επίσης κεντρικό στοιχείο της «*Ολοκληρωμένης Θαλάσσιας Πολιτικής*» (ΟΘΠ)²¹ της Ε.Ε. στο πλαίσιο της οποίας οι θαλάσσιες μεταφορές, ως «*παραδοσιακός τομέας*» της λεγόμενης «*γαλάζιας οικονομίας*», αναμένεται να προσφέρουν λύσεις για την επίτευξη των στόχων της «*Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας*». Σε πρόσφατη, μάλιστα, Ανακοίνωση της

Δεδομένου ότι η φύση και τα χαρακτηριστικά του συστήματος οργάνωσης και λειτουργίας της ΕΕ διευκολύνουν στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών ζητημάτων συγκριτικά με τους αργούς ρυθμούς ανάληψης πρωτοβουλιών από το διεθνές σύστημα, τα θεσμικά όργανα της ΕΕ, στη βάση των διαμορφωθέντων περιεχομένων πολιτικής της ΕΕ καλούνται να επιστρατεύσουν όλα τα διαθέσιμα εργαλεία/ μέσα διακυβέρνησης για την αντιμετώπιση της επιβάρυνσης που επιφέρει ο τομέας των θαλασσίων μεταφορών στο περιβάλλον (Πλατιάς, 2021).

Με στόχο να διασφαλιστεί ότι οι επιμέρους πολιτικές της ΕΕ συνάδουν με τον ευρωπαϊκό κλιματικό στόχο, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε, στις 14.07.2021, τη νομοθετική δέσμη *'Fit for 55%'* (Council of the EU, 2021).

Το υπόψη πλέγμα νομοθετικών προτάσεων, όσον αφορά στον τομέα των θαλασσίων μεταφορών, επιχειρεί να διαμορφώσει τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας. Τούτο γίνεται, όπως φαίνεται και στην «*Εικόνα 1*», μέσω της τιμολόγησης των εκπομπών GHG από τα πλοία, της φορολόγησης των ενεργειακών προϊόντων που χρησιμοποιούνται αυτά, της προώθησης της χρήσης από τα πλοία εναλλακτικών καυσίμων και τεχνολογιών χαμηλών/μηδενικών εκπομπών, καθώς και της ανάπτυξης των κατάλληλων υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στους λιμένες.

Όσον αφορά στον τομέα των θαλασσίων μεταφορών τα προτεινόμενα μέτρα της νομοθετικής δέσμης *'Fit for 55%'* βασίζονται στην αρχή της τεχνολογικής ουδετερότητας, ενώ τυγχάνουν εφαρμογής από όλα τα πλοία, ανεξαρτήτως σημαίας (flag neutral), που προσεγγίζουν σε ευρωπαϊκούς λιμένες, συντελώντας στη διασφάλιση της ανταγωνιστικότητας της ευρωπαϊκής ναυτιλίας και λιμενικής βιομηχανίας.

Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τον «*Μετασχηματισμό της γαλάζιας οικονομίας της ΕΕ για ένα βιώσιμο μέλλον*», γίνεται μνεία στην ανάγκη ενσωμάτωσης της περιβαλλοντικής διάστασης στις ναυτιλιακές μεταφορές και στους λιμένες προκειμένου να συμβάλλουν στον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. (EC, 2021a, 2021d)

Εικόνα 1: Το νομοθετικό πακέτο "Fit for 55" - Δράσεις άμεσου/ έμμεσου ναυτιλιακού ενδιαφέροντος

Τιμολόγηση

- Επέκταση της εμπορίας εκπομπών στις θαλάσσιες μεταφορές κα
- Αναθεώρηση οδηγίας για τη φορολόγηση της ενέργειας

Κανόνες

- Νέες υποδομές για εναλλακτικά καύσιμα
- FuelEU Maritime: καθαρότερα ναυτιλιακά καύσιμα

Στόχοι

- Επικαιροποιημένη οδηγία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- Επικαιροποιημένη οδηγία για την ενεργειακή απόδοση

Μέτρα Στήριξης

- Χρήση εσόδων και κανονισμών για την προώθηση της καινοτομίας, την οικοδόμηση αλληλεγγύης και τον μετριασμό των επιπτώσεων για τους ευάλωτους, ιδίως μέσω του νέου Κοινωνικού Ταμείου για το Κλίμα και των ενισχυμένων Ταμείων Εκσυγχρονισμού και Καινοτομίας.

Πηγή: Προσαρμογή από (EC, 2021e)

1.3.3. Λοιπές πρωτοβουλίες για την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας.

Η απουσία διεθνών δεσμεύσεων στο πλαίσιο του ΔΝΟ, η οποία οφείλεται σε κωλυσιεργία των κρατών ή σε παρακώλυση των διαδικασιών από αυτά (στη βάση των συμφερόντων που πρεσβεύουν), υποκαθίσταται, σε κάποιο βαθμό από:

Νομοθετικές πρωτοβουλίες μεμονωμένων χωρών.

Συμφώνως της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας (UNCLOS), ιδίως των άρθρων 190, 194, 211 παράγραφος 3, 212 παράγραφος 1 και 222, τα Κράτη δύνανται να θεσπίζουν και να επιβάλλουν νόμους και κανονισμούς για την αποτροπή ρύπανση από τη ναυτιλιακή δραστηριότητα (UN, 1982). Σε αυτή τη νομική βάση, η Νορβηγία, για παράδειγμα, η οποία συγκαταλέγεται μεταξύ των κορυφαίων περιβαλλοντικά φιλόδοξων χωρών, έχοντας πρόσφατα υιοθετήσει Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τη μείωση των εκπομπών GHG από τα πλοία (IMO, n.d.-d), εφαρμόζει μία συνεκτική πολιτική για την ενεργειακή μετάβαση του εγχώριου ναυτιλιακού τομέα (domestic shipping), θεσπίζοντας μέτρα και εφαρμόζοντας κίνητρα με στόχο τη μείωση στο μισό των εκπομπών του τομέα έως το 2030 (Norwegian Government, 2019).

Συλλογικές δεσμεύσεις κρατών για την απανθρακοποίηση της ναυτιλίας έως το 2050.

Στο πλαίσιο της UNFCCC/COP 26, κατόπιν πρότασης της Δανίας, εκκινήθηκε η υπογραφή, από σημαντικό αριθμό κρατών (μεταξύ των οποίων και Κράτη Μέλη της Ε.Ε.), της *'Declaration on Zero Emission Shipping by 2050'* που καλεί τον ΔΝΟ να ευθυγραμμίσει τους στόχους του με αυτούς της πλήρους απαλλαγής από τις ανθρακούχες εκπομπές έως το 2050 (Danish Government, 2021; Declaration on Zero Emission Shipping by 2050, 2021). Επίσης, στο πλαίσιο της πρόσφατης UNFCCC/COP 27, Η.Π.Α. και Νορβηγία παρουσίασαν την πρωτοβουλία *'Green Shipping Challenge'* (GSC), η οποία στοχεύει στην ενθάρρυνση των κυβερνήσεων, των λιμένων, των ναυτιλιακών εταιρειών και όσων συμμετέχουν στη διεθνή ναυτιλιακή αλυσίδα, να αναλάβουν συγκεκριμένα βήματα για την απανθρακοποίηση της ναυτιλίας έως το 2050 (U.S. Department of State, 2022). Τα εν λόγω βήματα περιλαμβάνουν τόσο νέες όσο και υπάρχουσες πρωτοβουλίες, που αφορούν, μεταξύ άλλων, σε δράσεις και πολιτικές για την ανάπτυξη και παραγωγή εναλλακτικών καυσίμων, τη ναυπήγηση πλοίων νέας γενιάς που θα χρησιμοποιούν τέτοια καύσιμα, την ανάπτυξη υποδομών για τον εφοδιασμό με τέτοια καύσιμα, καθώς και την παροχή οικονομικής και τεχνικής υποστήριξης για τη δημιουργία *«πράσινων θαλάσσιων διαδρόμων»* σε εθελοντική βάση (U.S. Department of State, 2022). Σημειώνεται ότι την υποστήριξη τους στην πρωτοβουλία GSC παρείχαν αρκετές χώρες (μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα), προβαίνοντας σε περισσότερες από 40 σημαντικές ανακοινώσεις που προωθούν την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας (U.S. Department of State, 2022).

Εθελοντικές δράσεις για την ενίσχυση του ρόλου των λιμένων στην ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας.

Η προστιθέμενη αξία δημιουργίας, σε εθελοντική βάση, *«πράσινων θαλάσσιων διαδρόμων»* τυγχάνει αυξανόμενης αναγνώρισης. Στο πλαίσιο της UNFCCC/COP 26, κατόπιν πρότασης του Ηνωμένου Βασιλείου, εκκινήθηκε η πρωτοβουλία *'Clydebank Declaration for Green Shipping Corridors'*, η οποία έχει τύχει υποστήριξης από σημαντικό αριθμό χωρών (μεταξύ των οποίων και Κράτη Μέλη της ΕΕ) (UNFCCC, 2021). Η υπόψη πρωτοβουλία αποσκοπεί στην εθελοντική εγκαθίδρυση

έως το 2025 τουλάχιστον έξι «πράσινων θαλάσσιων διαδρόμων», με τους λιμένες που θα συμμετάσχουν να καλούνται να προωθήσουν τις υποδομές εναλλακτικών καυσίμων για να μπορέσουν τα πλοία να μεταβούν σε καύσιμα χωρίς άνθρακα (UK Government, 2022). Με αυτό τον τρόπο, επιχειρείται να αμβλυνθούν ανησυχίες που εγείρονται από τον κλάδο της ναυτιλίας αναφορικά με την έλλειψη επαρκών και άμεσα διαθέσιμων υποδομών ικανών να υποστηρίξουν εναλλακτικά καύσιμα, γεγονός που αποτρέπει τους πλοιοκτήτες να πραγματοποιήσουν επενδύσεις σε πλοία που χρησιμοποιούν τέτοια καύσιμα (Asprou, 2021). Ομοίως, στο πλαίσιο της προαναφερόμενης πρωτοβουλίας ‘Declaration on Zero Emission Shipping by 2050’, αναγνωρίζεται η σπουδαιότητα δημιουργίας «πράσινων θαλάσσιων διαδρόμων» και κατάλληλων υποδομών προκειμένου να διασφαλιστεί ότι σημαντικός αριθμός πλοίων μηδενικών εκπομπών θα δραστηριοποιείται στις θαλάσσιες μεταφορές έως το 2030 (Danish Government, 2021; Declaration on Zero Emission Shipping by 2050, 2021). Η λογική στη βάση της οποίας συζητείται η προώθηση των «πράσινων» θαλάσσιων διαδρόμων τους καθιστά μια καλή λύση για τη ναυτιλία τακτικών γραμμών (liner shipping), μη καλύπτοντας τις ανάγκες των πλοίων μεταφοράς χύδην φορτίων (tramp shipping) με τα οποία πραγματοποιείται το μεγαλύτερο μέρος του θαλάσσιου εμπορίου (Τσιμπλάκης, 2022).

Τη βούληση και εθελοντικές δράσεις της ναυτιλιακής βιομηχανίας.

Για παράδειγμα, το εθελοντικό πρόγραμμα περιβαλλοντικής πιστοποίησης “Green Marine Label”, το οποίο απευθύνεται στη ναυτιλιακή βιομηχανία, εισάγει έναν μηχανισμό αξιολόγηση και βελτίωσης, σε ετήσια βάση, της περιβαλλοντικής επίδοσης των πλοίων (σύμφωνα με ορισμένους δείκτες αυτοαξιολόγησης του προγράμματος) (Green Marine, 2021).

1.4. Η προοπτική ενεργειακής μετάβασης του τομέα των θαλασσιών μεταφορών

Το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο, με το οποίο επιδιώκεται η «πράσινη» μετάβαση της ναυτιλίας, ωθεί τους πλοιοκτήτες στην ανάληψη δράσεων σε τεχνικό και λειτουργικό επίπεδο με σκοπό (Beall, 2017; IMO MEPC 79, 2022b):

- τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων [πχ καινοτομία στην ναυπήγηση νέων πλοίων (σχεδίαση γάστρας, νέοι κινητήρες, κλπ), συντήρηση ή

βελτίωση υφιστάμενων πλοίων, καθώς και λήψη λειτουργικών μέτρων (όριο ταχύτητας, καλύτερος σχεδιασμός ταξιδιού, κλπ] και

- τον περιορισμό του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των πλοίων με την εγκατάσταση εξοπλισμού ελέγχου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης επί των πλοίων (πχ scrubbers) και τη χρήση καθαρότερων μορφών ενέργειας (πχ εναλλακτικά καύσιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο και χαμηλές/ μηδενικές εκπομπές άνθρακα).

Τα τεχνικά μέτρα, τα οποία εφαρμόζονται μέσα από τους δείκτες EEDI και EEXI, συνεπάγονται υψηλό κόστος και επενδύσεις σε μηχανολογικό εξοπλισμό, ενώ τα λειτουργικά μέτρα, τα οποία εφαρμόζονται μέσα από το SEEMP, έχουν χαμηλό κόστος (Wan et al., 2018). Για παράδειγμα, η ενδεχόμενη μετασκευή (retrofitting) ενός πλοίου με σκοπό τη χρήση υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG) από τους κινητήρες του, απαιτεί επένδυση εκατομμυρίων δολαρίων, περιορίζει τον εκμεταλλεύσιμο χώρο για μεταφορά φορτίων, ενώ υποχρεώνει το πλοίο να δραστηριοποιείται σε περιοχές όπου υφίστανται υποδομές ανεφοδιασμού με LNG (Wan et al., 2018). Επίσης, τα υφιστάμενα τεχνικά και λειτουργικά μέτρα παρέχουν τη δυνατότητα μείωσης των εκπομπών GHG από τη ναυτιλία σε ποσοστό μεταξύ 40% και 70% (Alamouh et al., 2022a). Μολονότι, καθένα από τα ανωτέρω μέτρα επηρεάζουν τον ρυθμό της ενεργειακής μετάβασης της ναυτιλίας, η χρήση εναλλακτικών καυσίμων χαμηλών/μηδενικών εκπομπών άνθρακα φαίνεται ότι θα έχει τον μεγαλύτερο αντίκτυπο στη μείωση του παγκόσμιου αποτυπώματος άνθρακα από τη ναυτιλιακή δραστηριότητα (ABS, 2022; Ναυτικά Χρονικά, 2022b). Στην κατεύθυνση αυτή, η νομοθετική δέσμη *'Fit for 55%'* που προωθείται από τη ΕΕ ωθεί τη ναυτιλία στην χρήση εναλλακτικών καυσίμων.

Στον Πίνακα 1 και 2 καταγράφονται οι εναλλακτικές λύσεις σε τεχνικό και λειτουργικό επίπεδο, αντίστοιχα, για τη μείωση των εκπομπών GHG.

Πίνακας 1: Τεχνικά μέτρα (technical measures) για τη μείωση των εκπομπών GHG από τα πλοία

Technical measures	
Hull and propeller measures	Energy saving devices, stabilizers, becker rudder, bulbous bow, hull coating, hull cleaning robots (grooming) and air trapping fern, propeller trailing edge modification, electrification of propulsion through a pod propulsion system, hull performance monitoring techniques, air lubrication.
Machinery	Variable speed fans and pumps, advanced waste and heat recovery systems, dual engines (LNG, ammonia, hydrogen, methanol, etc.), hybrid diesel-electric engines, engine de-rating.
Energy saving	Energy saving lighting such as LEDs, use of solar, photovoltaic, and wind energy (e.g. flettner rotors), energy efficiency technologies, fittings of OPS, waste heat recovery systems (e.g. Steam Rankine Cycle, Organic Rankine Cycle (ORC) and Kalina Cycle), energy storage (e.g. batteries and super capacitors).
Alternative fuel	Sustainable biofuels, LNG, Hydrogen, Methanol, Ammonia, fuel cell, synthetic fuel.
Exhaust treatment technologies	Methane oxidation catalysts, carbon capture and storage (CCS).

Πηγή: Αναδημοσίευση από (Alamouh et al., 2022a).

Πίνακας 2: Λειτουργικά μέτρα (operational measures) για τη μείωση των εκπομπών GHG από τα πλοία

Operational measures	
Optimization Software	Weather routing, route optimization, trim optimization, fuel consumption data collection and analytics such as the use of advanced data analytics and Artificial Intelligence for energy consumption optimization (e.g. Artificial Neural Network (ANN) and other algorithms)
Ship handling measures	Slow steaming, speed reduction, virtual and just in time arrival
Digitalization for turnaround time reduction	Utilization of e-navigation, electronic data exchange with ports, integration with port community systems and single windows, use of big data, blockchains, Internet of Things (IoT), and internet broadband connectivity through mobile and satellite communications
Others	Hull cleaning and propeller polishing, nuclear power, energy management and auditing systems

Πηγή: Αναδημοσίευση από (Alamouh et al., 2022a).

Δύο διαφορετικές, αλλά αλληλένδετες, συνιστώσες σχετίζονται με τη διαδικασία ενεργειακής μετάβασης του κλάδου των θαλασσιών μεταφορών από τα ορυκτά καύσιμα: Η οπτική γωνία των υπευθύνων χάραξης πολιτικής (policy makers) σε συνάρτηση με τον καθορισμό στόχων και την λήψη μέτρων για τη σταδιακή απεξάρτηση της ναυτιλίας από τα ορυκτά καύσιμα με χρονικό ορίζοντα το έτος 2050, καθώς και η οπτική γωνία των πλοιοκτητών (shipowners) και διαχειριστών (commercial operators) πλοίων, που καλούνται να λάβουν βραχυπρόθεσμες αποφάσεις για την υιοθέτηση τεχνικών και

λειτουργικών μέτρων με μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στη δραστηριοποίηση της επιχείρησής τους (Serra & Fancello, 2020). Τις επιχειρηματικές αυτές αποφάσεις, αναλόγως της δομής και του τρόπου δραστηριοποίησης μίας ναυτιλιακής επιχείρησης, επηρεάζει ένα ευρύ φάσμα παραγόντων. Ως τέτοιοι, στην ακαδημαϊκή βιβλιογραφία αναφέρονται: το κανονιστικό πλαίσιο, η ανάπτυξη/ ωριμότητα/ τυποποίηση τεχνολογιών, οι συνθήκες της αγοράς ως προς τη προσφορά/ ζήτηση κατάλληλων και ασφαλών τεχνολογιών και εναλλακτικών καυσίμων χαμηλών/μηδενικών εκπομπών GHG, το κόστος των εναλλακτικών καυσίμων και η ογκομετρική ενεργειακή τους πυκνότητα, οι κεφαλαιουχικές δαπάνες για την αναβάθμιση/αντικατάσταση των περιουσιακών στοιχείων (πχ αγορά νέων πλοίων, μετασκευές υπαρχόντων πλοίων) και για την αναβάθμιση υποδομών (πχ παροχή σταθερών ή κινητών σημείων ανεφοδιασμού με εναλλακτικά καύσιμα) κλπ (Bergsma et al., 2021; Foretich et al., 2021).

1.5. Συμπεράσματα

Η ενεργειακή μετάβαση των θαλασσίων μεταφορών συνίσταται κυρίως στην εφαρμογή τεχνικών (technical measures) και λειτουργικών μέτρων (operational measures) στα πλοία. Μεταξύ των μέτρων αυτών, προεξέχουσα θέση φαίνεται να έχει η αντικατάσταση των ορυκτών συμβατικών καυσίμων που χρησιμοποιούνται ευρέως από τα πλοία με εναλλακτικά καύσιμα χαμηλών/μηδενικών εκπομπών GHG. Για τη διαφοροποίηση του μείγματος ναυτιλιακών καυσίμων, καθίσταται αναγκαία η ανάληψη σημαντικών, εντατικών και συντονισμένων επενδύσεων, από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς, εντός και εκτός του ναυτιλιακού τομέα, προκειμένου, το συντομότερο δυνατό, καταστούν ευρέως διαθέσιμα ασφαλή εναλλακτικά καύσιμα για τις ανάγκες της ναυτιλίας καθώς και κατάλληλες τεχνολογίες πρόωσης. Στο εγγύς μέλλον, η λιμενική βιομηχανία, λαμβάνοντας υπόψη τις εξελίξεις σε συνάφεια με την τεχνολογική και εμπορική ωριμότητα διαφορετικών επιλογών εναλλακτικών καυσίμων, θα πρέπει να αναλάβει πρωτοβουλίες και δράσεις για την ανάπτυξη κατάλληλων υποδομών, αμβλύνοντας κυρίως τις ανησυχίες που εγείρονται από τη ναυτιλιακή βιομηχανία αναφορικά με την ανεπαρκή ανάπτυξη και διανομή εναλλακτικών καυσίμων σε παγκόσμιο επίπεδο, γεγονός που λειτουργεί ως τροχοπέδη στην πραγματοποίηση επενδύσεων σε «πράσινα» πλοία.

Κεφάλαιο 2^ο

Ο ρόλος των λιμένων στην επιδιωκόμενη ενεργειακή μετάβαση της παγκόσμιας ναυτιλίας

2.1. Εισαγωγή

Στις μέρες μας, τα λιμάνια, τα οποία στην πλειονότητα των περιπτώσεων βρίσκονται εντός του αστικού χώρου, επηρεάζουν σημαντικά και ποικιλοτρόπως την περιοχή χωροθέτησής τους και επιφέρουν κοινωνικοοικονομικές, περιβαλλοντικές και χωρικές επιπτώσεις στις πόλεις που βρίσκονται εγκατεστημένα (Κοντοπούλου, 2021). Η διεπαφή πόλης-λιμένα επιδρά καταλυτικά στην κατεύθυνση αυτή (Κοντοπούλου, 2021). Με τα λιμάνια να αποτελούν την κύρια αιτία υποβάθμισης και περιβαλλοντικής επιβάρυνσης των αστικών περιοχών που τα περικλείουν (EMSA, 2021a), η αντιμετώπιση των αρνητικών επιπτώσεων αναδεικνύεται σε προτεραιότητα. Τα πλοία είναι πηγή αέριων εκπομπών, όπως CO₂, SO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, HC, CO και VOC, στα λιμάνια (Alamouh et al., 2022b). Το γεγονός, δε, ότι οι αέριες εκπομπές που παράγονται από τα πλοία κατά τον χρόνο κατάπλου/ ελλιμενισμού / απόπλου από τους λιμένες είναι μεγαλύτερες από εκείνες των λοιπών δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα εντός της λιμενικής ζώνης²², δικαιολογεί τις αποφάσεις διάφορων φορέων, συμπεριλαμβανομένων των φορέων διαχείρισης και εκμετάλλευσης λιμένων, να εστιάζουν τις προσπάθειές τους στον περιορισμό των αέριων εκπομπών GHG από τα πλοία διευκολύνοντας ταυτόχρονα την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας (Gibbs et al., 2014; Poulsen et al., 2018).

Στο παρόν Κεφάλαιο, αναλύεται ο ρόλος που διαδραματίζουν οι λιμένες στο «πρασίνισμα» της ναυτιλιακής δραστηριότητας, αποδίδοντας έμφαση στα μέσα και εργαλεία που διαθέτουν οι φορείς διαχείρισης και εκμετάλλευσης λιμένων για την επίτευξη του σκοπού αυτού.

2.2. Η «βιώσιμη» ανάπτυξη των λιμένων.

Τα τελευταία έτη, τα λιμάνια καλούνται να περιορίσουν τις αρνητικές εξωτερικές επιπτώσεις από τις λιμενικές δραστηριότητες και να ανταποκριθούν στις παγκόσμιες

²² Σύμφωνα με Habibi and Rehmatulla, 2009 (όπως παρατίθεται σε (Styhre et al., 2017), η ποσότητα των εκπομπών που προκαλούν τα πλοία είναι περίπου δέκα φορές μεγαλύτερες από εκείνες που προέρχονται από τις λειτουργίες των λιμένων.

επιδιώξεις για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής (Tsiulin & Reinau, 2023). Τα λιμάνια, καταρχήν, υιοθετούν συγκεκριμένα τεχνικά και λειτουργικά μέτρα που άπτονται της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης (energy efficiency) και της προώθησης της ενεργειακής μετάβασης (energy transition) των λειτουργιών που επιτελούν τα ίδια, ιδίως του σκέλους των εργασιών που άμεσα ή έμμεσα αφορούν στη διακίνηση φορτίων, οχημάτων και επιβατών (Alamouh et al., 2020, 2022b; Tsiulin & Reinau, 2023). Επιπροσθέτως, ως κομβικά σημεία διασύνδεσης των διαφορετικών τρόπων μεταφοράς (οδικών, σιδηροδρομικών και θαλάσσιων μεταφορών), καλούνται να εφαρμόσουν μέτρα για τη μείωση των προερχόμενων, από τον τομέα των μεταφορών, εκπομπών GHG (Alamouh et al., 2020, 2022b; Tsiulin & Reinau, 2023).

Ειδικότερα, τα λιμάνια καλούνται να διαχειριστούν: (α) τις άμεσες εκπομπές, οι οποίες παράγονται από το ίδιο το λιμάνι κατά τη λειτουργία του, όπως οι εκπομπές από τα πλοία και οχήματα που απασχολούνται στην παροχή λιμενικών υπηρεσιών, τα οχήματα μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων εντός του λιμένα, κλπ, (β) τις έμμεσες εκπομπές που προκύπτουν από την αγορά ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών ενός λιμένα, όπως οι εκπομπές από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται στα κτήρια διοίκησης, στα συστήματα φωτισμού, στους γερανούς μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, στη τροφοδοσία ψυγείων εμπορευματοκιβωτίων, κλπ, καθώς και (γ) τις έμμεσες εκπομπές που προέρχονται από χρήστες των λιμένων, όπως οι εκπομπές από τα πλοία που προσεγγίζουν στο λιμάνι για να φορτώσουν/εκφορτώσουν φορτία, οχήματα και επιβάτες, στα φορτηγά που εισέρχονται στις λιμενικές εγκαταστάσεις για την παράδοση/παραλαβή εμπορευμάτων, κλπ (Tsiulin & Reinau, 2023; Περγλέγκα, 2022).

Η λήψη μέτρων για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης συνιστούν πρόκληση για τους λιμένες (Alamouh et al., 2020). Όσον αφορά τη μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων, ιδίως των εκπομπών GHG, η πρόκληση σχετίζεται με τη διαμόρφωση και εφαρμογή μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής για τη «πράσινη» και «βιώσιμη» ανάπτυξη των λιμένων, καθώς και της εφαρμογής μέτρων, στο πλαίσιο υλοποίησης του ρυθμιστικού πλαισίου που υφίσταται και των πολιτικών που προωθούνται σε τοπικό, εθνικό, υπερεθνικό (όπως η νομοθεσία της Ε.Ε.) ή διεθνές επίπεδο (Alamouh et al., 2020).

2.3. Ο ρόλος των λιμένων στην «πράσινη» μετάβαση της ναυτιλίας.

Τα λιμάνια μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στο «πρασίνισμα» της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Η δυνατότητα παρέμβασής τους, όπως προκύπτει από τη βιβλιογραφική επισκόπηση και αναλύεται κατωτέρω, έγκειται κυρίως στον έλεγχο εφαρμογής από τα καταπλέοντα πλοία της συναφούς περιβαλλοντικής νομοθεσίας, στην υιοθέτηση τεχνικών και λειτουργικών μέτρων κατά τον χρόνο διεπαφής των πλοίων στους λιμένες συμβάλλοντας στον περιορισμό του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της ναυτιλίας, καθώς και στην παροχή, κατά βάση οικονομικών, κινήτρων για τον μετριασμό των εκπομπών GHG από τη ναυτιλία. Ειδικότερα:

2.3.1. Εφαρμογή κανονισμών και πολιτικών για την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας

Υπάρχει ένα πλέγμα διεθνών, υπερεθνικών, περιφερειακών, εθνικών και τοπικών κανονισμών και πολιτικών για τη μείωση των εκπομπών GHG από τη ναυτιλία, τα οποία εφαρμόζονται από τα Κράτη –υπό την ιδιότητα του Κράτους Λιμένα (Port States)- στα καταπλέοντα στους λιμένες τους πλοία, ανεξαρτήτως της σημαίας που φέρουν αυτά (Alamouh et al., 2022b). Επί παραδείγματι, στην περίπτωση διεθνών συμβάσεων, όπως η Δ.Σ. MARPOL, κάθε συμβαλλόμενο Κράτος θεσπίζει εσωτερικούς νόμους για την εφαρμογή τους και στη βάση αυτών των νόμων δεσμεύεται να συμμορφωθεί με το περιεχόμενο των διεθνών συμβάσεων (Lam & Notteboom, 2014). Οι λιμενικές αρχές, εν συνεχεία, καλούνται να εφαρμόσουν αυτό το ισχύον εθνικά νομικά δεσμευτικό κανονιστικό πλαίσιο στα καταπλέοντα πλοία σε αυτούς (Alamouh et al., 2022a; Lam & Notteboom, 2014). Για τις ανάγκες απανθρακοποίησης της ναυτιλίας, οι λιμενικές αρχές καλούνται να διαπιστώσουν τη συμμόρφωση των πλοίων με τους Κανονισμούς του ΔΝΟ που αποσκοπούν, μέσω τεχνικών και λειτουργικών μέτρων, στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων και τη μείωση των εκπομπών GHG από αυτά (πρόκειται επί παραδείγματι για τα EEDI, SEEMP, EEXI, CII, που αναλύθηκαν σε προηγούμενη ενότητα). Το διεθνές κανονιστικό πλαίσιο μπορεί να συμπληρώνεται, αναλόγως της χώρας, από νομοθεσία που υιοθετείται από την κεντρική κυβέρνηση (πολλές φορές σε εφαρμογή υπερεθνικής νομοθεσίας, όπως οι Κανονισμοί και οι Οδηγίες που εκδίδει η ΕΕ) ή σε τοπικό επίπεδο, από συγκεκριμένους κανόνες που θέτει η

λιμενική αρχή²³, καθώς και από αμοιβαία δεσμευτικές συμφωνίες μεταξύ των λιμένων και των χρηστών αυτών (Alamoush et al., 2022a; Lam & Notteboom, 2014). Η αποτελεσματικότητα εφαρμογής του εκάστοτε εθνικού κανονιστικού πλαισίου από τις λιμενικές αρχές μιας χώρας επηρεάζεται από το μοντέλο διακυβέρνησης κάθε λιμένα και την κουλτούρα κάθε λιμενικής αρχής (Alamoush et al., 2022a). Για παράδειγμα, τα λιμάνια της Ευρώπης είναι πρωτοπόροι στην εφαρμογή περιβαλλοντικής νομοθεσίας, σε σύγκριση με τα λιμάνια της Ασίας και της Αφρικής (Lam & Notteboom, 2014). Από την άλλη πλευρά, στις περιπτώσεις που κάποιες λιμενικές αρχές πρωτοπορούν θεσπίζοντας αυστηρότερους περιβαλλοντικούς κανονισμούς τοπικής εμβέλειας, αυτό ενδέχεται να έχει αντίκτυπο στον ανταγωνισμό των λιμένων (Alamoush et al., 2022a).

2.3.2. Εφαρμογή τεχνικών και λειτουργικών μέτρων κατά τον χρόνο διεπαφής των πλοίων στους λιμένες.

Οι λιμένες υιοθετούν τεχνικά και λειτουργικά μέτρων κατά τον χρόνο διεπαφής των πλοίων σε αυτούς, τα οποία συμβάλλουν στη βελτίωση της λειτουργικής και ενεργειακής απόδοσης των πλοίων και στη μείωση των εκπομπών GHG από αυτά (Alamoush et al., 2022a, 2022b). Τέτοιου είδους μέτρα αφορούν:

Στην προώθηση της χρήσης τεχνολογίας ‘Cold Ironing’ ή ‘Off-shore Power Supply (OPS)’ ή ‘Shore Side Electricity’.

Πρόκειται για την τροφοδοσία των πλοίων με ηλεκτρική ενέργεια από εγκαταστάσεις της ξηράς (‘shore side electricity’), κατά τον χρόνο ελλιμενισμού τους σε λιμενικές εγκαταστάσεις, προκειμένου τα πλοία να μην χρησιμοποιούν τις βοηθητικές μηχανές τους (Hall, 2010, Zis et al., 2014). Η χρήση συστημάτων OPS αποτελεί την πλέον ενδεδειγμένη λύση για τη μείωση των εκπομπών CO₂ από τα πλοία κατά τον χρόνο παραμονής τους στους λιμένες (Alamoush et al., 2020), ιδίως για κατηγορίες πλοίων με υψηλές ενεργειακές ανάγκες, όπως τα κρουαζιερόπλοια τα οποία διανύουν το 25% του χρόνου τους ελλιμενισμένα (Γεωργίου Γιώργος, 2021). Βέβαια, η δυνατότητα των συστημάτων OPS να συμβάλλουν καθοριστικά στη μείωση των εκπομπών GHG είναι

²³ Για παράδειγμα, τα λιμάνια της Πολιτείας της Καλιφόρνιας των ΗΠΑ, το 2017, επέβαλαν κανονισμό καθιστώντας υποχρεωτικό στα πλοία που ελλιμενίζονται να συνδέονται με σύστημα OPS (de Langen and Sornn-Friese, 2019 που παρατίθεται σε (Alamoush et al., 2022a).

συνυφασμένη με την μέθοδο παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας που παρέχεται από το τοπικό δίκτυο (local port grid), ήτοι εάν η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται με «συμβατικές μεθόδους» που στηρίζονται στα ορυκτά στερεά ή αέρια καύσιμα, ή από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως ο άνεμος, ο ήλιος ή το νερό ή ανανεώσιμα καύσιμα υλικά (π.χ. βιομάζα) (Bergqvist & Monios, 2019).

Ως προς τη διαθεσιμότητα (προσφορά) τέτοιων συστημάτων, διαπιστώνεται ότι εγκατεστημένα συστήματα OPS απαντώνται σε λιμενικές εγκαταστάσεις στην Ευρώπη, στις ΗΠΑ και στην Ασία. Ωστόσο, ο συνολικός αριθμός εγκατεστημένων συστημάτων OPS υψηλής τάσης (high voltage OPS) σε λιμάνια, σε παγκόσμια κλίμακα, είναι περιορισμένος σε μικρό αριθμό μεγάλων σε μέγεθος λιμένων με υψηλή συνολική ζήτηση ενέργειας, για τις ανάγκες συγκεκριμένων τερματικών σταθμών που εξυπηρετούν κρουαζιερόπλοια ή πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, ιδίως τα πρώτα καθόσον έχουν μεγαλύτερες ενεργειακές απαιτήσεις για την κάλυψη των ξενοδοχειακών αναγκών των επιβατών (Bergqvist & Monios, 2019). Η κατάσταση για τερματικούς σταθμούς που εξυπηρετούν πλοία μεταφοράς χύδην φορτίων είναι ακόμη πιο δυσοίωνη, καθώς η παροχή συστημάτων OPS απουσιάζει από πολλά λιμάνια που εν γένει θεωρούνται ότι πρωτοπορούν στις τεχνολογικές εξελίξεις (Poulsen et al., 2018).

Ως προς τη ζήτηση, διαπιστώνεται ότι, ενώ η πλειονότητα των εμπορικών πλοίων έχει δυνατότητα σύνδεσης με συστήματα OPS, η δυνατότητα αυτή αφορά, σε μεγάλο βαθμό, στη παροχή ενέργειας χαμηλής τάσης (low-voltage OPS), καλύπτοντας περιορισμένες ενεργειακές ανάγκες τους (π.χ. να εφαρμοστεί σε περιόδους που το πλοίο δεν είναι σε υπηρεσία) (EMSA, 2021a). Ο αριθμός πλοίων, σε παγκόσμιο επίπεδο, που έχουν δυνατότητα σύνδεσης σε συστήματα OPS υψηλής τάσης είναι περιορισμένος (δηλαδή 8,80% των παγκόσμιων πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, 8,90% των κρουαζιερόπλοιων και 1,10% των επιβατηγών) (EMSA, 2021a).

Διάφορες τεχνικής φύσεως προκλήσεις και η αβεβαιότητα σχετικά με τη ζήτηση/προσφορά για συστήματα OPS έχουν οδηγήσει σε στάση αναμονής ('chicken and egg' problem) ως προς την υιοθέτηση αυτής της τεχνολογικής λύσης μείωσης των ατμοσφαιρικών ρύπων στα λιμάνια (EMSA, 2021a). Τα κύρια εμπόδια για τη γενικευμένη χρήση συστημάτων OPS είναι το υψηλό κόστος εγκατάστασης τόσο των σχετικών υποδομών σε τερματικούς σταθμούς λιμένα όσο και επί των πλοίων

(Notteboom et al., 2020). Βέβαια, από τεχνολογικής άποψης, υφίσταται η δυνατότητα όπως τα λιμάνια παρέχουν την απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια από πλωτές φορτηγίδες LNG ή κυψελών καυσίμου ή από κινητές γεννήτριες, υποκαθιστώντας τα εγκατεστημένα συστήματα OPS στους τερματικούς σταθμούς των λιμένων (IMO, 2015).

Σημαντική παράμετρο αποτελεί το γεγονός ότι οι πλοιοκτήτες επιλέγουν την εγκατάσταση επί του πλοίου της αναγκαίας τεχνολογίας σύνδεσης με συστήματα OPS, μόνο υπό την προϋπόθεση ότι θα την χρησιμοποιούν συχνά (Innes & Monios, 2018), καθώςson μόνο σε αυτή την περίπτωση προκύπτει σημαντική εξοικονόμηση στο κόστος καυσίμων, πληρώνοντας για το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας (που σε αρκετές περιπτώσεις επιδοτείται) και όχι για το κόστος των ορυκτών καυσίμων (Bergqvist & Monios, 2019). Επίσης, εκτεταμένη εγκατάσταση συστημάτων OPS σε ένα λιμάνι μπορεί να απαιτεί εκτεταμένη αναβάθμιση της χωρητικότητας του τοπικού ή περιφερειακού δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας (Notteboom et al., 2020).

Στην παροχή δυνατότητας φόρτισης των μπαταριών πλοίων.

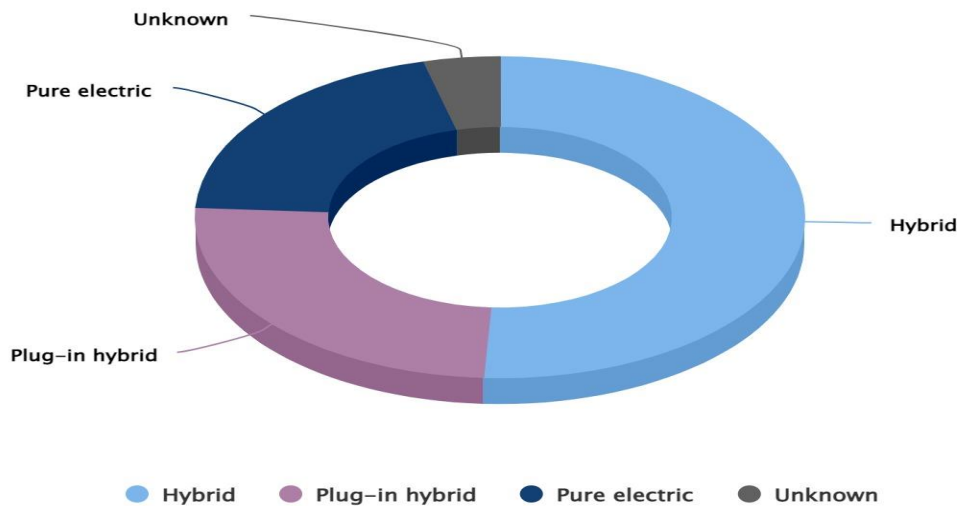
Όπως είναι γνωστό, η μπαταρία είναι μια συσκευή που αποθηκεύει ηλεκτρική ενέργεια. Οι μπαταρίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις ανάγκες είτε ενός πλήρως ηλεκτρικού πλοίου (all-electric ship) (δηλαδή ενός πλοίου όπου οι μπαταρίες χρησιμοποιούνται με τον ίδιο τρόπο όπως τα ορυκτά καύσιμα) είτε ενός υβριδικού πλοίου (hybrid ή hybrid plug-in) (δηλαδή ενός πλοίου όπου ο ρόλος των μπαταριών είναι να λειτουργούν συμπληρωματικά των άλλων καυσίμων) (EMSA, 2020b). Λαμβάνοντας υπόψη τη χαμηλή ενεργειακή πυκνότητα αυτής της επιλογής, τα αμιγώς ηλεκτρικά πλοία είναι ως επί το πλείστον βιώσιμα για την εξυπηρέτηση θαλάσσιων μεταφορών μικρών αποστάσεων (όπως πορθμεία). Το περιβαλλοντικό όφελος ενός αμιγώς ηλεκτρικού σκάφους εξαρτάται, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, από τη μέθοδο παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας που παρέχεται από το τοπικό δίκτυο (local port grid) (EMSA, 2020b). Το περιβαλλοντικό όφελος ενός υβριδικού σκάφους εξαρτάται, επιπροσθέτως, από το επίπεδο υβριδισμού του πλοίου (EMSA, 2020b). Οι μπαταρίες μπορούν να

φορτιστούν χρησιμοποιώντας είτε συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας επί του πλοίου (on-board)²⁴ είτε σύστημα OPS στην ξηρά (EMSA, 2020b).

Τα στοιχεία του European Alternative Fuels Observatory (EAFO, 2022) ως προς τον συνεχώς αυξανόμενο παγκόσμιο στόλο κινούμενων με μπαταρίες πλοίων είναι αποκαλυπτικά:

- το έτος 2022, ο παγκόσμιος στόλος ανήλθε σε 578 πλοία (εκ των οποίων 151 είναι υπό ναυπήγηση),
- ως προς τον τύπο ηλεκτροκίνησης επικρατεί η υβριδική τεχνολογία και plug-in υβριδική (Γράφημα 2),
- η συγκεκριμένη τεχνολογία πρόωσης απαντάται συνήθως σε επιβατηγά-οχηματαγωγά πλοία (191), πλοία εξυπηρέτησης υπεράκτιων δραστηριοτήτων (78), αλιευτικά (23), ρυμουλκά (14), κρουαζιερόπλοια (8), πλοία RO-RO (8) (Γράφημα 3), με την πλειοψηφία από τα πλοία αυτά να δραστηριοποιούνται στην Ευρώπη και τη Νορβηγία (Γράφημα 4).

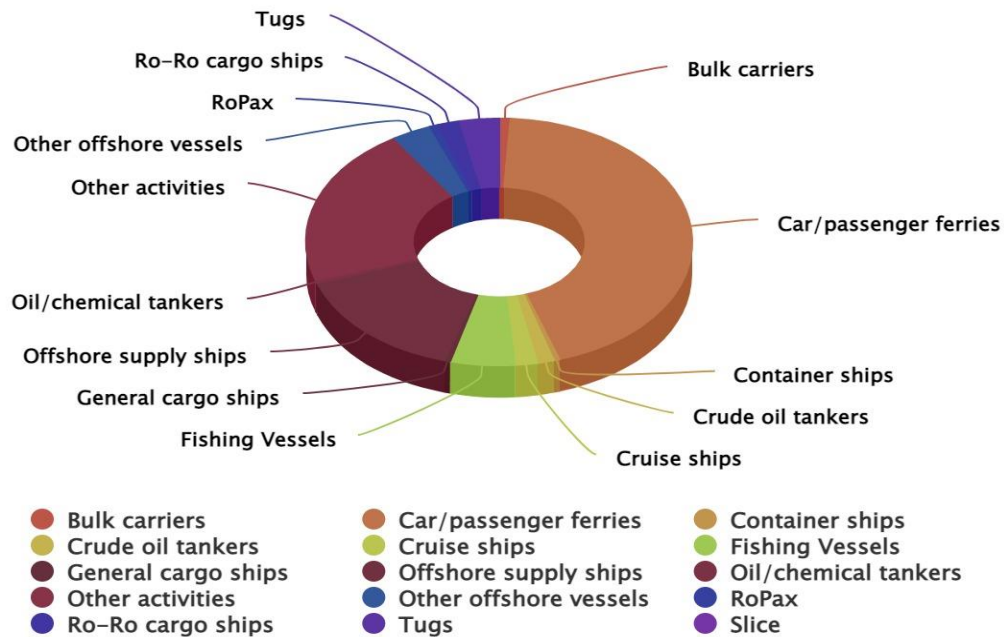
Γράφημα 2: Παγκόσμιος στόλος πλοίων κινούμενων με μπαταρίες, ανά τύπο ηλεκτροκίνησης (στοιχεία έτους 2022 YTD)



Πηγή: Αναδημοσίευση από European Alternative Fuels Observatory (EAFO, 2022)

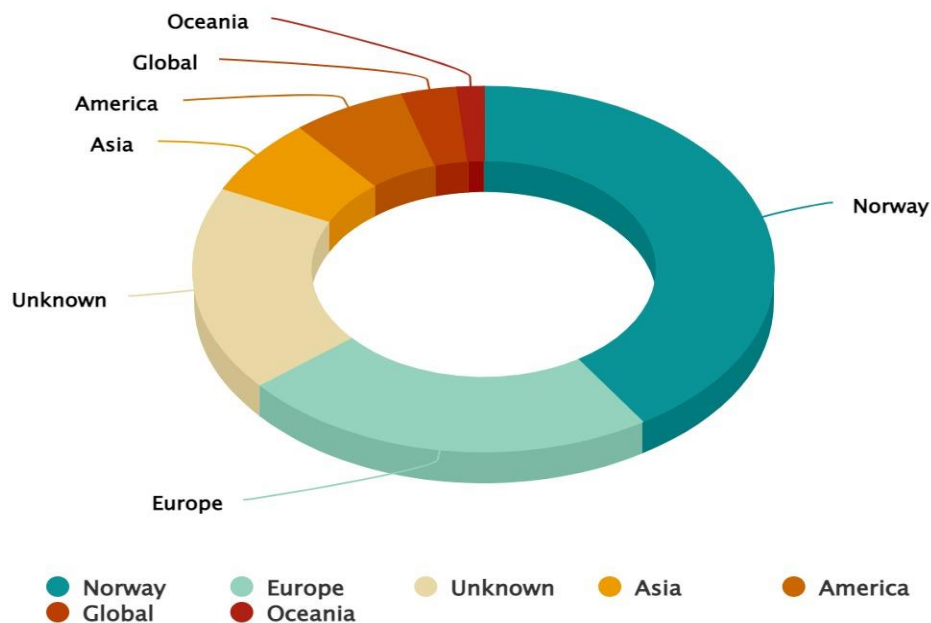
²⁴ Οι επί του πλοίου επιλογές για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αφορούν σε συμπαραγωγή, μικροπαραγωγή, τριπαραγωγή καθώς και σετην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας συστήματα ανάκτησης θερμότητας από απορρίμματα (EMSA, 2020b).

Γράφημα 3: Παγκόσμιος στόλος πλοίων κινούμενων με μπαταρίες, ανά τύπο πλοίου (στοιχεία έτους 2022 YTD)



Πηγή: Αναδημοσίευση από European Alternative Fuels Observatory (EAFO, 2022)

Γράφημα 4: Παγκόσμιος στόλος πλοίων κινούμενων με μπαταρίες, ανά περιοχή δραστηριοποίησης (στοιχεία έτους 2022 YTD)



Πηγή: Αναδημοσίευση από European Alternative Fuels Observatory (EAFO, 2022)

Στην παροχή υπηρεσιών ανεφοδιασμού των πλοίων με εναλλακτικά καύσιμα.

Η τόσο αναγκαία ενεργειακή μετάβαση στον τομέα των θαλάσσιων μεταφορών μπορεί, επίσης, να επιτευχθεί με τη διασφάλιση δυνατότητας ανεφοδιασμού των πλοίων που καταπλέουν σε λιμένες με εναλλακτικά καύσιμα, όπως το υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) που θεωρείται μεταβατικό καύσιμο ή με αναδύόμενα ανανεώσιμα καύσιμα χαμηλών/μηδενικών εκπομπών άνθρακα όπως, αμμωνία, μεθανόλη, υδρογόνο ή βιοντίζελ (Alamoush et al., 2022b; Damman & Steen, 2021; Styhre et al., 2017), τα οποία είτε χρησιμοποιούνται είτε τελούν υπό διερεύνηση ως προς τη βιωσιμότητα περαιτέρω χρήσης από τον ναυτιλιακό κλάδο (EMSA, n.d.).

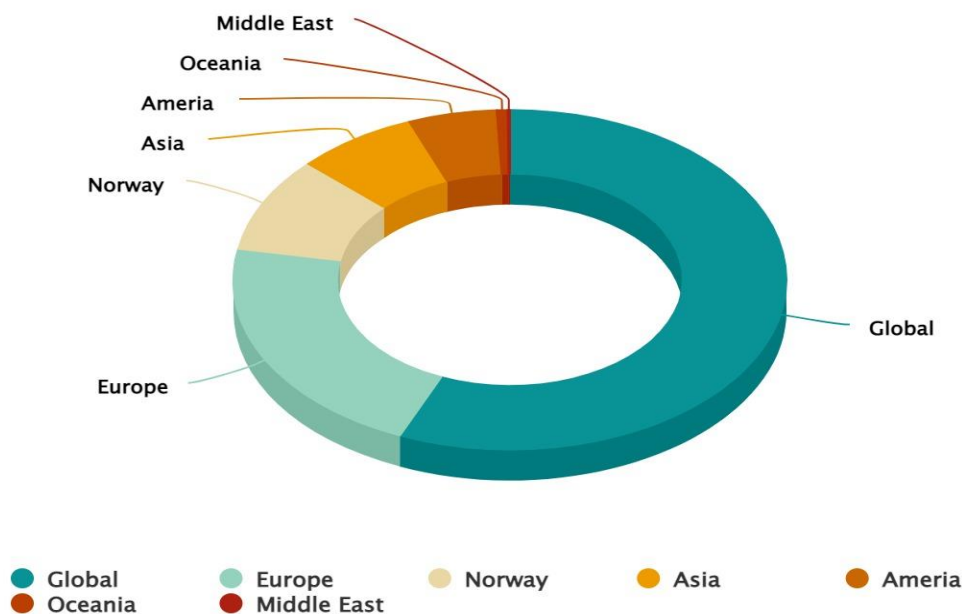
Από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι για τις ανάγκες της ναυτιλίας δεν υφίσταται σαφής εικόνα ως προς το εναλλακτικό καύσιμο/ καύσιμα που θα κυριαρχήσει/ κυριαρχήσουν στο μέλλον, αφού όλα παρουσιάζουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Αναλυτικά:

Η χρήση LNG ως καυσίμου από τα πλοία μπορεί να μειώσει σημαντικά την απελευθέρωση ατμοσφαιρικών ρύπων όπως οξειδίο του θείου (SO_x, μείωση έως και 90%), σωματίδια (PM, μείωση έως και 90%) και άζωτο οξειδία (NO_x, μείωση έως και 80%) σε σύγκριση με τα παραδοσιακά ορυκτά καύσιμα (EMSA, n.d.). Λόγω της διαφυγής μεθανίου στην ατμόσφαιρα κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του LNG²⁵, αυτό αναμένεται να έχει ρόλο μεταβατικού καυσίμου για τις ανάγκες της ναυτιλίας (Ναυτεμπορική, 2022). Τα τελευταία πέντε χρόνια, πραγματοποιούνται σημαντικές επενδύσεις σε υποδομές ανεφοδιασμού LNG στα λιμάνια. Αριθμός φορέων διαχείρισης λιμένων, σε συνεργασία με τη ναυτιλιακή κοινότητα, αναλαμβάνουν προορατικές δράσεις για τη διευκόλυνση της χρήσης LNG ως ναυτιλιακού καυσίμου (Notteboom et al., 2020).

Σύμφωνα με στοιχεία του European Alternative Fuels Observatory, το έτος 2022, ο συνεχώς αυξανόμενος παγκόσμιος στόλος πλοίων κινούμενων με LNG ανήλθε σε 116 πλοία. Στην πλειοψηφία τα πλοία αυτά δραστηριοποιούνται σε παγκόσμια κλίμακα (Γράφημα 5) (EAF0, 2022).

²⁵ Η γεώτρηση και η εξόρυξη του ορυκτού φυσικού αερίου, η μεταφορά του με αγωγούς, ο εφοδιασμός και η χρήση του έχουν ως αποτέλεσμα τη διαρροή μεθανίου (Bouman et al., 2017).

Γράφημα 5: Παγκόσμιος στόλος πλοίων κινούμενων με LNG, ανά περιοχή δραστηριοποίησης (στοιχεία έτους 2022 YTD)



Πηγή: Αναδημοσίευση από European Alternative Fuels Observatory (EAFO, 2022)

Το υδρογόνο (H_2) ως εναλλακτικό καύσιμο μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα πλοία με τους ακόλουθους τρόπους: (α) να καεί σε κινητήρα εσωτερικής καύσης, με σημαντικό μειονέκτημα την παραγωγή, κατά την καύση, οξειδίων του αζώτου, τα οποία είναι σημαντικοί ατμοσφαιρικοί ρύποι και (β) να αναπτυχθεί ηλεκτρική ενέργεια υδρογόνου με ατμό (Ζτούπη & Μακρίδη, 2021). Πρόκληση για τη βιωσιμότητα του υγροποιημένου υδρογόνου ως εναλλακτικού καυσίμου για τη ναυτιλιακή βιομηχανία συνιστά (UGS, 2021a, 2021b): (α) το υψηλό κόστος, ειδικά σε σύγκριση με άλλα καύσιμα (η τιμή του θα μπορούσε να είναι ανταγωνιστική υπό την προϋπόθεση τεράστιων επιδοτήσεων ή επιβολή υψηλής φορολογίας στα συμβατικά καύσιμα), (β) απουσία υποδομών προμήθειας, διανομής και ανεφοδιασμού υδρογόνου στα λιμάνια, (γ) οι παράμετροι αποθήκευσης, χειρισμού και χρήσης του εν πλω (απαίτηση υιοθέτησης μέτρων ασφάλειας και εξοικείωσης των πληρωμάτων με αυτό, καθώς και οι αναγκαίες γνώσεις για τη διαχείρισή του), (δ) η χαμηλή ογκομετρική ενεργειακή πυκνότητά του, που καθιστά δύσκολο να χρησιμοποιηθεί υγροποιημένο υδρογόνο στην ποντοπόρο ναυτιλία. Η κατάσταση είναι διαφορετική για τη χρήση υγροποιημένου υδρογόνου στις θαλάσσιες μεταφορές μικρών αποστάσεων που καλύπτουν περιορισμένες αποστάσεις με

συχνές προσεγγίσεις στους λιμένες και απαιτούν σχετικά μικρότερη ενεργειακή ζήτηση. Σε κάθε περίπτωση, σύμφωνα με εκτιμήσεις οι απαραίτητες τεχνολογίες επί των πλοίων θα είναι διαθέσιμες τα επόμενα 3 έως 8 έτη, δίνοντας ώθηση στη χρήση του υδρογόνου από την ποντοπόρο ναυτιλία και τη ναυτιλία μικρών αποστάσεων (DNV, 2022).

Υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για τη χρήση της αμμωνίας (NH_3) ως εναλλακτικό καύσιμο από τα πλοία, τόσο σε κινητήρες εσωτερικής καύσης (η κατασκευή των οποίων βρίσκεται στο στάδιο έρευνας), όσο και σε κυψέλες καυσίμου, καθόσον η απόδοση της αμμωνίας είναι σχεδόν παρόμοια με εκείνη των συμβατικών καυσίμων (DNV, 2022; EMSA, n.d.). Ωστόσο, παράγοντες όπως η τεχνολογική ανωριμότητα, οι αυξημένοι κίνδυνοι κατά τη διαχείρισή της αμμωνίας ως καυσίμου (τοξικότητα και διαβρωτικότητα), οι αυστηρές απαιτήσεις αποθήκευσης και χειρισμού της, οι εκπομπές NO_x που εκλύει, η ασάφεια ως προς το κόστος και τη διαθεσιμότητα της, δεν επιτρέπουν να θεωρηθεί με βεβαιότητα βιώσιμη εναλλακτική λύση (DNV, 2022; EMSA, n.d.; Γεωργούλης, 2021).

Ως καύσιμο, η μεθανόλη εξελίσσεται γρήγορα σε μια καθαρή, αποδοτική και ασφαλή λύση, η οποία παρέχει μια δίοδο προς την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας, καθώς προσφέρει σημαντική μείωση των παραγόμενων εκπομπών GHG αλλά και ανθρακική ουδετερότητα όταν παράγεται από ανανεώσιμες πηγές (Οικονομικός Ταχυδρόμος, 2022a).

Τέλος, τα βιοκαύσιμα αποτελούν την πλέον ελκυστική επιλογή για τον ναυτιλιακό τομέα. Τα βιο-καύσιμα είναι καύσιμα που προέρχονται από οργανικά προϊόντα, όπως ζαχαρότευτλα, δασικά ή γεωργικά υπολείμματα ή φύκια (δηλαδή βιομάζα) (EMSA, n.d.). Από τα διάφορα βιο-καύσιμα, το βιο-ντίζελ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο ορυκτών καυσίμων πλοίων σε κινητήρες ντίζελ χαμηλής έως μέσης ισχύος, οι οποίοι συνήθως εγκαθίστανται σε ρυμουλκά, μικρά μεταφορικά ή φορτηγά πλοία (EMSA, n.d.). Συνήθως, βέβαια, χρησιμοποιούνται ως πρόσθετο καυσίμου (drop-in) σε μείγματα ορυκτών καυσίμων, οπότε για τις ανάγκες της ναυτιλίας απαιτούνται μικρές τροποποιήσεις σε υπάρχοντες κινητήρες, μηχανήματα και συστήματα αποθήκευσης (EMSA, n.d.). Στις προκλήσεις για τη χρήση από τη ποντοπόρο ναυτιλία περιλαμβάνεται η περιορισμένη διαθεσιμότητα βιο-ντίζελ σε παγκόσμιο επίπεδο

και το ανεπαρκές δίκτυο διανομής (IMO, 2015; UGS, 2021b), καθώς και το υψηλότερο κόστος σε σύγκριση με το συμβατικό ντίζελ (IMO, 2015).

Όπως εμφανίζεται και στον «Πίνακα 3», από τις ανωτέρω επιλογές, το LNG και ο ηλεκτρισμός για τα πλοία που έχουν εγκαταστήσει μπαταρίες αποτελούν τα πλέον διαδεδομένα εναλλακτικά καύσιμα για τις ανάγκες της ναυτιλίας. Συγκεκριμένα, περίπου το 5,5% της συνολικής ολικής χωρητικότητας πλοίων χρησιμοποιεί εναλλακτικά καύσιμα, ενώ περίπου το 33% της συνολικής ολικής χωρητικότητας πλοίων, μπορεί ή δύναται να είναι σε θέση κατόπιν περιορισμένων μετασκευών, να κάνει χρήση εναλλακτικών καυσίμων (DNV, 2022).

Πίνακας 3: Παγκόσμια επισκόπηση της διεύθυνσης εναλλακτικών καυσίμων χαμηλών/ μηδενικών εκπομπών σε θαλασσοπλοούντα πλοία (σε λειτουργία και υπό παραγγελία) (στοιχεία 2022)

Ship Category	Alternative Fuel						Σύνολο ανά κατηγορία πλοίου
	Battery	H2	LPG	LNG	LNG ready	Methanol	
Bulk carriers	12			63	46		121
Container ships	2			189	97	21	309
Crude oil tankers	6			87	27		120
Oil/Chemical tankers	7			70	31	25	133
Cruise ships	20	1		35	0		56
Ro-Ro cargo ships	20			15	8		43
Gas tankers			104	15	0	2	121
General cargo ships	3			19	0		22
RoPax	7			33	12	1	53
Car carriers				92	0		92
Car/passenger ferries	257	4		53	4		318
Other activities	152	2		23	1		178
Other offshore vessels	23			1	0	1	25
Fishing vessels	26			5	0		31
Offshore supply ships	73			37	0		110
Tugs	17	1		38	0	1	57
Σύνολο ανά τύπο καυσίμου	625	8	104	775	226	51	

Πηγή: Αναδημοσίευση από European Alternative Fuels Observatory (EAFO, 2022)

Η τάση παραγγελιών πλοίων με πρόωση εναλλακτικού καυσίμου συνεχίζεται, με κυρίαρχο καύσιμο το ορυκτό LNG, ενώ σταδιακά ξεκινούν παραγγελίες για κατασκευή πλοίων μεθανόλης και υγραερίου (LPG) (DNV, 2022).

Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη του Det Norske Veritas (DNV) με τίτλο «*Energy Transition Outlook 2022: Maritime Forecast to 2050*», μέχρι το 2030, το 5% της ενέργειας για τη ναυτιλία θα πρέπει να προέρχεται από ουδέτερα ως προς τον άνθρακα καύσιμα (carbon-neutral fuels), απαιτώντας τεράστιες επενδύσεις σε τεχνολογικό εξοπλισμό επί των πλοίων και σε χερσαίες υποδομές (DNV, 2022).

Στον εξορθολογισμό, αποτελεσματικότητα και αναβάθμιση του συστήματος θαλάσσιων μεταφορών.

Ο λειτουργικός εξορθολογισμός των υπηρεσιών που προσφέρει ένα λιμάνι (πχ η τυποποίηση της τεκμηρίωσης κατά την παράδοση/ παραλαβή φορτίου, η γρηγορότερη επεξεργασία και διεκπεραίωση των διατυπώσεων που αφορούν στα πλοία, φορτία, πληρώματα και επιβάτες, κλπ), καθώς και η αναβάθμιση των υποδομών της εφοδιαστικής αλυσίδας, περιορίζουν τον χρόνο αναμονής και ολοκλήρωσης των εργασιών των πλοίων στους λιμένες, συμβάλλοντας στη διατήρηση της λειτουργική τους απόδοση στο υψηλότερο επίπεδο (IMO, 2015). Τον ίδιο σκοπό επιτελούν και συστήματα που (α) διαχειρίζονται και συντονίζουν με ολοκληρωμένο τρόπο τις παρεχόμενες υπηρεσίες κατά τον κατάπλου ενός πλοίου (πχ καθορισμός θέσης πρόσθεσης, καθώς και λειτουργίες πλοήγησης, ρυμούλκησης, ασφαλούς πρόσδεσης) και τον χρόνο πραγματοποίησης εμπορικών πράξεων (πχ αυτοματοποίηση του συστήματος λειτουργίας τερματικού σταθμού εμπορευματοκιβωτίων), καθώς και (β) διευκολύνουν τον προγραμματισμό κατάπλου πλοίων στους λιμένες (πχ πληροφοριακά συστήματα ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων²⁶) (Alamouh et al., 2020; IMO, 2015; Notteboom et al., 2020). Τα υπόψη μέτρα, ιδίως ο περιορισμός του χρόνου αναμονής και ολοκλήρωσης των εργασιών των πλοίων στους λιμένες, θα μπορούσε να είναι πολλά υποσχόμενη λύση όσον αφορά τη δυνατότητα μείωσης των εκπομπών GHG (Poulsen & Sampson, 2020).

²⁶ Τέτοια ψηφιακά εργαλεία παρέχουν τη δυνατότητα εικονικής άφιξης (virtual arrival), έγκαιρης άφιξης στον προβλήτα [Just-In-Time (JIT) berthing] και μείωσης ταχύτητας [Vessel Speed Reduction (VSR)] (IMO, 2015; ITF and OECD, 2018b; Poulsen, Ponte and Sornn-Friese, 2018)

Στην παροχή βοηθητικών υπηρεσιών προς τα πλοία.

Τέτοιες βοηθητικές υπηρεσίες είναι ο καθαρισμός της γάστρας των πλοίων, λίπανση του συστήματος πρόωσης των πλοίων και ηλεκτρική υποβοήθηση της άντλησης υγρών χύδην φορτίων (IMO, 2015).

Πέραν των ανωτέρω, ο ρόλος των λιμένων στην εφαρμογή νέων τεχνολογιών, όπως η δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα (carbon capture and storage - CCS), δεν έχει διακριβωθεί (Damman & Steen, 2021).

2.3.3. Εφαρμογή εργαλείων παροχής κινήτρων και εργαλείων τιμολόγησης.

Για την ενθάρρυνση των χρηστών λιμένων να υιοθετήσουν φιλικές προς το περιβάλλον μεθόδους λειτουργίας και να μειώσουν τις αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον του λιμένα, τα εργαλεία υλοποίησης είναι ποικίλα (Alamouh et al., 2022a). Όπως, εύστοχα σχολιάζουν οι Tseng και Pilcher (2019) έχει υιοθετηθεί η «*μέθοδος του καρότου και ραβδιού*», με τη παροχή ανταμοιβής και την επιβολή ποινών να εφαρμόζονται ταυτόχρονα (Tseng & Pilcher, 2019), όπως στην περίπτωση των λιμανιών του Ρότερνταμ, της Αμβέρσας και της Σιγκαπούρης (Alamouh et al., 2022b). Συνήθως, κατά την εφαρμογή περιβαλλοντικών κανονισμών, τα λιμάνια ενδέχεται να παρέχουν οικονομικά κίνητρα ή επιδοτήσεις στα περιβαλλοντικά φιλικότερα πλοία πχ εκπτώσεις στα λιμενικά τέλη (Alamouh et al., 2022b; ITF & OECD, 2018) ή μειωμένη τιμή στο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας κατά την χρήση συστημάτων OPS (Yara, n.d.), σε μία προσπάθεια να αντισταθμιστεί σε κάποιο βαθμό το κόστος από την υιοθέτηση καινοτόμων τεχνολογιών από τα πλοία (Alamouh et al., 2022a). Επίσης, τα λιμάνια ενδέχεται να παρέχουν (μη χρηματικές) ανταμοιβές (Alamouh et al., 2022a), επί παραδείγματι στην περίπτωση πλοίων που έχουν εγκατεστημένα συστήματα OPS μπορεί να δίδεται προτεραιότητα στον κατάπλου (Yara, n.d.) ή στην περίπτωση πλοίων που οικειοθελώς εφαρμόζουν «*πράσινες*» τεχνολογιών μπορεί να χορηγείται πιστοποίηση (Gonzalez-Aregall et al., 2018)²⁷. Στον αντίποδα, τα λιμάνια εφαρμόζουν σε ρυπογόνα πλοία οικονομικά αντικίνητρα όπως αυξημένα τιμολόγια υπηρεσιών ή λιμενικών τελών,

²⁷ Το λιμάνι του Σιάτλ στον Καναδά, για παράδειγμα, εκδίδει ένα ετήσιο βραβείο περιβαλλοντικής αριστείας για τους χρήστες λιμένων με τις καλύτερες περιβαλλοντικές επιδόσεις (Gonzalez-Aregall et al., 2018).

ή επιβάλουν πρόστιμα, τιμωρητικού χαρακτήρα (ITF & OECD, 2018; Tseng & Pilcher, 2019).

Τα λιμάνια θα μπορούσαν να συμμετάσχουν, επιπλέον, σε μελλοντικά αγορακεντρικά μέτρα, τα οποία είναι απαραίτητα για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της ναυτιλίας, όπως σε σύστημα εμπορίας εκπομπών ή επιβολής τέλους στα συμβατικά ορυκτά καύσιμα (Alamoush et al., 2022a; Nikolakaki, 2012; Psaraftis, 2012).

Επιπρόσθετα, οι λιμένες εφαρμόζουν προγράμματα, σε εθελοντική βάση, για να δώσουν κίνητρα στους φορείς εκμετάλλευσης πλοίων να «πρασινίσουν» τα πλοία τους (Notteboom et al., 2020). Επίσης, τα λιμάνια υπογράφουν εθελοντικές συμφωνίες με ρυπογόνα πλοία για τη μείωση των εκπομπών τους εντός των λιμενικών περιοχών (πχ συμφωνίες για τη μείωση της ταχύτητας των πλοίων πριν από την είσοδο στα λιμάνια) (Gibbs et al., 2014) ή υπογράφουν συμφωνίες με τους φορείς στους οποίους παραχωρούν τερματικούς σταθμούς προς εκμετάλλευση, εντός των οποίων περιλαμβάνουν όρους για τη λήψη μέτρων για τη μείωση GHG από ναυτιλία (Alamoush et al., 2022a).

Οι μηχανισμοί κινήτρων και επιβραβεύσεων θα πρέπει να χρησιμοποιούνται προσεκτικά, ώστε να μην επηρεάζεται η ανταγωνιστικότητα των λιμένων (Alamoush et al., 2022a). Τέλος, υπάρχει η πεποίθηση ότι τα κίνητρα που δίδονται από τα λιμάνια θα μπορούσαν να έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο εάν εφαρμόζονταν γενικευμένα, εάν τα οικονομικά κίνητρα ήταν μεγαλύτερα, εάν ενθάρρυναν την τεχνολογική καινοτομία, καθώς και εάν εναρμονιζόντουσαν (ITF & OECD, 2018).

2.4. Η αναγκαιότητα επενδύσεων σε λιμενικές υποδομές για την παροχή εναλλακτικών ενεργειακών προϊόντων στα πλοία

Για να καταστεί δυνατή η «πράσινη» μετάβαση του ναυτιλιακού τομέα, τα επόμενα χρόνια, απαιτείται να πραγματοποιηθούν σημαντικές επενδύσεις σε λιμενικές υποδομές για τον εφοδιασμό των πλοίων με εναλλακτικά ενεργειακά προϊόντα (όπως εγκατάσταση συστημάτων OPS), σε συνδέσεις με το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας ή σε εγκατάσταση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) στα λιμάνια (φωτοβολταϊκά, μικρές ανεμογεννήτριες, ενέργεια από υπεράκτιες πηγές) για την κάλυψη των αυξημένων αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια, σε χρήση αποθηκευτικών μέσων (μπαταρίες) για

εξομάλυνση αιχμών ενέργειας ή αποθήκευση περίσσειας ενέργειας, κλπ (ESPO, 2022a). Η ανάγκη αξιολόγησης των διαθέσιμων ενεργειακών λύσεων για τη ναυτιλία και ανάπτυξης των κατάλληλων υποδομών, θέτει νέες προκλήσεις και ρόλους για τα λιμάνια (Damman & Steen, 2021). Διαπιστώνεται ότι από τους φορείς διοίκησης λιμένων πραγματοποιούνται κάποιες επενδύσεις σε υποδομές παροχής εναλλακτικών ενεργειακών προϊόντων που έχουν ήδη καθιερωθεί (πχ υποδομές για εφοδιασμό LNG) (EAFO, n.d.-b), ενώ αναπτύσσονται σταδιακά εγκαταστάσεις για την επόμενη γενιά ναυτιλιακών καυσίμων (πχ υποδομές παροχής ηλεκτρικής ενέργειας και υδρογόνου) (Deloitte, 2021). Γενικότερα, όμως, εμφανίζεται να υπάρχει σαφής δισταγμός από τις λιμενικές αρχές να επενδύσουν σε τεχνολογικές βελτιώσεις και υποδομές χωρίς άμεσες αποδόσεις (Gonzalez-Aregall et al., 2018; Vejvar et al., 2018).

2.5. Συμπεράσματα

Εκτός από την αναβάθμιση της περιβαλλοντικής απόδοσης των λειτουργιών που επιτελούν τα ίδια καθημερινά, τα λιμάνια αναμένεται να συμβάλλουν καθοριστικά στην ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας. Οι δημόσιες αρχές των Κρατών, υπό την ιδιότητα του κράτους λιμένα, καθώς και οι φορείς διαχείρισης και εκμετάλλευσης λιμένα, διαθέτουν στην «φαρέτρα» τους διάφορα μέσα και εργαλεία για τη διαχείριση των εκπομπών εκπομπών GHG από τη ναυτιλία και την άσκηση πίεσης στα πλοία για τη μείωσή τους, τόσο στην περιοχή του λιμένα, όσο και πέρα από αυτήν. Στο εγγύς μέλλον, η πρωτοφανής ζήτηση για εναλλακτικά καύσιμα όπως LNG, βιοντίζελ, αμμωνία, ηλεκτρική ενέργεια, θα πρέπει να συνοδευθεί από την αναβάθμιση των λιμενικών υποδομών προκειμένου να παρέχεται η δυνατότητα ανεφοδιασμού των πλοίων με τέτοια καύσιμα, καθώς και από τη διαμόρφωση του κατάλληλου πλαισίου παροχής κινήτρων, προκειμένου να υπάρξει η αναγκαία τόνωση της ζήτησης ανεφοδιασμού των πλοίων με εναλλακτικά καύσιμα, διασφαλίζοντας την απόδοση της πραγματοποιηθείσας επένδυσης σε υποδομές.

Κεφάλαιο 3^ο

Η συμβολή της ευρωπαϊκής πολιτικής και των ευρωπαϊκών λιμένων στην ενεργειακή μετάβαση της παγκόσμιας ναυτιλίας

3.1. Εισαγωγή

Οι ευρωπαϊκοί λιμένες μπορούν ποικιλοτρόπως να συμβάλλουν στην ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας. Από τη βιβλιογραφική επισκόπηση διαπιστώνεται ότι υφίστανται διάφορα εργαλεία που δύνανται να εφαρμοστούν από τους φορείς διαχείρισης και εκμετάλλευσης λιμένων στη προσπάθεια μείωσης των εκπομπών GHG από τα πλοία (εφαρμογή νομοθεσίας, παροχή υποδομών, παροχή κινήτρων, ψηφιοποίηση, κλπ). Χωρίς να υποβαθμίζεται η αξία καθενός από αυτά τα εργαλεία, η δυνατότητα πρόσβασης των πλοίων, κατά τον χρόνο ελλιμενισμού τους, σε εναλλακτικά καύσιμα έχει ιδιαίτερη σημασία, καθόσον όπως προαναφέρθηκε η χρήση τέτοιων καυσίμων φαίνεται ότι θα έχει τον μεγαλύτερο αντίκτυπο στη μείωση του παγκόσμιου αποτυπώματος άνθρακα από τον τομέα της ναυτιλίας. Στο παρόν Κεφάλαιο, αφού σκιαγραφηθούν –εν συντομία- η σπουδαιότητα του τομέα των θαλασσίων μεταφορών για τη ΕΕ, οι επιπτώσεις από τη δραστηριοποίηση της ναυτιλίας στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της ΕΕ και τα χαρακτηριστικά του ευρωπαϊκού συστήματος λιμένων, εν συνεχεία θα παρουσιασθεί το ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο που επηρεάζει στην ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στους θαλάσσιους λιμένες. Κατόπιν τούτου, θα αναλυθούν οι προκλήσεις, ευκαιρίες και εμπόδια που καλούνται να διαχειριστούν τα Κράτη Μέλη της ΕΕ και ο ευρωπαϊκός λιμενικός τομέας στην προσπάθεια αποτελεσματικής και οικονομικά αποδοτικής προσαρμογής τους στην απαιτήσεις της ενωσιακής νομοθεσίας για την παροχή υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στους θαλάσσιους λιμένες.

3.2. Η σπουδαιότητα του τομέα των θαλασσίων μεταφορών για τη ΕΕ και οι επιπτώσεις από τη δραστηριοποίηση της ναυτιλίας στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της ΕΕ

Οι θαλάσσιες μεταφορές εμπορευμάτων και επιβατών, οι οποίες αντιπροσωπεύουν περίπου το 75 % του εξωτερικού εμπορίου της ΕΕ και το 31 % του εσωτερικού εμπορίου της ΕΕ από άποψη όγκου, συνιστούν βασικό παράγοντα οικονομικής, κοινωνικής και

εδαφικής συνοχής της ΕΕ (European Parliament, 2022b). Ειδικότερα, σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, η ναυτιλία και οι λιμένες διαδραματίζουν καίριο ρόλο στην οικονομία των Κρατών Μελών της ΕΕ με τη συνολική οικονομική συνεισφορά του τομέα των θαλάσσιων μεταφορών της ΕΕ, το έτος 2018, στο ΑΕγχΠ των Κρατών – Μελών της ΕΕ να ανέρχεται σε 149 δισεκατομμύρια ευρώ και να συντηρεί περισσότερες από 2 εκατομμύρια θέσεις εργασίας²⁸ (European Parliament, 2021). Συνδράμοντας, ετησίως, στη διακίνηση περίπου 4 δισ. τόνων αγαθών (EMSA, 2021a) και στην μετακίνηση περίπου 400 εκατ. επιβατών (με περίπου 14 εκατ. εξ αυτών να αφορούν σε επιβάτες κρουαζιερόπλοιων) (EC, 2021b), η δραστηριότητα των θαλασσιών μεταφορών αναδεικνύεται σε ουσιαστική συνιστώσα του ευρωπαϊκού συστήματος εμπορευματικών μεταφορών και σε ζωτικής σημασίας παράγοντα για τη διασφάλιση της συνδεσιμότητας και της προσβασιμότητας με περιφερειακές, νησιωτικές και εξόχως απόκεντρες περιοχές της Ε.Ε., καθώς και βασικό στοιχείο για άλλες οικονομικές δραστηριότητες όπως ο τουρισμός και ναυπηγική βιομηχανία.

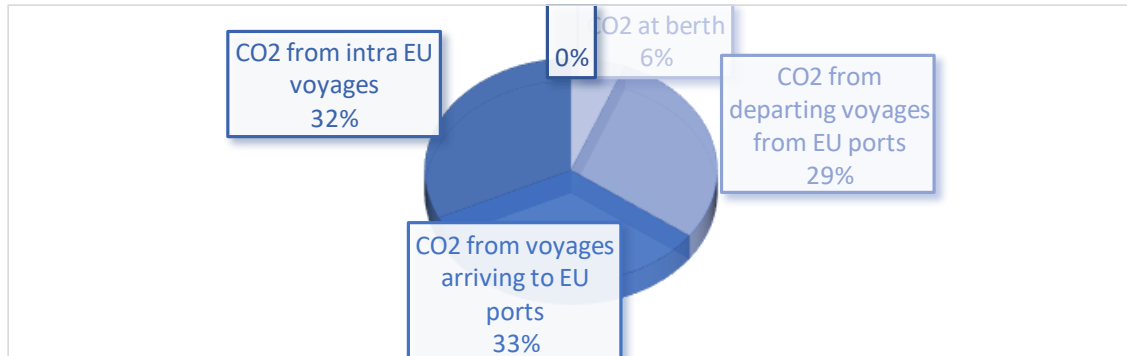
Την ίδια στιγμή, οι θαλάσσιες μεταφορές επιβαρύνουν την κατάσταση του περιβάλλοντος των Κρατών Μελών της ΕΕ. Το έτος 2018, σύμφωνα με τα στοιχεία που αντλήθηκαν από το ευρωπαϊκό σύστημα παρακολούθησης των εκπομπών CO₂ από τα πλοία²⁹ (EU MRV) που δραστηριοποιούνται σε ύδατα υπό τη δικαιοδοσία Κρατών Μελών της ΕΕ, αυτές ανήλθαν σε 140 εκατ. τόνους, το οποίο αντιπροσωπεύει το 18% των παγκόσμιων εκπομπών CO₂ από τη διεθνή ναυτιλιακή δραστηριότητα (EMSA, 2021a). Τα 140 εκατ. τόνων εκπομπών CO₂, αναλύονται ως ακολούθως: το 32% σχετίζεται με εκπομπές πλοίων κατά την δραστηριοποίησή τους σε ενδοενοσιακούς πλόες (δηλαδή μεταξύ λιμένων Κρατών Μελών της Ε.Ε.), το 6% αφορά σε εκπομπές πλοίων στους λιμένες Κρατών Μελών της Ε.Ε., ενώ το 61% σχετίζεται με εκπομπές πλοίων που εκκλύνονται κατά το σκέλος ταξιδιού από λιμένες Κρατών Μελών της Ε.Ε. προς τρίτες χώρες και αντιστρόφως (*Γράφημα 6*). Οι εκπομπές GHG από τις θαλάσσιες

²⁸ Το 2019, τα πλοία υπό σημαία Κράτους Μέλους της Ε.Ε. αποτελούσαν σχεδόν το 1/5 της χωρητικότητας σε dwt του συνολικού παγκόσμιου στόλου (EMSA, 2021b). Ο ευρωπαϊκών συμφερόντων στόλος πλοίων, ο οποίος εξυπηρετεί την απρόσκοπτη λειτουργία της παγκόσμιας εφοδιαστικής αλυσίδας, το ίδιο έτος, ανήλθε στο 1/3 της χωρητικότητας σε dwt του παγκόσμιου στόλου²⁸(EMSA, 2021c).

²⁹ Η πρόβλεψη του Κανονισμού (ΕΕ) 2015/757 για τη δημιουργία ενός συστήματος «για την παρακολούθηση, την υποβολή εκθέσεων και επαλήθευση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από θαλάσσιες μεταφορές» αποτελεί το πρώτο βήμα μιας κλιμακωτής προσέγγισης της Ένωσης για την μείωση των εκπομπών αυτών και την τιμολόγηση τους σε μεταγενέστερο στάδιο.(EU, 2015)

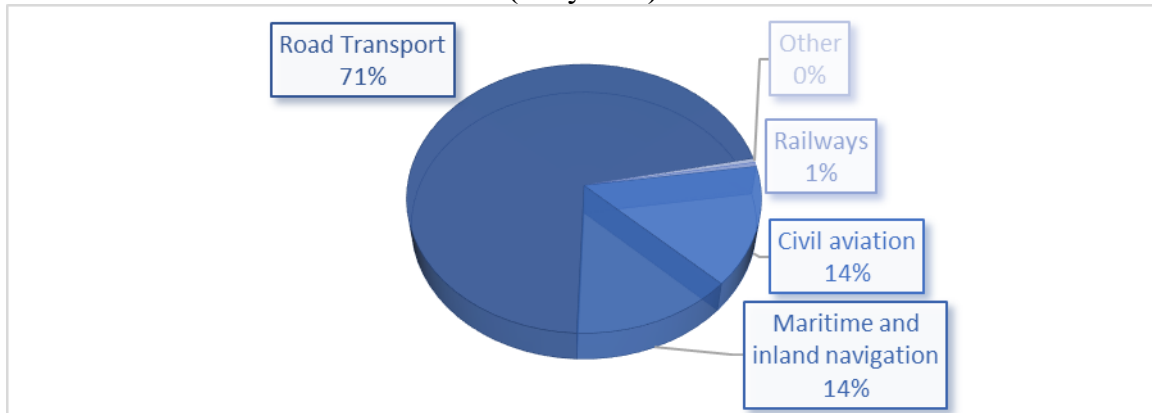
μεταφορές εντός της Ε.Ε. αφορούν στο 14% των συνολικών εκπομπών από τις μεταφορές (Γράφημα 7).

Γράφημα 6: Κατανομή εκπομπών CO₂ από τις θαλάσσιες μεταφορές, ανά τύπο δραστηριοποίησης (έτος 2018)



Πηγή: Στοιχεία από THETIS-MRV – Αναδημοσίευση από (EMSA, 2021a)

Γράφημα 7: Κατανομή εκπομπών GHGs στην Ε.Ε., ποσοστό ανά τομέα μεταφορών (έτος 2018)



Πηγή: Στοιχεία από THETIS-MRV – Αναδημοσίευση από (EMSA, 2021a)

3.3. Το ευρωπαϊκό σύστημα λιμένων

Μεταξύ των λιμένων της ΕΕ διαπιστώνεται ότι υπάρχει σημαντική ετερογένεια ως προς το μέγεθος, τα φορτία που διακινούνται σε αυτά και τους ρόλους που επιτελούν. Υπάρχουν αστικά λιμάνια, νησιωτικά λιμάνια, λιμάνια κόμβοι της εφοδιαστικής αλυσίδας και λιμάνια με διαφοροποιημένες δραστηριότητες (Deloitte, 2021). Λειτουργούν πολλά μικρά λιμάνια με περιορισμένους ρόλους και πολλά άλλα μεγαλύτερου μεγέθους με εύρος δραστηριοτήτων που λειτουργούν ως κόμβοι ενέργειας, μεταφορών ή βιομηχανικής δραστηριότητας (EMSA, 2021a). Εντός της ΕΕ υπάρχουν

εμπορικοί λιμένες οι οποίοι εξυπηρετούν όλους τους τύπους πλοίων και φορτίων, ενώ κάποιοι εμπορικοί λιμένες επικεντρώνονται μόνο στην εξυπηρέτηση επιβατηγών πλοίων, κρουαζιερόπλοιων και πορθμειακών συνδέσεων (Deloitte, 2021). Επί παραδείγματι, στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται οι λιμένες του Ρότερνταμ (Ολλανδία) και της Αμβέρσας (Βέλγιο), οι οποίοι εξυπηρετούν καθημερινά πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, φορτηγά πλοία μεταφοράς χύδην φορτίων, πλοία Ro-Ro³⁰, κλπ (EMSA, 2021a). Από την άλλη, στη δεύτερη κατηγορία, περιλαμβάνεται ο λιμένας της Βαρκελώνης (Ισπανία) που εξυπηρετεί κυρίως κρουαζιερόπλοια και ο λιμένας της Μεσσήνας (Ιταλία) που εξυπηρετεί κυρίως πλοία Ro-Pax³¹ (EMSA, 2021a).

Κάποιοι από τους λιμένες της ΕΕ, οι οποίοι πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια, εντάσσονται στο Διευρωπαϊκό Δίκτυο Μεταφορών (ΔΕΔ-Μ) (Trans-European Transport Network - TEN-T), που περιλαμβάνει δομή δύο επιπέδων και αποτελείται από το εκτεταμένο δίκτυο (comprehensive network) και το κεντρικό δίκτυο (core network), με το τελευταίο να συγκροτείται επί τη βάση του εκτεταμένου δικτύου (EU, 2013). Στο ΔΕΔ-Μ περιλαμβάνονται 557³² λιμένες στο εκτεταμένο δίκτυο³³ και 164³⁴ λιμένες στο κεντρικό δίκτυο³⁵ (EC, 2021i), με το υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο να προβλέπει για τους λιμένες του κεντρικού δικτύου να διαθέτουν υποδομές για τα διαθέσιμα «εναλλακτικά καθαρά καύσιμα»³⁶ (EU, 2013).

³⁰ Το πλοίο Ro-Ro (roll-on/roll-off) είναι τύπος εμπορικού πλοίου, σχεδιασμένο για την μεταφορά τροχοφόρων φορτίων, ήτοι αυτοκινήτων, φορτηγών, βαγονιών, κλπ.

³¹ Το πλοίο Ro-Pax (roll-on/roll-off passenger) είναι τύπος εμπορικού πλοίου, σχεδιασμένο για τη μεταφορά οχημάτων και επιβατών.

³² Από τα 557 λιμάνια: 294 εξυπηρετούν τις ναυτιλιακές μεταφορές, 223 εξυπηρετούν τις μεταφορές εσωτερικών πλόων, ενώ 40 λιμάνια εξυπηρετούν και τους δύο τρόπους μεταφορών (EC, 2021i).

³³ Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 1315/2013 το εκτεταμένο δίκτυο θα πρέπει να είναι ένα ευρωπαϊκής κλίμακας δίκτυο μεταφορών που να εξασφαλίζει την προσβασιμότητα και συνδεσιμότητα όλων των περιοχών της Ένωσης, συμπεριλαμβανομένων των απομακρυσμένων, νησιωτικών και άκρως απόκεντρων περιοχών (EU, 2013).

³⁴ Από τα 164 λιμάνια: 80 εξυπηρετούν τις ναυτιλιακές μεταφορές, 60 εξυπηρετούν τις μεταφορές εσωτερικών πλόων, ενώ 24 λιμάνια εξυπηρετούν και τους δύο τρόπους μεταφορών (EC, 2021i).

³⁵ Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 1315/2013 το κεντρικό δίκτυο θα πρέπει:

- να είναι ένα υποσύνολο του εκτεταμένου δικτύου, το οποίο επικαλύπτει;
- να περιλαμβάνει τους στρατηγικά σημαντικότερους κόμβους και συνδέσεις του ΔΕΔ-Μ, ανάλογα με τις ανάγκες κυκλοφορίας
- να αποτελεί κόμβο πολυτροπικών μεταφορών, δηλαδή να περιλαμβάνει όλους τους τρόπους μεταφοράς και τις συνδέσεις τους, καθώς και τα σχετικά συστήματα διαχείρισης της κυκλοφορίας και πληροφοριών (EU, 2013).

³⁶ Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 1315/2013 «περί των προσανατολισμών της Ένωσης για την ανάπτυξη του διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών και για την κατάργηση της απόφασης αριθ. 661/2010/ΕΕ» ως «εναλλακτικά καθαρά καύσιμα» νοούνται τα «καύσιμα όπως ο ηλεκτρισμός, το υδρογόνο, τα (υγρά)

Σύμφωνα με πρόσφατα στατιστικά στοιχεία της EUROSTAT, το 2021, το συνολικό μεικτό βάρος των εμπορευμάτων που διακινήθηκαν στα λιμάνια της ΕΕ ανήλθε σε 3,5 δισεκατομμύρια τόνους, σημειώνοντας αύξηση 4% σε σύγκριση με το 2020, ανακάμπτοντας από τις επιπτώσεις της πανδημίας (Eurostat, 2022a)³⁷. Όπως προκύπτει από την *Εικόνα 2*, το 2021, οι λιμένες του Ρότερνταμ (Ολλανδία) (435 εκατομμύρια τόνοι εμπορευμάτων), της Αμβέρσα (Βέλγιο) (216 εκατομμύρια τόνοι εμπορευμάτων), του Αμβούργου (Γερμανία) (111 εκατομμύρια τόνοι εμπορευμάτων) και του Άμστερνταμ (Ολλανδία) (88 εκατομμύρια τόνοι εμπορευμάτων), όλοι στην ακτή της Βόρειας Θάλασσας, διατήρησαν την υψηλή τους θέση στην ευρωπαϊκή κατάταξη των εμπορευματικών λιμένων (Eurostat, 2022a).

Εικόνα 2: Κορυφαίοι λιμένες της ΕΕ στη διακίνηση εμπορευμάτων (έτος 2021)



Πηγή: Αναδημοσίευση από EUROSTAT (Eurostat, 2022a)

βιοκαύσιμα, τα συνθετικά καύσιμα, το μεθάνιο (φυσικό αέριο (CNG και LNG) και βιο-μεθάνιο) και το υγραέριο (LPG) που υποκαθιστούν, τουλάχιστον εν μέρει, πηγές ορυκτού πετρελαίου στον ενεργειακό εφοδιασμό των μεταφορών, συμβάλλουν στην αφαίρεση του άνθρακα και ενισχύουν την περιβαλλοντική αποδοτικότητα του μεταφορικού τομέα» (EU, 2013).

³⁷ Μεταξύ των Κρατών Μελών της ΕΕ, η Ολλανδία κατατάσσεται πρώτη στη διακίνηση εμπορευμάτων, καθώς κατά το 2021 από τα λιμάνια της χώρας διακινήσαν 590 εκατομμύρια τόνοι εμπορευμάτων (σημειώνοντας αύξηση 32 εκατομμυρίων τόνων σε σύγκριση με το 2020), ενώ στη σχετική κατάταξη ακολουθούν η Ιταλία και η Ισπανία. (Eurostat, 2022a).

Επίσης, σύμφωνα με πρόσφατα στατιστικά στοιχεία της EUROSTAT, το 2021, η επιβατική κίνηση των ευρωπαϊκών λιμένων εμφανίζει μερική ανάκαμψη, μετά από τη δραματική μείωση κατά 45% στον αριθμό των διακινούμενων επιβατών το 2020 εξαιτίας της πανδημίας. Συγκεκριμένα, σε σύγκριση με το 2020, όπου ο αριθμός των διακινούμενων επιβατών ανήλθε σε 230 εκατομμύρια, το 2021 ο αριθμός έφτασε τα 267,9 εκατομμύρια, με τον αριθμό αυτό να εξακολουθεί να είναι σημαντικά χαμηλότερος της κίνησης στους ευρωπαϊκού επιβατηγούς λιμένες πριν από την πανδημία όπου διακινήθηκαν 418 εκατομμύρια επιβάτες. (Eurostat, 2022a)

3.4. Το νομοθετικό πλαίσιο της ΕΕ για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων

3.4.1. Οδηγία 2014/94/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων»

Η Οδηγία 2014/94/ΕΕ (ΕΥ, 2014) για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων καθορίζει, όσον αφορά τις θαλάσσιες μεταφορές, τις ελάχιστες προδιαγραφές για τη διαθεσιμότητα συστημάτων παροχής ηλεκτρικής ενέργειας από ξηράς και για την παροχή σταθερών ή κινητών εγκαταστάσεων ανεφοδιασμού με εναλλακτικά καύσιμα, πρωτίστως στους λιμένες του ΔΕΔ-Μ. Ειδικότερα, η Οδηγία 2014/94/ΕΕ, προβλέπει ότι, τα Κράτη Μέλη της ΕΕ υιοθετούν Εθνικά Πλαίσια Πολιτικής (National Policy Frameworks) (εφεξής ‘NPF’) μέσα από τα οποία διαμορφώνουν τις συνθήκες για την ανάπτυξη της αγοράς εναλλακτικών καυσίμων και των κατάλληλων υποδομών για την ανάπτυξή τους. Κατά τη διαμόρφωση των ‘NPF’, για τα οποία δεν προβλέπεται κοινή μεθοδολογία, τα κράτη πρέπει να αξιολογήσουν την τρέχουσα κατάσταση και τις μελλοντικές προοπτικές, να θέσουν στόχους για την ανάπτυξη υποδομών και να λάβουν τα αναγκαία μέτρα για την εκπλήρωσή τους (EC, 2021e). Μέσα από τα ‘NPF’, όσον αφορά τις υποδομές στους θαλάσσιους λιμένες, τα κράτη διασφαλίζουν ότι:

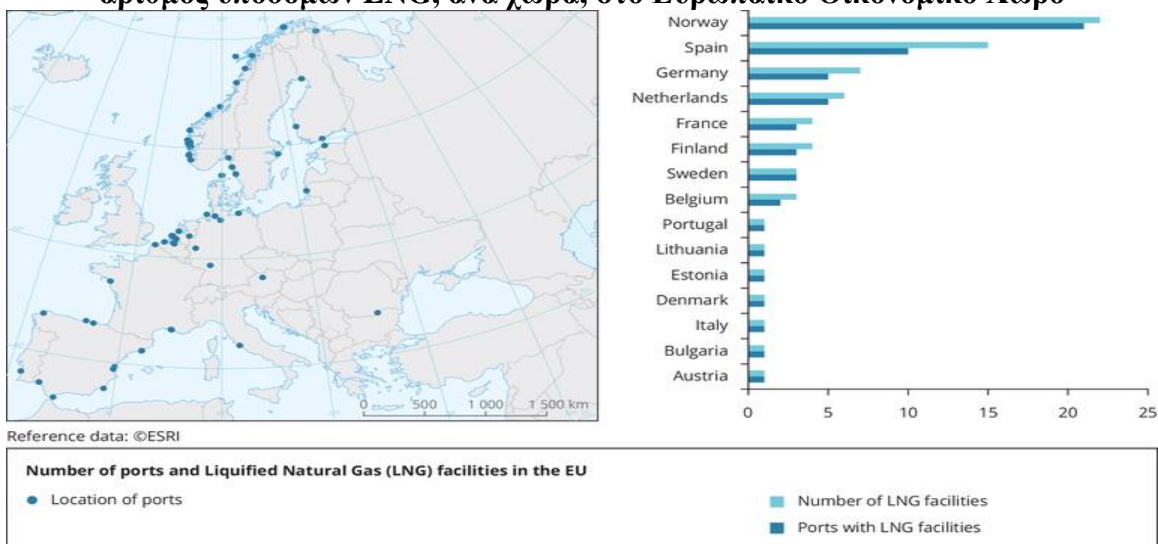
- υπάρχει ικανός αριθμός σημείων ανεφοδιασμού με LNG σε θαλάσσιους λιμένες προκειμένου να καθίσταται δυνατή η κυκλοφορία πλοίων που κινούνται με LNG σε ολόκληρο το κεντρικό δίκτυο του ΔΕΔ-Μ έως τις 31 Δεκεμβρίου 2025. Τα Κράτη Μέλη

της ΕΕ συνεργάζονται, εφόσον απαιτείται, με γειτονικά κράτη για την εξασφάλιση επαρκούς κάλυψης του κεντρικού δικτύου ΔΕΔ-Μ,

- η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας από ξηράς σε πλοία εγκαθίσταται κατά προτεραιότητα σε θαλάσσιους λιμένες του κεντρικού δικτύου του ΔΕΔ-Μ, και σε άλλους λιμένες, έως τις 31 Δεκεμβρίου 2025, εκτός εάν δεν υπάρχει ζήτηση και το κόστος είναι δυσανάλογο προς τα οφέλη, μεταξύ των οποίων και τα περιβαλλοντικά οφέλη (ΕΥ, 2014).

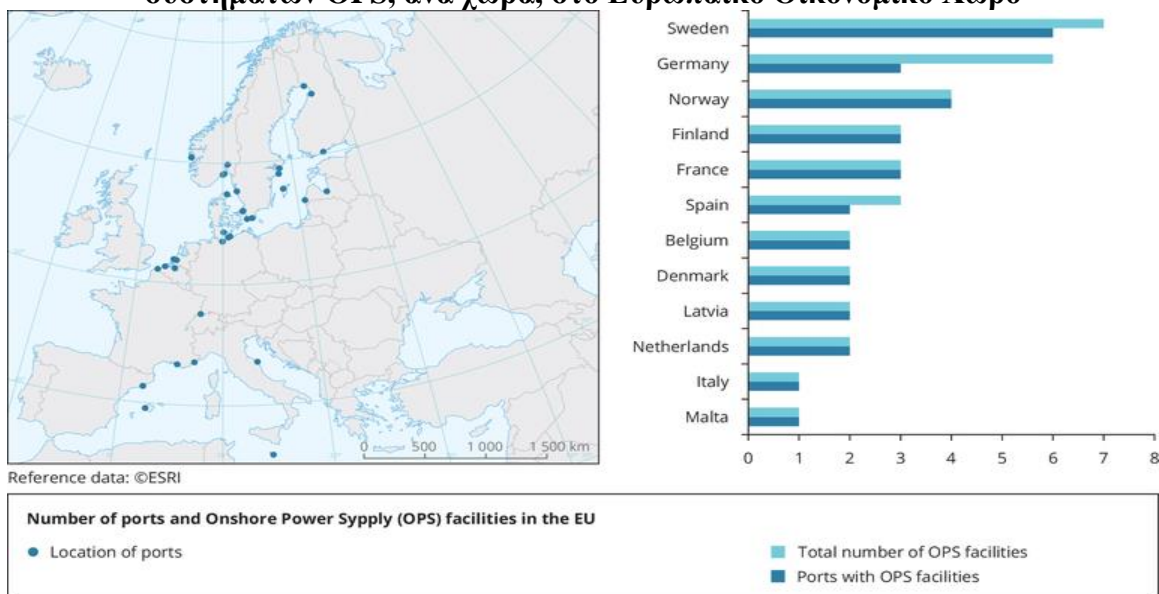
Κατά την υλοποίηση των διατάξεων της υπόψη Οδηγίας μέσω των ‘NPF’ διαπιστώνονται μεταξύ των Κρατών Μελών της ΕΕ σημαντικές διαφορές στον βαθμό φιλοδοξίας και στην ανάπτυξη υποστηρικτικών πολιτικών και μέτρων, με αποτέλεσμα την άνιση ανάπτυξη των υποδομών επαναφόρτισης και ανεφοδιασμού εντός της Ένωσης και την έλλειψη διαλειτουργικότητάς και χρηστικότητάς τους, παρεμποδίζοντας τις απρόσκοπτες μετακινήσεις στην Ένωση (ΕΥ, 2021g, 2021e). Για παράδειγμα, η δυνατότητα ανεφοδιασμού LNG παρέχεται σε αρκετά λιμάνια της ΕΕ. Το 2020, συνολικά 59 λιμάνια σε 15 χώρες του ΕΟΧ (14 Κράτη Μέλη της ΕΕ και Νορβηγία) διέθεταν εγκαταστάσεις LNG (συνολικά 71 εγκαταστάσεις με τις περισσότερες από αυτές να είναι κινητές εγκαταστάσεις) (Εικόνα 3). Το ίδιο έτος, τουλάχιστον 31 λιμάνια σε 12 χώρες του ΕΟΧ (11 Κράτη Μέλη της ΕΕ και Νορβηγία) διέθεταν συστήματα OPS υψηλής τάσης (Εικόνα 4).

Εικόνα 3: Αριθμός λιμένων που διαθέτουν υποδομές ανεφοδιασμού LNG και αριθμός υποδομών LNG, ανά χώρα, στο Ευρωπαϊκό Οικονομικό Χώρο



Πηγή: Αναδημοσίευση από European Environmental Agency (EEA, 2021a)

Εικόνα 4: Αριθμός λιμένων που διαθέτουν συστήματα OPS και αριθμός συστημάτων OPS, ανά χώρα, στο Ευρωπαϊκό Οικονομικό Χώρο



Πηγή: Αναδημοσίευση από European Environmental Agency (EEA, 2021b)

3.4.2. Πρόταση Κανονισμού του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων και την κατάργηση της Οδηγίας 2014/94/ΕΕ»

Με την πρόταση Κανονισμού «για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων»³⁸ και την κατάργηση της Οδηγίας 2014/94/ΕΕ» (EC, 2021b) (εφεξής «AFIR»), η οποία περιλαμβάνεται στη νομοθετική δέσμη *‘Fit for 55%’*³⁹, προβλέπεται η υποχρέωση των Κρατών Μελών της ΕΕ να διασφαλίσουν την ύπαρξη:

- Από την 1^η Ιανουαρίου 2025, επαρκούς δικτύου ανεφοδιασμού υγροποιημένου φυσικού αερίου (ΥΦΑ) (LNG refueling points) σε θαλάσσιους λιμένες του κεντρικού ΔΕΔ-Μ. Ως σημεία ανεφοδιασμού με ΥΦΑ μπορούν να χρησιμοποιούνται τερματικοί σταθμοί ΥΦΑ, δεξαμενές, κινητές δεξαμενές, δεξαμενόπλοια και φορτηγίδες (άρθρο 11).

³⁸ Σύμφωνα με τον σχετικό ορισμό της πρότασης Κανονισμού «AFIR» ως «εναλλακτικά καύσιμα» νοούνται «τα καύσιμα ή οι πηγές τροφοδοσίας ισχύος που λειτουργούν, έστω και εν μέρει, ως υποκατάστατο των πηγών ορυκτού πετρελαίου κατά την παροχή ενέργειας στις μεταφορές και που μπορούν δυνητικά να συμβάλουν στην απαλλαγή των μεταφορών από τις ανθρακούχες εκπομπές, ενισχύοντας τις περιβαλλοντικές επιδόσεις του εν λόγω τομέα».

³⁹ Με την πρόσφατη πρόταση Κανονισμού «περί των προσανατολισμών της Ένωσης για την ανάπτυξη του διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών, για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΕ) 2021/1153 και του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 913/2010 και την κατάργηση του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1315/2013», αναθεωρείται ο υφιστάμενος Κανονισμός και ευθυγραμμίζεται με τις προαναφερόμενες απαιτήσεις για τις υποδομές εναλλακτικών καυσίμων στους λιμένες (EC, 2021j).

- Από την 1^η Ιανουαρίου 2030, (ελάχιστου αριθμού) υποδομών για την από ξηράς παροχή ηλεκτρικής ενέργειας (installations of shore side electricity supply) σε συγκεκριμένες κατηγορίες πλοίων (ήτοι πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και επιβατηγά πλοία, συμπεριλαμβανομένων των κρουαζιερόπλοιων) σε θαλάσσιους λιμένες του κεντρικού και εκτεταμένου ΔΕΔ-Μ⁴⁰, με την επιλεξιμότητα των λιμένων να βασίζεται στα επίπεδα κυκλοφορίας στις αντίστοιχες κατηγορίες πλοίων, ώστε να μην εγκαθίστανται υποδομές που θα μένουν τελικά αναξιοποίητες (άρθρο 9). Σημειώνεται ότι με την υπόψη διάταξη επιδιώκεται να μπορεί να εκπληρώνεται η απαίτηση για τη χρήση της από ξηράς παρεχόμενης ηλεκτρικής ενέργειας σε πλοία, όπως αυτή προβλέπεται στην πρόταση Κανονισμού «FuelEU Maritime».

Επίσης, με την πρόταση Κανονισμού «AFIR» αναδιατυπώνονται οι διατάξεις που αφορούν στους κανόνες για τα ‘NPF’ των Κρατών Μελών της ΕΕ (άρθρο 13). Αφής στιγμής υιοθετηθεί ο υπόψη Κανονισμός, τα κράτη θα πρέπει να αναθεωρήσουν τα ισχύοντα ‘NPF’ προκειμένου να περιγράψουν με σαφήνεια με ποιον τρόπο θα ανταποκριθούν στην ανάγκη ανάπτυξης και παροχής προσβάσιμων στο κοινό υποδομών επαναφόρτισης και ανεφοδιασμού, τόσο στο πλαίσιο εκπλήρωσης των υποχρεωτικών πλέον στόχων, όσο και διευκόλυνσης των τομέων στους οποίους δεν έχουν οριστεί υποχρεωτικοί στόχοι. Στο πλαίσιο εκπόνησης των αναθεωρημένων ‘NPF’, προβλέπεται η διαμόρφωση στρατηγικής για τη διείδυση των εναλλακτικών καυσίμων σε τομείς που είναι δύσκολο να απαλλαγούν από τον άνθρακα (όπως οι θαλάσσιες μεταφορές), για την ανάπτυξη των αναγκαίων υποδομών, σε στενή συνεργασία με τις περιφερειακές και τοπικές αρχές, καθώς και με τον εκάστοτε κλάδο, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη τις ανάγκες των μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων (προοιμιακή 38). Επιπροσθέτως, στα αναθεωρημένα ‘NPF’ θα πρέπει να περιγράφεται το συνολικό εθνικό πλαίσιο σχεδιασμού, αδειοδότησης και σύναψης συμβάσεων για την ανάπτυξη των εν λόγω υποδομών, να καταγράφονται τα εμπόδια που υπάρχουν και οι ενέργειες που πραγματοποιούνται για να αρθούν τα εμπόδια και να αναπτυχθούν ταχύτερα οι υποδομές. Η διαπραγμάτευση επί της υπόψη νομοθετικής πρότασης βρίσκεται σε εξέλιξη. Σχετικά με τις θαλάσσιες μεταφορές, στο πλαίσιο της πρώτης ανάγνωσης κατά τη συνήθη

⁴⁰ Προβλέπεται ότι από τη σχετική απαίτηση κάλυψης αυτής της ζήτησης θα πρέπει να εξαιρούνται τα νησιά, εκτός εάν, και έως ότου, ολοκληρωθεί η ηλεκτρική διασύνδεση με την ηπειρωτική χώρα ή εγκατασταθεί στην περιοχή επαρκής δυναμικότητα ηλεκτροπαραγωγής από καθαρές πηγές ενέργειας.

νομοθετική διαδικασία, η υιοθετηθείσα θέση του Ευρ. Κοινοβουλίου (European Parliament, 2022c) ευθυγραμμίζεται κατά πολύ με το υιοθετηθέν κείμενο της «Γενικής Προσέγγισης» (General Approach) του Συμβουλίου της ΕΕ (Council of the EU, 2022b). Εκτιμάται ότι στο κείμενο που θα συμφωνηθεί από τα δύο Όργανα στο πλαίσιο της πρώτης ανάγνωσης, συγκριτικά με την αρχική πρόταση της Ευρ. Επιτροπής ως προς τις πρόνοιες για υποδομές στους θαλάσσιους λιμένες, θα υπάρξουν διαφοροποιήσεις ως προς κριτήρια για την επιλεξιμότητα των λιμένων του ΔΕΔ-Μ που θα υποχρεούνται στην από ξηράς παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε πλοία.

3.4.3. Νομοθετική δέσμη ‘Fit for 55%’

Προκειμένου να διασφαλίζεται η αποτελεσματική χρήση των υποδομών εναλλακτικών καυσίμων και να αποφεύγεται ο κίνδυνος μη αξιοποιήσιμων περιουσιακών στοιχείων, άλλες νομοθετικές προτάσεις που περιλαμβάνονται στη δέσμη ‘Fit for 55%’ δημιουργούν τις αναγκαίες προϋποθέσεις για την τόνωση της ζήτησης εναλλακτικών καυσίμων στον ναυτιλιακό τομέα και, ως εκ τούτου, για την επιτάχυνση των διαδικασιών ανάπτυξης τέτοιων καυσίμων και την κατασκευή και λειτουργία πλοίων χαμηλών/μηδενικών εκπομπών GHG (EC, 2021i).

Επιγραμματικά, οι υποβληθείσες προτάσεις, οι οποίες, κατά τη συνήθη νομοθετική διαδικασία, τυγχάνουν επεξεργασίας από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο της Ε.Ε., έχουν ως ακολούθως:

Ένταξη της ναυτιλίας στο Ευρωπαϊκό Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΣΕΔΕ της ΕΕ) (EU ETS).

Στην υποβληθείσα πρόταση Οδηγίας «για την τροποποίηση της οδηγίας 2003/87/ΕΚ σχετικά με τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου εντός της Ένωσης, της απόφασης (ΕΕ) 2015/1814 σχετικά με τη θέσπιση και τη λειτουργία αποθεματικού για τη σταθερότητα της αγοράς όσον αφορά το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου, και του κανονισμού (ΕΕ) 2015/757» (EC, 2021c) προβλέπεται ότι οι πλοιοκτήτριες εταιρείες/ εταιρείες διαχείρισης πλοίων, άνω των 5.000gt, ανεξαρτήτως σημαίας, τα οποία καταπλέουν/ αποπλέουν από λιμένα της Ε.Ε., θα πρέπει να αγοράζουν και να παραδίδουν δικαιώματα (allowances) για

τις διαπιστωμένες ετήσιες εκπομπές CO₂. Η υποχρέωση παράδοσης δικαιωμάτων στον τομέα των θαλάσσιων μεταφορών, ως εργαλείο μείωσης των εκπομπών CO₂, προτείνεται να εισάγεται σταδιακά κατά την περίοδο 2023-2025, με τις ναυτιλιακές εταιρείες να είναι υποχρεωμένες να παραδίδουν δικαιώματα για το 100% των εξακριβωμένων εκπομπών τους από το έτος 2026 και εντεύθεν. Η υπόψη νομοθεσία στοχεύει να ασκήσει πίεση στα πλοία που καταπλέουν σε λιμένες τις ΕΕ προκειμένου να στραφούν σταδιακά στη χρήση εναλλακτικών καυσίμων (Kokarakis, 2021).

Στο πλαίσιο της συνήθους νομοθετικής διαδικασίας, το Συμβούλιο της ΕΕ υιοθέτησε στις 28.06.2022 κείμενο «γενικής προσέγγισης» (Council of the EU, 2022c) με το οποίο αποδέχθηκε την πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής όσον αφορά τη συμπερίληψη των εκπομπών CO₂ από τις θαλάσσιες μεταφορές στο πεδίο εφαρμογής του ΣΕΔΕ της ΕΕ, καθώς και τη σταδιακή εισαγωγή υποχρεώσεων για τις ναυτιλιακές εταιρείες όσον αφορά την παράδοση δικαιωμάτων. Επιπλέον, στο συμφωνηθέν κείμενο της «γενικής προσέγγισης», λαμβάνοντας υπόψη τις γεωγραφικές ιδιαιτερότητες των ευρωπαϊκών χωρών, το Συμβούλιο της ΕΕ προτείνει μεταβατικά μέτρα (derogation) σε συνάρτηση με την εφαρμογή της Οδηγίας σε ακτοπλοϊκές συνδέσεις (cabotage) νησιωτικών περιοχών (ήτοι ένταξη σε ΣΕΔΕ της ΕΕ από 01.01.2031 και εντεύθεν), στη ναυσιπλοΐα υπό συνθήκες πάγου (ice navigation) στα βόρεια τμήματα της Ένωσης⁴¹ και στις μεταφορές που πραγματοποιούνται στη βάση υποχρεώσεων παροχής δημόσιας υπηρεσίας. Επίσης, προτείνει ειδική αντιμετώπιση για τις εκπομπές GHG από πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων που δραστηριοποιούνται μεταξύ λιμένος υπό τη δικαιοδοσία κράτους μέλους και λιμένος εκτός της δικαιοδοσίας κράτους μέλους όταν η απόσταση είναι μικρότερη από 300 ναυτικά μίλια, προκειμένου να αποτραπεί η διαρροή άνθρακα (carbon leakage) και να μην επηρεαστεί η ανταγωνιστικότητα των ευρωπαϊκών λιμένων. Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, από δικής του πλευράς, στην από 22.06.2022 υιοθετηθείσα θέση του (European Parliament, 2022a), συμφωνεί, με τη συμπερίληψη των εκπομπών GHG από τη ναυτιλία στο πεδίο εφαρμογής του ΣΕΔΕ της ΕΕ, ενώ προτείνει αλλαγές που συγκλίνουν σε κάποιο βαθμό με τις προτάσεις του Συμβουλίου της ΕΕ (όπως για την ιδιαίτερη μεταχείριση της ναυσιπλοΐας υπό συνθήκες πάγου και την

⁴¹ Ο σχεδιασμός που επιτρέπει στα πλοία κατηγορίας πάγου να πλέουν υπό συνθήκες πάγου, έχει ως αποτέλεσμα τα πλοία αυτά να παράγουν περισσότερες εκπομπές (European Parliament, 2022a).

ιδιαίτερη αντιμετώπιση των πλοίων διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων). Οι αποκλίνουσες προτάσεις αφορούν στην τροποποίηση του πεδίου εφαρμογής (διεύρυνση χωρητικότητας υπόχρεων πλοίων με την ένταξη πλοίων άνω των 400gt) και στον χρόνο έναρξης της υποχρέωση παράδοσης δικαιωμάτων (άμεση εφαρμογή από το έτος 2024 για το σύνολο εκπομπών).

Χρήση ανανεώσιμων καυσίμων και καυσίμων χαμηλών/ μηδενικών εκπομπών από τα πλοία.

Με την υποβληθείσα πρόταση Κανονισμού «για τη χρήση ανανεώσιμων καυσίμων και καυσίμων χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών στις θαλάσσιες μεταφορές και για την τροποποίηση της οδηγίας 2009/16/EK» (EC, 2021b) («FuelEU Maritime») επιδιώκεται η προώθηση της σταδιακής χρήσης καθαρότερων ενεργειακών προϊόντων από τα πλοία άνω των 5.000gt, ανεξαρτήτως σημαίας, που καταπλέουν σε/ αποπλέουν από/ ελλιμενίζονται σε ευρωπαϊκούς λιμένες μέσω της καθιέρωσης:

- Από την 1^η Ιανουαρίου 2025, υποχρέωσης σταδιακής μείωσης των ανώτατων ορίων ένταξης των εκπομπών GHG⁴² ανά MJ ενέργειας που χρησιμοποιείται εν πλω και εν όρμο από τα πλοία, αρχής γενομένης από το 2026, με μείωση κατά 75% έως το έτος 2050.
- Από την 1^η Ιανουαρίου 2030, υποχρέωσης ηλεκτροδότησης των επιβατηγών πλοίων (και κρουαζιερόπλοιων) και πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων κατά τον χρόνο παραμονής τους σε λιμένες που διαθέτουν τις κατάλληλες υποδομές, όταν αυτή ξεπερνά τις 2 ώρες.
- Συστήματος επιβολής χρηματικών προστίμων (penalties) στις ναυτιλιακές εταιρείες των πλοίων για τα οποία διαπιστώνεται έλλειμμα ως προς τη συμμόρφωση με τους στόχους της προτεινόμενης νομοθεσίας.

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη δίκαιη και αποτελεσματική εφαρμογή του προτεινόμενου Κανονισμού είναι η διαθεσιμότητα υποδομών στους λιμένες που να επιτρέπουν αφενός τον ανεφοδιασμό των πλοίων με εναλλακτικά καύσιμα και αφετέρου με συστήματα OPS συμβατά με τις τεχνολογίες των πλοίων (ECSA, 2021a, 2021b; Kokarakis, 2021; Trakakis, 2021).

⁴² Στην πρόταση Κανονισμού περιλαμβάνεται ο ακόλουθος ορισμός: ‘greenhouse gas emissions’ means the release of carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄) and nitrous oxides (N₂O) into the atmosphere.

Η διαπραγμάτευση επί της υπόψη νομοθετική πρόταση, στο πλαίσιο της συνήθους νομοθετικής διαδικασίας, δεν έχει ακόμη ολοκληρωθεί. Από το υιοθετηθέν κείμενο της «Γενικής Προσέγγισης» (General Approach) του Συμβουλίου της ΕΕ (Council of the EU, 2022a, 2022d) και την υιοθετηθείσα θέση του Ευρ. Κοινοβουλίου (European Parliament, 2022b), εμφανίζεται ότι τα δύο Όργανα στο πλαίσιο της πρώτης ανάγνωσης, συγκριτικά με την αρχική πρόταση της Ευρ. Επιτροπής, συγκλίνουν στην αναγκαιότητα προσθήκης μεταβατικών ρυθμίσεων (derogation) για την προσωρινή εξαίρεση των πλοίων που δραστηριοποιούνται στις ακτοπλοϊκές συνδέσεις (cabotage) νησιωτικών περιοχών (εφαρμογή από 01.01.2030 και εντεύθεν), στη ναυσιπλοΐα υπό συνθήκες πάγου (ice navigation) στα βόρεια τμήματα της Ένωσης⁴³, στις μεταφορές που πραγματοποιούνται στη βάση υποχρεώσεων παροχής δημόσιας υπηρεσίας, καθώς και στη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ λιμένος υπό τη δικαιοδοσία κράτους μέλους και λιμένος εκτός της δικαιοδοσίας κράτους μέλους όταν η απόσταση είναι μικρότερη από 300 ναυτικά μίλια. Επίσης, από πλευράς Ευρ. Κοινοβουλίου δίδεται έμφαση στην συμπερίληψη συγκεκριμένων στόχων ως προς την κατανάλωση ανανεώσιμων καυσίμων μη βιολογικής προέλευσης (Renewable Fuels of Non- Biological Origins – RFNBOs) από κάθε μεμονωμένο πλοίο.

Φορολόγηση των ενεργειακών προϊόντων που χρησιμοποιούνται από τα πλοία.

Με την υποβληθείσα πρόταση Οδηγίας «σχετικά με την αναδιάρθρωση του ενωσιακού πλαισίου φορολογίας των ενεργειακών προϊόντων και της ηλεκτρικής ενέργειας» (EC, 2021h) προβλέπεται, από 01.01.2023, η φορολόγηση των ενεργειακών προϊόντων (καύσιμα κίνησης και την ηλεκτρική ενέργεια) που χρησιμοποιούνται από πλοία που εκτελούν πλόες εντός της ΕΕ συμπεριλαμβανομένων και των ενδομεταφορών (cabotage). Τα Κράτη Μέλη της ΕΕ θα έχουν τη δυνατότητα να υιοθετήσουν μεγαλύτερους φορολογικούς συντελεστές, καθώς και να επιβάλλουν την ίδια φορολογία και στα ναυτιλιακά καύσιμα που προορίζονται για τη χρήση από πλοία που δραστηριοποιούνται στη διεθνή ποντοπόρο ναυτιλία (EC, 2021h). Οι φορολογικοί

⁴³ Ο σχεδιασμός που επιτρέπει στα πλοία κατηγορίας πάγου να πλέουν υπό συνθήκες πάγου, έχει ως αποτέλεσμα τα πλοία αυτά να παράγουν περισσότερες εκπομπές (European Parliament, 2022a).

συντελεστές διαμορφώνονται στη βάση του ενεργειακού περιεχομένου και των περιβαλλοντικών επιδόσεων εκάστου εκ των ενεργειακών προϊόντων (Isaias & Nyhus, 2021). Σύμφωνα με αυτή την κατάταξη, τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα, όπως το πετρέλαιο εσωτερικής καύσης και η βενζίνη θα φορολογούνται με τον υψηλότερο συντελεστή και η ηλεκτρική ενέργεια με τον χαμηλότερο συντελεστή (Isaias & Nyhus, 2021). Ως κίνητρο για τη χρήση βιώσιμων εναλλακτικών καυσίμων και ηλεκτρικής ενέργειας από πλοία που εκτελούν πλόες εντός της ΕΕ, τα υπόψη ενεργειακά προϊόντα θα έχουν μηδενικό ελάχιστο συντελεστή για δέκα έτη (EC, 2021h).

3.5. Προκλήσεις, ευκαιρίες και εμπόδια για την «ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων» από τους ευρωπαϊκούς λιμένες

Η εφαρμογή των διατάξεων του προτεινόμενου Κανονισμού για την «ανάπτυξη υποδομής εναλλακτικών καυσίμων» συνεπάγεται προκλήσεις και ευκαιρίες -τόσο για τους λιμένες της ΕΕ όσο και για τις δημόσιες αρχές των Κρατών Μελών της ΕΕ σε όλα τα επίπεδα διακυβέρνησης- που πρέπει να εντοπιστούν έγκαιρα και να αντιμετωπιστούν κατάλληλα, τόσο στο πλαίσιο αναθεώρησης του 'NPF' για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων εκάστου Κράτους Μέλους της ΕΕ, όσο και κατά τη διαμόρφωση του στρατηγικού σχεδιασμού εκάστου λιμένα. Οι υποχρεώσεις των λιμένων, όπως ήδη υπογραμμίστηκε, συνίστανται καταρχήν στη διασφάλιση της διαθεσιμότητας καυσίμων LNG και της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας από την ξηρά σε λιμένες του ΔΕΔ-Μ.

Στο πλαίσιο αυτό, για να αποφευχθεί η αποτυχία της αγοράς (market failure) και να προληφθεί η πραγματοποίηση επενδύσεων σε αναξιοποίητες υποδομές (stranded assets) ή σε υποδομές με χαμηλή επιστροφή κεφαλαίου, υπάρχει ανάγκη αξιολόγησης των προοπτικών κάθε λιμανιού της ΕΕ (είτε μεμονωμένα είτε ως μέρος ενός συνεκτικού 'NPF' για τη διείσδυση των εναλλακτικών καυσίμων και την ανάπτυξη των συναφών υποδομών), κατανοώντας τα δυνατά σημεία, τις αδυναμίες, τις ευκαιρίες και τις απειλές κατά τη διαμόρφωση της εθνικής πολιτικής και επενδυτικής στρατηγικής για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων. Η ανάλυση θα πρέπει να αξιολογήσει τους εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες που επηρεάζουν την ανταγωνιστική θέση κάθε λιμένα στην εθνική/περιφερειακή/παγκόσμια λιμενική αγορά, τις τρέχουσες και

μελλοντικές δυνατότητες προσαρμογής των λιμένων στις απαιτήσεις της ενωσιακής νομοθεσίας για τη διασφάλιση ανεφοδιασμού των πλοίων με εναλλακτικά καύσιμα, καθώς και αξιολόγησης της προστιθέμενης αξίας ανάπτυξης των σχετικών υποδομών είτε νωρίτερα από το προβλεπόμενο από την ενωσιακή νομοθεσία χρονοδιάγραμμα είτε από λιμάνια που δεν περιλαμβάνονται στο ΔΕΔ-Μ και δεν υποχρεούνται να το πράξουν.

Σε συνέχεια θεωρητικής έρευνας, οι παράμετροι που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη είναι:

Γενικές τάσεις που επηρεάζουν τη διενέργεια του παγκόσμιου εμπορίου και τη λιμενική δραστηριότητα.

Οι λιμενικές δραστηριότητες και ο λιμενικός ανταγωνισμός επηρεάζονται από τις παγκόσμιες τάσεις που σχετίζονται με την ευρύτερη δραστηριοποίηση του θαλάσσιου εμπορίου. Αυτές οι τάσεις είναι: οικονομική ανάπτυξη (σε παγκόσμια επίπεδο ή σε συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή), δημογραφικές αλλαγές, γεωπολιτικές εντάσεις (πολεμική σύρραξη, εμπορικός πόλεμος), κλιματική αλλαγή (μετριασμός επιπτώσεων και προσαρμογή), τιμές ενεργειακών προϊόντων, έκτακτα γεγονότα (πανδημίες) (DNV, 2020).

Τις τελευταίες δεκαετίες, η ευρωπαϊκή λιμενική βιομηχανία ωφελήθηκε σημαντικά από την επίτευξη της ευρωπαϊκής ολοκλήρωσης, την οικονομική παγκοσμιοποίηση και την απελευθέρωση των αγορών παγκοσμίως, που οδήγησαν σε αύξηση του όγκου του θαλάσσιου εμπορίου τόσο μεταξύ των Κρατών Μελών της ΕΕ, όσο και μεταξύ της ΕΕ με τρίτες χώρες (Deloitte, 2021). Ωστόσο, αυτό το επωφελές περιβάλλον, το οποίο είναι υψίστης σημασίας αφενός για τη διασφάλιση αδιάκοπης πρόσβασης σε στρατηγικούς πόρους και αφετέρου για τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας των λιμένων της ΕΕ και την περαιτέρω ανάπτυξη τους, δοκιμάζεται από διάφορους εξωγενείς παράγοντες. Γεωπολιτική αστάθεια (όπως η πρόσφατη εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία), καθώς και εμπορικά μέτρα προστατευτισμού που έχουν υιοθετηθεί από τρίτες χώρες (όπως η επιβολή δασμών, απαγορεύσεων/προσκομμάτων σε εισαγωγές/εξαγωγές, μέτρων υγειονομικού και φυτό-υγειονομικού ενδιαφέροντος και αυστηρότερων γραφειοκρατικών/τελωνειακών διαδικασιών) (Deloitte, 2021), χρήζουν ενδελεχούς αξιολόγησης στο πλαίσιο επανακαθορισμού της θέσης που κατέχει κάθε

λιμένας στη διενέργεια του παγκόσμιου εμπορίου. Επίσης, πρόσφατα έκτακτα γεγονότα, όπως η πανδημία COVID-19 και το κλείσιμο της Διώρυγας του Σουέζ, προκάλεσαν σοβαρή διαταραχή στις ροές των φορτίων, αποκαλύπτοντας την αδυναμία των λιμένων να ανταποκριθούν σε έντονες διακυμάνσεις όσον αφορά τη διακίνηση φορτίων και επιβατών (Deloitte, 2021).

Η ευρωπαϊκή λιμενική βιομηχανία, μέσα από διάφορες πολιτικές, όπως την «Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία» και τον «Ευρωπαϊκό Κλιματικό Νόμο», έχει αποκτήσει στρατηγικό ρόλο στην επίτευξη περιβαλλοντικών στόχων για την αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής (Deloitte, 2021). Πέρα από κόμβους της παγκόσμιας εφοδιαστικής αλυσίδας για την εξυπηρέτηση ανθρώπων και φορτίων (στα οποία προωθούνται ψηφιακές λύσεις και αυτόνομα συστήματα, ως τρόπος βελτιστοποίησης των ροών κυκλοφορίας και της διαχείρισης φορτίων εντός και γύρω από λιμάνια), τα λιμάνια θα έχουν σημαντικό ρόλο ως κόμβοι ενέργειας (για τη διασύνδεση συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας, υδρογόνου και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων χαμηλών/μηδενικών εκπομπών άνθρακα), στην κυκλική οικονομία (για συλλογή, μεταφόρτωση και διάθεση απορριμμάτων από πλοία και άλλες λιμενικές βιομηχανίες), ως σημεία επικοινωνίας με τις εγκαταστάσεις της ξηράς (σημείο εισόδου για υποβρύχια καλώδια και σωλήνες LNG), καθώς και στη βιομηχανική δραστηριότητα (φιλοξενία βιομηχανικών συστάδων με χημικές βιομηχανίες και μονάδες ηλεκτρικής ενέργειας) (DNV, 2020; EC, 2021d). Αυτές οι εξελίξεις, σε συνδυασμό με την αναγκαιότητα υλοποίησης αυστηρών βιώσιμων στόχων στις λειτουργίες που επιτελούν οι ίδιοι οι λιμένες και του ενεργού ρόλου που αναμένεται να διαδραματίσουν στην ενεργειακή μετάβασης της ναυτιλίας, συνεπάγονται προκλήσεις και δημιουργούν ευκαιρίες για τον μετασχηματισμό της λιμενικής βιομηχανίας και την αναθεώρηση του ρόλου τους στην αλυσίδα αξίας της ναυτιλίας.

Οικονομικές και εμπορικές τάσεις στο διεθνές θαλάσσιο εμπόριο.

Η συνεχιζόμενη ανάπτυξη του διεθνούς εμπορίου και των θαλασσιών μεταφορών σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, καθώς και οι διαρθρωτικές αλλαγές στη ζήτηση αγαθών θα έχει σημαντική επιρροή στις λειτουργίες των ευρωπαϊκών λιμένων (DNV GL, 2020).

Μελλοντικά, για παράδειγμα, στον τομέα της ενέργειας, η αναμενόμενη μετατόπιση από το αργό πετρέλαιο και τα προϊόντα διύλισης του σε άλλα καύσιμα, όπως το υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) που θεωρείται μεταβατικό καύσιμο και σε εναλλακτικά υγροποιημένα αέρια (Deloitte, 2021), συνεπάγεται τη δημιουργία λιμενικών υποδομών κατάλληλων για την υποδοχή των πιθανών όγκων τέτοιων φορτίων και εγκαταστάσεων αεριοποίησης (DNV GL, 2020). Ομοίως, τα επιβληθέντα περιοριστικά μέτρα της ΕΕ κατά της Ρωσίας, βάσει των οποίων απαγορεύεται η εισαγωγή στην ΕΕ ρωσικού πετρελαίου και προϊόντων διύλισης αυτού, έχουν επιπτώσεις στις ροές αυτών των φορτίων σε παγκόσμιο επίπεδο (Lee & Su, 2022). Επίσης, περιβαλλοντικές πολιτικές, όπως η φιλόδοξη «Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία», ενδέχεται να επιδράσουν στην καταναλωτική συμπεριφορά των ευρωπαίων πολιτών και συνεπώς στο εμπόριο ορισμένων αγαθών (πχ λιγότερα επιβατικά αυτοκίνητα, περισσότερα ποδήλατα, κλπ) (Deloitte, 2021). Σε αυτό το πλαίσιο, τα ευρωπαϊκά λιμάνια θα πρέπει να προσδιορίζουν τους νέους τους ρόλους μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα και να αναμορφώνουν τα επιχειρηματικά και επενδυτικά τους σχέδια ανάλογα.

Τάσεις στις θαλάσσιες μεταφορές και στα πλοία.

Το αυξανόμενο μέγεθος των πλοίων και η τεχνολογική πολυπλοκότητα των πλοίων που καταπλέουν τους λιμένες της ΕΕ (πχ μεγάλου μεγέθους πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, πλοία μεταφοράς επικίνδυνων φορτίων όπως μεταφοράς LNG ή αμμωνίας), καθώς και οι διαφοροποιημένες ενεργειακές ανάγκες των πλοίων (πχ ηλεκτροκίνητα πλοία) έχουν συνέπειες στην καθημερινή δραστηριότητα των λιμένων, καθώς και να είναι σε θέση ο φορέας διαχείρισης και εκμετάλλευσης λιμένα να εξυπηρετεί τέτοια πλοία θα πρέπει να αναλάβει συγκεκριμένες ενέργειες, όπως εμπάθυνση του λιμένα, τροποποίηση του εξοπλισμού, εκπαίδευση του προσωπικού, καθώς και αναβάθμιση των υποδομών (Deloitte, 2021). Το φάσμα των υπηρεσιών που προσφέρονται στα λιμάνια (στην περίπτωση μας στα λιμάνια της ΕΕ), ιδίως για την κάλυψη αναγκών συγκεκριμένων κατηγοριών πλοίων, επηρεάζει τη θέση που κατέχουν στην παγκόσμια λιμενική αγορά (Esteban Charapría, 2017).

Μοντέλο διακυβέρνησης των λιμένων.

Με την πάροδο του χρόνου έχουν διαμορφωθεί τέσσερα μοντέλα διοίκησης λιμένων τα οποία ταξινομούνται ως εξής (The World Bank, 2007): Service Port, Tool Port, Landlord Port, και Private Service Port. Αυτά τα μοντέλα διαφέρουν ως προς: (1) στο ποιος προσφέρει τις διάφορες υπηρεσίες (εάν δηλαδή οι υπηρεσίες παρέχονται από τον δημόσιο τομέα, τον ιδιωτικό τομέα ή παρόχους μικτού ιδιοκτησιακού καθεστώτος), (2) τον προσανατολισμό τους (τοπικό, περιφερειακό ή παγκόσμιο), (3) στο ποιον ανήκει η ανωδομή και ο κεφαλαιουχικός εξοπλισμός και (4) στο ποιος παρέχει το εργατικό δυναμικό (M. R. Brooks, 2004). Σύμφωνα με έρευνα της EPSO που δημοσιεύθηκε το 2016, σχεδόν το 90% των λιμενικών αρχών στην ΕΕ ανήκουν στο δημόσιο (DNV, 2020). Το μοντέλο διακυβέρνησης ενός λιμένα διαδραματίζει θεμελιώδη ρόλο στην ακολουθητέα προσέγγιση για την εφαρμογή περιβαλλοντικής νομοθεσίας και την αξιοποίηση των πόρων για τη χρηματοδότηση έργων στους λιμένες με περιβαλλοντική προστιθέμενη αξία (Alamouh et al., 2022b), όπως η περίπτωση ανάπτυξης υποδομών εναλλακτικών καυσίμων που ενέχουν υψηλό επενδυτικό κόστος. Επιπλέον, το μοντέλο διακυβέρνησης και το μέγεθος του λιμένα έχει αντίκτυπο στους επιχειρηματικούς προσανατολισμούς, την κουλτούρα και την οργανωτική ικανότητα, επηρεάζοντας, με τη σειρά του, την προθυμία των λιμένων να προάγουν την καινοτομία (π.χ. εγκατάσταση συστημάτων OPS, παροχή κινητών ή σταθερών υποδομών LNG κλπ) (Alamouh et al., 2022b).

Περιβαλλοντική πολιτική των λιμένων.

Στα λιμάνια ισχύουν πολλαπλά επίπεδα περιβαλλοντικών κανονισμών που προάγουν τη μείωση των αρνητικών εξωτερικών επιπτώσεων από τη λειτουργία τους (Esteban Charapriá, 2017). Η υποχρέωση παροχής εναλλακτικών καυσίμων στους ενωσιακούς λιμένες, επί παραδείγματι, είναι μια πολύ σημαντική περιβαλλοντική παράμετρος που επηρεάζει στον στρατηγικό σχεδιασμό των λιμένων (DNV, 2020), ιδίως σε επίπεδο προβλήματα ή τερματικού σταθμού, αναλόγως των τύπων πλοίων που αυτοί συνήθως εξυπηρετούν. Η πολιτική/ κοινωνική πίεση για την ανάπτυξη τέτοιων υποδομών λόγω των ωφελειών από τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ομοίως, επιδρά στη περιβαλλοντική πολιτική των λιμένων. Στο πλαίσιο αυτό, η παροχή συστημάτων OPS, η

οποία συνεπάγεται σημαντικές επενδύσεις, θα πρέπει να είναι εστιασμένη σε περιοχές (είτε στο αγκυροβόλιο, είτε σε τερματικούς σταθμούς) όπου θα προσφέρει μέγιστο περιβαλλοντικό όφελος ανά ευρώ που επενδύεται, για να αποφευχθεί η σπατάλη χρόνου και δημόσιων πόρων (Hellenic Shipping News, 2022).

Εξελίξεις στην ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλιακής βιομηχανίας.

Όσον αφορά την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλιακής βιομηχανίας, όπως προαναφέρθηκε, τελούν σε αξιολόγηση και ανάπτυξη διαφορετικές τεχνολογίες εναλλακτικών καυσίμων, χωρίς όμως να υπάρχει σαφής εικόνα ως προς το ποια/ποια από αυτά θα κυριαρχήσουν στο μέλλον. Για την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλιακής βιομηχανίας θα πρέπει να υπερκεραστούν μια σειρά από εμπόδια/προκλήσεις τα οποία συνοψίζονται στα εξής (EC, 2021f; UGS, 2021b, 2021a):

- **Χαμηλή διείσδυση των εναλλακτικών καυσίμων στην αγορά ναυτιλιακών καυσίμων.** Για την επίτευξη των κλιματικών στόχων της ΕΕ, τα εναλλακτικά καύσιμα παραγόμενα από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα πρέπει να αντιπροσωπεύουν μεταξύ 6% και 9% του μείγματος καυσίμων που χρησιμοποιούνται από τις διεθνείς θαλάσσιες μεταφορές έως το 2030 και μεταξύ 86% και 88% έως το 2050 (EC, 2021b). Σήμερα, όπως προαναφέρθηκε, τα ορυκτά καύσιμα αντιπροσωπεύουν πάνω από το 99% του μείγματος ναυτιλιακών καυσίμων που χρησιμοποιούνται από τη παγκόσμια ναυτιλία.

- **Απουσία ώριμων τεχνολογικών λύσεων για την απαλλαγή του ναυτιλιακού τομέα από τις εκπομπές GHG.** Υπάρχει μια σειρά υποψήφιων εναλλακτικών καυσίμων, όπως για παράδειγμα η αμμωνία ή το υδρογόνο, ωστόσο καμία από αυτές δεν είναι αρκετά ώριμη, εμπορικά βιώσιμη και διαθέσιμη στην απαραίτητη κλίμακα ή τεχνικώς εφαρμόσιμη για όλες τις κατηγορίες πλοίων. Απεναντίας, ορισμένες τεχνολογίες και καύσιμα, όπως τα βιο-καύσιμα νέας γενιάς, η ηλεκτρο-μεθανόλη ή η πράσινη μεθανόλη, αλλά και η τεχνολογία δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα (capture and storage CO₂), φαίνονται επί του παρόντος πιο ελπιδοφόρα (Τσιμπλάκης, 2022).

- **Απουσία δικτύου παραγωγής, διανομής και υποδομών εναλλακτικών καυσίμων.** Η απορρόφηση εναλλακτικών καυσίμων θα πρέπει να συμβαδίζει με τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου δικτύου παραγωγής, διανομής και υποδομών ανεφοδιασμού στους λιμένες, το οποίο, επί του παρόντος, παραμένει σε εμβρυακή

κατάσταση. Θεωρείται σημαντική η προώθηση της τοπικής παραγωγής και της τοπικής διαθεσιμότητας εναλλακτικών καυσίμων (πχ για προηγμένα βιο-καύσιμα), περιορίζοντας την ανάγκη για κατασκευή πρόσθετων υποδομών αποθήκευσης των υπόψη καυσίμων εντός λιμενικής ζώνης, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό όταν στο μέλλον θα συνυπάρχουν πολλές επιλογές εναλλακτικών καυσίμων (DNV, 2020). Για την επιτυχία αυτής της διαδικασίας, στη βάση του Ψηφίσματος MEPC.323(74) θα μπορούσε να προωθηθεί από τα Κράτη Μέλη της ΕΕ η συνεργασία μεταξύ της λιμενικής βιομηχανίας, της ναυτιλιακής βιομηχανίας, και την βιομηχανίας παραγωγής και διανομής εναλλακτικών καυσίμων, με σκοπό την προώθηση της χρήσης των καυσίμων αυτών.

▪ **Αποτυχία συντονισμού μεταξύ προσφοράς, διανομής και ζήτησης για την ανάπτυξη και χρήση εναλλακτικών καυσίμων.** Με την αγορά εναλλακτικών καυσίμων να βρίσκεται ακόμη σε νηπιακό στάδιο ανάπτυξης, υπάρχει αβεβαιότητα ως προς το είδος εξακολουθεί να τεχνολογικών συστημάτων πρόωσης που θα χρησιμοποιηθούν σε μεγάλη κλίμακα. Διαπιστώνονται ότι υπάρχει μια κατάσταση «chicken and egg» που εμποδίζει την ανάπτυξη και εφαρμογή νέων τεχνολογιών και εναλλακτικών καυσίμων, με τα τελευταία να κοστίζουν τουλάχιστον δύο ή τρεις φορές περισσότερο από τα συμβατικά ναυτιλιακά καύσιμα (Οικονομικός Ταχυδρόμος, 2022b), όπως επί παραδείγματι συμβαίνει με την εγκατάσταση και χρήση συστημάτων OPS. Η αδράνεια του ναυτιλιακού τομέα να προσαρμοστεί στις νέες προκλήσεις οφείλεται στον παγκόσμιο χαρακτήρα δραστηριοποίησής του και στον κύκλο ζωής των περιουσιακών στοιχείων (Bergsma et al., 2021).

Νομοθετικό πλαίσιο.

Η «*Αρχική Στρατηγική του ΔΝΟ για την μείωση των εκπομπών GHG από τα πλοία*» οριοθετεί σε παγκόσμιο επίπεδο την ανάπτυξη πολιτικών και την θέσπιση κανόνων για τον ενεργειακό μετασχηματισμό της ναυτιλίας και την απαλλαγή της από τις ανθρακούχες εκπομπές με χρονικό ορίζοντα το 2050. Ομοίως, σε επίπεδο Ε.Ε., η νομοθετική δέσμη ‘*Fit for 55%*’, όσον αφορά στον τομέα των θαλασσιών μεταφορών, επιχειρεί, μέσα από την επιβολή προτύπων και την εφαρμογή οικονομικών μέτρων, να λειτουργήσει μερικώς ως καταλύτης και μερικώς ως μοχλός πίεσης για τη σταδιακή απεξάρτηση του ναυτιλιακού τομέα από τα ορυκτά καύσιμα. Οι λιμένες των Κρατών

Μελών της ΕΕ καλούνται να μεριμνούν για τον έλεγχο εφαρμογής των κανονισμών και πολιτικών για τη μείωση των εκπομπών GHG από τη ναυτιλία, διευκολύνοντας, παράλληλα, στην ενεργειακή μετάβαση των πλοίων, πρωτίστως, μέσω της πραγματοποίησης επενδύσεων σε κατάλληλες λιμενικές υποδομές που θα προωθήσουν τη χρήση τέτοιων εναλλακτικών καυσίμων, υπό την προϋπόθεση ότι αυτά είναι εμπορικά διαθέσιμα και οικονομικά βιώσιμα.

Απουσία ομοιόμορφων προτύπων.

Η εφαρμογή διεθνών προτύπων στους λιμένες, ιδίως για τις λειτουργίες διεπαφής πλοίου-ξηράς, θα προάγει την αναγκαία εγκαθίδρυση κλίματος ασφάλειας και εμπιστοσύνης για τα εναλλακτικά καύσιμα, προωθώντας της απορρόφησή τους από τον κλάδο της ναυτιλίας (EC, 2021f). Ενώ σημειώνεται κάποια πρόοδος στις παροχή συστημάτων OPS στα λιμάνια των Κρατών Μελών της ΕΕ, η τυποποίηση των συστημάτων OPS στους λιμένες και στα πλοία δεν έχει ολοκληρωθεί, αποθαρρύνοντας τους πιθανούς επενδυτές σε τέτοια συστήματα (EC, 2021f). Τυχόν πρόωρη επένδυση σε υποδομές συστημάτων OPS στους λιμένες –με το φόβο να αποδειχθεί ότι το εγκατεστημένο σύστημα OPS δεν είναι συμβατό με τις εξελίξεις σε πιθανά μελλοντικά πρότυπα- ενέχει επιχειρηματικό κίνδυνο και μπορεί να αποδειχθεί οικονομικά ασύμφορη (EC, 2021g). Εκτιμάται ότι η ανάπτυξη παγκόσμιων προτύπων για τα συστήματα OPS θα διευκολύνει τη χρήση από τα ποντοπόρα πλοία που δραστηριοποιούνται σε πολλά λιμάνια σε διαφορετικές περιοχές ανά τον κόσμο (EC, 2021f). Ο EMSA έχει αναπτύξει, σε συνεργασία με τα κράτη μέλη και τη βιομηχανία, κατευθυντήριο οδηγό για τον ανεφοδιασμό πλοίων με καύσιμο LNG (‘Guidance on LNG Bunkering for port authorities and administrations’) (EMSA, 2018) και για τη χρήση συστημάτων OPS (Shore-Side Electricity - Guidance to Port Authorities and Administrations) (EMSA, 2022).

Επενδυτική αβεβαιότητα και υψηλό κόστος επενδύσεων.

Η επενδυτική αβεβαιότητα αποτελεί τροχοπέδη στην ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στους λιμένες, ιδίως λόγω της μη εδραιωμένης ζήτησης σε τέτοια καύσιμα. Υπολογίζεται ότι, κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ 2030 και 2050, η

σωρευτική επένδυση που απαιτείται για να μειωθούν κατά το ήμισυ οι εκπομπές της ναυτιλίας ανέρχεται σε πάνω από 1 τρισεκατομμύρια δολάρια (Τσιμπλάκης, 2022). Το 87% της αξίας αυτής της επένδυσης αφορά σε χερσαίες υποδομές και στην παραγωγή εναλλακτικών καυσίμων, ενώ μόνο το 13% της αξίας αφορά σε επενδύσεις σε νέα πλοία (Τσιμπλάκης, 2022). Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, για τους θαλάσσιους λιμένες, το συνολικό κόστος των υποδομών σε συστήματα OPS εκτιμάται ότι κυμαίνεται μεταξύ 1,2 δισ. EUR και 6,5 δισ. EUR σε σχέση με το βασικό κόστος για την περίοδο 2025-2050, ενώ το κόστος υποδομών για τον ανεφοδιασμό με LNG θα ανέλθει σε 3,4 δισ. EUR (εάν χρησιμοποιείται τεχνολογία από πλοίο σε πλοίο) (EC, 2021f).

Πρωτοβουλίες για τον καθορισμό ευκαιριών χρηματοδότησης για την κάλυψη του κόστους των υποδομών (π.χ. από δημόσιους πόρους της ΕΕ) φαίνονται απαραίτητες για την αποτελεσματική διαχείριση του αδιέξοδου (EC, 2021e). Το ευρύτερο πλαίσιο σχεδιασμού, αδειοδότησης και σύναψης συμβάσεων για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων συμβάλει καθοριστικά στη διαμόρφωση των εξελίξεων της αγοράς και του χρονικού ορίζοντα υλοποίησης των σχετικών έργων (EC, 2021f). Επίσης, στην περίπτωση εγκατάστασης υποδομών OPS, οι συνδέσεις με το ενεργειακό δίκτυο είναι αρκετά σημαντικές για την προώθηση των επενδυτικών έργων (EC, 2021a).

Εύλογα, η αβεβαιότητα επιτείνεται ακόμη περισσότερο στην περίπτωση σχετικών υποδομών σε μη υπόχρεα από την ενωσιακή νομοθεσία λιμάνια που λόγω της περιορισμένης ζήτησης ή της εποχικότητας της ζήτησης δεν φαίνεται να είναι μία οικονομικά αποδοτική επένδυση⁴⁴.

Χρηματοδοτικές προοπτικές.

Στην περίπτωση των λιμένων (και του τομέα των μεταφορών εν γένει), λόγω του ιδιοκτησιακού τους καθεστώτος και του μοντέλου διοίκησής τους, καθώς και λόγω των περιορισμένων κονδυλίων στους δημόσιους προϋπολογισμούς για την πραγματοποίηση έργων υποδομής, συνηθισμένη πρακτική είναι η σύναψη Συμπράξεων

⁴⁴ Για παράδειγμα στην περίπτωση της χώρας μας η εγκατάσταση υποδομών LNG σε λιμάνια του εκτεταμένου ΔΕΔ-Μ που βρίσκονται σε νησιά δεν φαίνεται να συνιστά μια οικονομικά αποδοτική επένδυση (ΚΥΑ 77226/1/2017). Ωστόσο ο συνδυασμός του ανεφοδιασμού των πλοίων με LNG καθώς και της παροχής LNG σε υποψήφιους μικρούς ή μεγάλους πελάτες στην ίδια περιοχή, μπορεί να πληρούσε τους όρους της οικονομικής απόδοσης (ΚΥΑ 77226/1/2017). Στην παρούσα φάση, διερευνάται ένας τέτοιος μελλοντικός σχεδιασμός για το εκτεταμένο διευρωπαϊκό ΔΕΔ-Μ, από τη Δ.Ε.Π.Α., τόσο όσον αφορά στα λιμάνια των νησιών όσο και της ηπειρωτικής Ελλάδα (ΔΕΠΑ, n.d.).

Δημοσίου – Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ)⁴⁵ (The World Bank, 2007). Οι ΣΔΙΤ διαδραματίζουν βασικό ρόλο στη βελτίωση των υποδομών των Κρατών Μελών της ΕΕ (The World Bank, 2007). Συνήθως, για την υλοποίηση των έργων υποδομών σε Κράτη Μέλη της ΕΕ, η χρηματοδότηση διαρθρώνεται κατά περίπου 40% των κεφαλαίων από τη συνεισφορά του ενδιαφερόμενου κράτους και χρηματοδοτικών εργαλείων της ΕΕ, περίπου το 45-50% από τη συνεισφορά της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων (ΕΤΕπ) και άλλων εμπορικών τραπεζών, ενώ το υπόλοιπο 10-15% περίπου είναι ιδιωτικά κεφάλαια (The World Bank, 2007).

Σε συνέχεια της υιοθετηθείσας «*Στρατηγικής της ΕΕ για τη βιώσιμη και έξυπνη κινητικότητα - οι ευρωπαϊκές μεταφορές σε τροχιά μέλλοντος*» (EC, 2020a, 2020b) όπου αναδείχθηκε ότι η προώθηση της χρήσης εναλλακτικών καυσίμων θα πρέπει να συμβαδίζει με τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου δικτύου υποδομών, προτάθηκε το πρόγραμμα ‘*Alternative Fuels Infrastructure Facility (AFIF)*’. Το υπόψη χρηματοδοτικό εργαλείο, με προϋπολογισμό ύψους 1.5 δισεκατομμυρίων ευρώ, αποσκοπεί στην υποστήριξη της ανάπτυξης υποδομών εναλλακτικών καυσίμων, συμβάλλοντας στην απανθρακοποίηση των μεταφορών κατά μήκος του δικτύου ΔΕΔ-Μ (CINEA, 2021). Το AFIF λειτουργεί συνδυαστικά με άλλα χρηματοδοτικά προγράμματα (όπως Recovery and Resilience Facility, Cohesion Policy Funds, InvestEU, Horizon), επιχορηγήσεις από το πρόγραμμα ‘CEF2 Transport’ και οικονομική υποστήριξη από χρηματοπιστωτικά ιδρύματα για την επίτευξη επενδύσεων με θετικό πρόσημο ως προς τη δημιουργία αντικτύπου (CINEA, 2021).

Από πλευράς ευρωπαϊκής ναυτιλιακής και λιμενικής βιομηχανίας υπάρχει έντονη παρέμβαση ως προς την αξιοποίηση των εσόδων από την ένταξη της ναυτιλίας στο ΣΕΔΕ της ΕΕ, προκειμένου αυτά να χρησιμοποιούνται αυστηρά για τις ανάγκες της απανθρακοποίησης της ναυτιλίας, συμπεριλαμβανομένης της πραγματοποίησης επενδύσεων για την κατασκευή των αναγκαίων υποδομών εναλλακτικών καυσίμων, για την υποστήριξη συνδέσεων με δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας, για την αποθήκευση

⁴⁵ Οι Συμπράξεις Δημοσίου – Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ) είναι μακροχρόνιες συμβάσεις οι οποίες συνάπτονται μεταξύ ενός δημόσιου και ενός ιδιωτικού φορέα, με σκοπό την εκτέλεση έργων ή/και την παροχή υπηρεσιών, στα οποία ο ιδιώτης αναλαμβάνει τον επενδυτικό κίνδυνο και την ευθύνη διαχείρισης (The World Bank, 2007). Συνήθως, για την υλοποίηση των έργων υποδομών σε Κράτη Μέλη της ΕΕ, η χρηματοδότηση διαρθρώνεται κατά περίπου 40% των κεφαλαίων από τη συνεισφορά του κράτους και της ΕΕ, περίπου το 45-50% ΕΤΕπ και των Εμπορικών Τραπεζών, ενώ το υπόλοιπο 10-15% περίπου είναι ιδιωτικά κεφάλαια (The World Bank, 2007).

ενέργειας καθώς και για την ενίσχυση της αλυσίδας εφοδιασμού για ανανεώσιμες πηγές και υπεράκτια ενέργεια (ECSA et al., 2022; ESPO, 2022b).

3.6. Συμπεράσματα

Όσον αφορά τις θαλάσσιες μεταφορές, ο «*Ευρωπαϊκός Κλιματικός Νόμος*» θέτει, μεταξύ άλλων, ως βασική προτεραιότητα τη βιώσιμη ανάπτυξη των θαλασσίων μεταφορών και τον ενεργειακό μετασχηματισμό τους προκειμένου να συνδράμουν στη μείωση των εκπομπών GHG κατά 55% έως το 2030 και στην επίτευξη του στόχου της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 (EU, 2021). Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, σε επίπεδο ΕΕ προωθούνται μέτρα που επιδιώκουν να περιορίσουν την τρέχουσα εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, προάγοντας, ταυτόχρονα, τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων, καθώς και μέτρα που επιδιώκουν την εσωτερίκευση του εξωτερικού περιβαλλοντικού κόστους, ιδίως με την εφαρμογή μηχανισμών τιμολόγησης του άνθρακα.

Το ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο εμπλέκει τα ευρωπαϊκά λιμάνια στην εφαρμογή της ατζέντας της Ε.Ε. για τη σταδιακή απαλλαγή της ναυτιλίας από τις εκπομπές GHG. Η ανάπτυξη υποδομών για τη διασφάλιση ανεφοδιασμού των πλοίων με εναλλακτικά καύσιμα, πρωτίστως υποδομών παροχής LNG και συστημάτων OPS, σε συγκεκριμένους λιμένες του ΔΕΔ-Μ, αποτελεί υποχρέωση για την εκπλήρωση της οποίας θα πρέπει να προηγηθεί κατάλληλος σχεδιασμός, λαμβάνοντας υπόψη πλήθος παραμέτρων. Σε κάθε περίπτωση, η ανάπτυξη και χρήση καινοτόμων ενεργειακών λύσεων από τη ναυτιλία απαιτεί συντονισμένη προσέγγιση για την αντιστοίχιση της προσφοράς και της ζήτησης σε εναλλακτικά καύσιμα, καθώς και ενδελεχή μελέτη του κόστους οφέλους σε συνάφεια με την πραγματοποίηση επενδύσεων για την παροχή υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στα λιμάνια.

Κεφάλαιο 4^ο

Οργανισμός Λιμένα Πειραιά Α.Ε. – Δυνατότητες και προοπτικές για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων

4.1. Βασικά στοιχεία για το λιμένα Πειραιά.

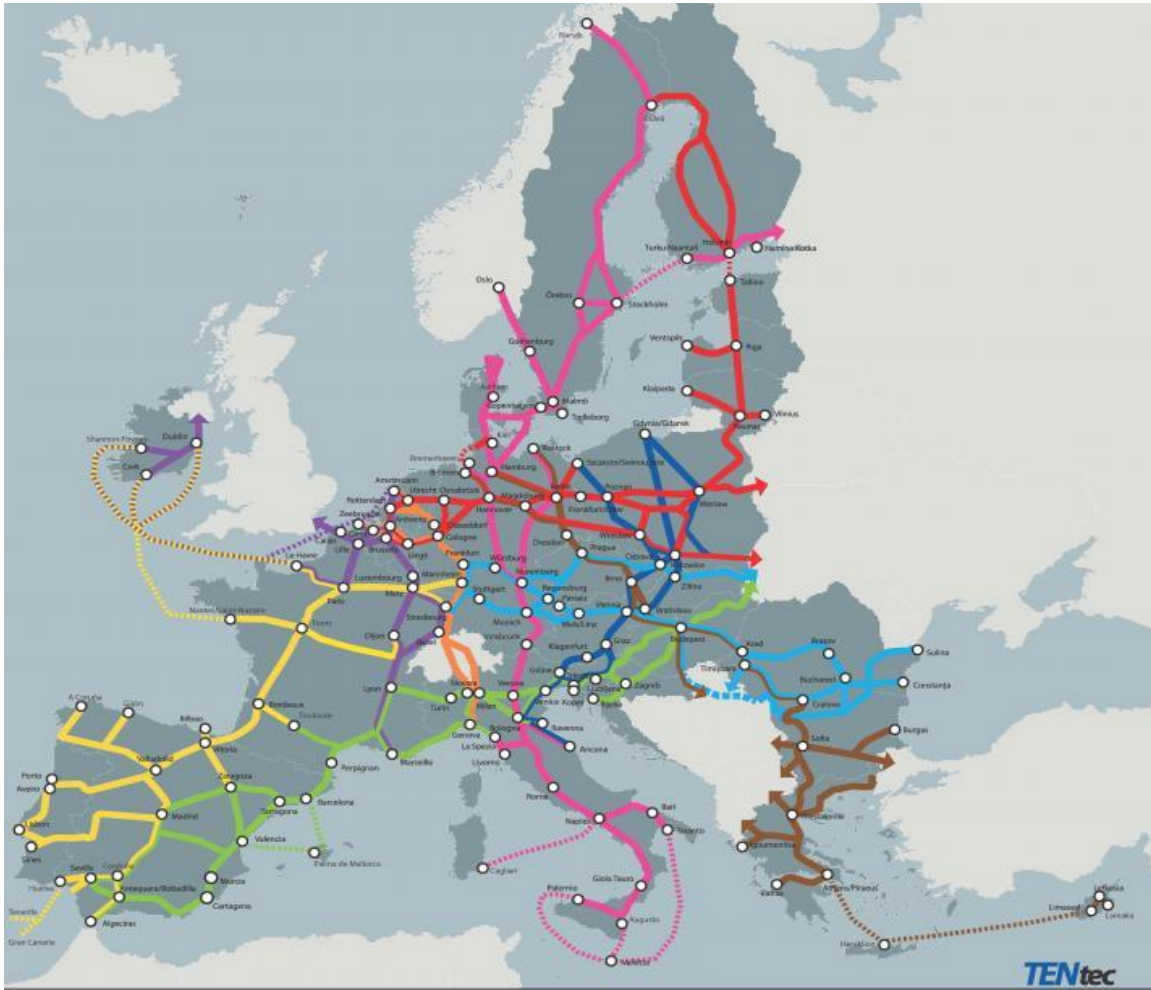
Το λιμάνι του Πειραιά, το μεγαλύτερο λιμάνι της Ελλάδας και ένα από τα μεγαλύτερα της Μεσογείου, αποτελεί κομβικό σημείο για την ακτοπλοϊκή σύνδεση των ελληνικών νησιών με την ηπειρωτική Ελλάδα, διεθνές κέντρο κρουαζιέρας και κέντρο διαμετακομιστικού εμπορίου για την ευρύτερη περιοχή της Μεσόγειου (Ε.ΛΙΜ.Ε., 2022a).

Το λιμάνι του Πειραιά, με έκταση 5.000 εκατ. τ.μ., εξυπηρετώντας ετησίως περισσότερα από 24.000 πλοία κάθε τύπου και μεγέθους και απασχολώντας περισσότερους από 1.100 εργαζόμενους, αποτελεί αναπτυξιακό μοχλό της τοπικής και εθνικής οικονομίας (Ε.ΛΙΜ.Ε., 2022a; ΟΛΠ ΑΕ, n.d.-f). Με ιστορία που ξεκινάει από το έτος 1924, όταν έγιναν τα εγκαίνια έναρξης των πρώτων μεγάλων έργων, σήμερα το λιμάνι του Πειραιά έχει πολλαπλές δραστηριότητες που αφορούν το εμπορικό λιμάνι [που διακρίνεται σε σταθμούς διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων (container terminal), αυτοκινήτων (car terminal) και συμβατικού φορτίου (conventional cargo)], το επιβατικό λιμάνι (που διακρίνεται σε χώρους που εξυπηρετούν την ακτοπλοΐα και σε χώρους υποδοχής κρουαζιερόπλοιων), την εξυπηρέτηση πλοίων (που διακρίνεται στους χώρους δεξαμενισμού πλοίων και ναυπηγοεπισκευαστικών μονάδων) και την ανάπτυξη και εκμετάλλευση χερσαίων εκτάσεων (που αφορά την παραχώρηση σε τρίτους, έναντι ανταλλάγματος, διαφόρων βιομηχανικών συγκροτημάτων, κυλικείων, καντινών, αποθηκών τροφοφοδίων και γραφείων πρακτορείων (ΟΛΠ ΑΕ, 2021, 2022).

Το λιμάνι του Πειραιά, πληρώντας τα σχετικά κριτήρια, εντάσσεται στο κεντρικό δίκτυο του ΔΕΔ-Μ (Εικόνα 5). Επιπρόσθετα, βάσει της εθνικής νομοθεσίας⁴⁶ κατατάσσεται στους λιμένες διεθνούς ενδιαφέροντος (ΥΝΑ, 2013).

⁴⁶ Κοινή Υπουργική Απόφαση Υπουργών Εσ.Δ.Δ.Α., ΥπΟι.Ο., Πε.Χω.ΔΕ και Ε.Ν.Α.Ν.Π. Αρ. 8315.2/02/07 (ΦΕΚ 202 Β /16-2- 2007)

Εικόνα 5: Υφιστάμενο εκτεταμένο και κεντρικό δίκτυο ΔΕΔ-Μ



Πηγή: Αναδημοσίευση από Ευρωπαϊκή Επιτροπή (EC, 2022)

Με τον ανταγωνισμό στον τομέα των θαλάσσιων μεταφορών να είναι εντονότατος, η εδραίωση και διατήρηση της θέσης του λιμένα Πειραιά στην παγκόσμια λιμενική αγορά, έγκειται στην αποτελεσματικότητα και στην ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών, σε ανταγωνιστικές τιμές (ΥΝΑ, 2013).

4.2. Μοντέλο διοίκησης του λιμένα Πειραιά.

Ο λιμένας Πειραιά διοικείται από τον «Οργανισμό Λιμένος Πειραιώς» μία ανώνυμη εταιρεία εισηγμένη στο χρηματιστήριο Αθηνών (εφεξής «ΟΛΠ ΑΕ»). Η εταιρεία ΟΛΠ Α, η οποία εδρεύει στο δήμο Πειραιά, έχει ως σκοπό την εκπλήρωση των υποχρεώσεων, την πραγματοποίηση των δραστηριοτήτων και την άσκηση των ευχερειών

που απορρέουν από τη σύμβαση παραχώρησης μεταξύ της Εταιρείας και του Ελληνικού Δημοσίου της 13^{ης} Φεβρουαρίου 2002 (όπως αυτή τροποποιείται κατά καιρούς) αναφορικά με τη χρήση και εκμετάλλευση ορισμένων περιοχών και περιουσιακών στοιχείων εντός του λιμένος Πειραιώς (ΟΛΠ ΑΕ, 2022). Ειδικότερα, ο ΟΛΠ ΑΕ προκειμένου να επιτελεί το σκοπό του δύναται «...ενδεικτικά και όχι περιοριστικά:

(i) *Να κάνει χρήση όλων των εκχωρηθέντων στην Εταιρεία σύμφωνα με τη Σύμβαση Παραχώρησης δικαιωμάτων και να συντηρεί, αξιολογεί και εκμεταλλεύεται τα στοιχεία παραχώρησης σύμφωνα με τη Σύμβαση Παραχώρησης.*

(ii) *Να παρέχει υπηρεσίες και διευκολύνσεις σε πλοία, φορτία και επιβάτες, συμπεριλαμβανομένου του ελλιμενισμού πλοίων καθώς και τη διαχείρισης φορτίων και επιβατών από και προς το λιμάνι.*

(iii) *Να δημιουργεί, οργανώνει ή και να εκμεταλλεύεται κάθε είδους λιμενική υποδομή.*

(iv) *Να επιδίδεται σε κάθε δραστηριότητα που σχετίζεται με το λιμάνι και σε κάθε εμπορική δραστηριότητα που σχετίζεται ή που είναι δευτερεύουσα για τη λειτουργία του λιμένα του Πειραιά.*

(v) *Να συμβάλλεται με τρίτους για την παροχή από αυτούς λιμενικών υπηρεσιών.*

(vi) *Να αναθέτει συμβάσεις έργων.*

(vii) *Να επιδίδεται σε κάθε επιπλέον δραστηριότητα η οποία είναι σκόπιμη ή συνήθης προκειμένου να δραστηριοποιείται επιχειρηματικά σε συμφωνία με τη Σύμβαση Παραχώρησης.*

(viii) *Να επιχειρεί κάθε δραστηριότητα, συναλλαγή ή ενέργεια που συνηθίζεται από τις εμπορικές εταιρίες» (ΟΛΠ ΑΕ, 2022).*

Τον Αύγουστο του 2016, ποσοστό 51% των μετοχών του φορέα διοίκησης και εκμετάλλευσης του λιμένα μεταβιβάσθηκε στην COSCO Shipping Ltd, ενώ τον Οκτώβριο του 2021, η COSCO Shipping Ltd απέκτησε από το ΤΑΙΠΕΔ ένα επιπλέον 16% των μετοχών της ΟΛΠ Α.Ε. (ΟΛΠ ΑΕ, 2022).

4.3. Στρατηγικοί στόχοι του ΟΛΠ ΑΕ

Ο ΟΛΠ ΑΕ, παρά τις δυσκολίες που προκάλεσε η πανδημία, επιδιώκει την υλοποίηση των ακόλουθων στρατηγικών στόχων (ΟΛΠ ΑΕ, 2022):

- να αποκτήσει ηγετική θέση στην κρουαζιέρα στη Μεσόγειο Θάλασσα, με τη προσέλκυση επιπλέον επιβατών που να έχουν ως λιμένα αφητηρίας τον Πειραιά,
- να επεκτείνει τις δραστηριότητες του σταθμού διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων, με ενίσχυση των θαλασσίων γραμμών και χρήση -στον βαθμό που υφίσταται- της χερσαίας διασύνδεσης με κέντρα διέλευσης (τρένα), προσέλκυση νέων πελατών car carriers και επέκταση δραστηριοτήτων αλυσίδας εφοδιασμού,
- να διατηρήσει το υφιστάμενο επίπεδο ακτοπλοϊκής δραστηριότητας, με την αναβάθμιση των υπηρεσιών που παρέχονται μέσω στοχευμένων επενδύσεων (πχ στάθμευση, βυθοκόρηση, εμπορική δραστηριότητα).

Σε συνάρτηση με την φύση και τα χαρακτηριστικά των επιμέρους δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στον χώρο αρμοδιότητας του ΟΛΠ ΑΕ, σημειώνονται τα ακόλουθα:

Δραστηριότητα κρουαζιέρας.

Όσον αφορά τη δραστηριότητα της κρουαζιέρας, ο λιμένας Πειραιά, διαθέτοντας 11 θέσεις για μεγάλα κρουαζιερόπλοια, αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους λιμένες κρουαζιέρας της Μεσογείου και των γειτονικών θαλασσών (Πάλλης et al., 2017). Το 2019, πριν δηλαδή από την πανδημία, από τον λιμένα Πειραιά διακινήθηκαν περί τους 1.098.000 επιβάτες (Ε.ΛΙΜ.Ε., 2022b). Το 2021, ο συνολικός αριθμός αφίξεων κρουαζιερόπλοιων στον λιμένα του Πειραιά ανήλθε στις 379 και ο αριθμός επιβατών στους 303.665 (Ε.ΛΙΜ.Ε., 2022b). Για το υπόψη έτος, τα μεγέθη αντιστοιχούν σε 27% των πανελλαδικών κινήσεων επιβατών κρουαζιέρας και σε 61% των πανελλαδικών προσεγγίσεων κρουαζιερόπλοιων.

Είναι προφανές ότι ο Πειραιάς, μολονότι –λόγω της πανδημίας- εμφανίζει μείωση στις κινήσεις κρουαζιερόπλοιων και επιβατών κρουαζιέρας σε σύγκριση με το 2019, αποτελεί σημαντικό ελληνικό λιμένα κρουαζιέρας και είναι λογικό να βρίσκεται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος για την περαιτέρω ανάπτυξή της. Κατά τη διάρκεια του 2022 προσέγγιζαν στον λιμένα Πειραιά, σε εβδομαδιαία βάση, νέα μεγάλης κλίμακας, προηγμένα τεχνολογικά και πολυτελή κρουαζιερόπλοια (Οικονομικός Ταχυδρόμος,

2022c), με αρκετά από αυτά (περί το 66%) να χρησιμοποιούν τον λιμένα ως αφετήριο (Καθημερινή, 2022).

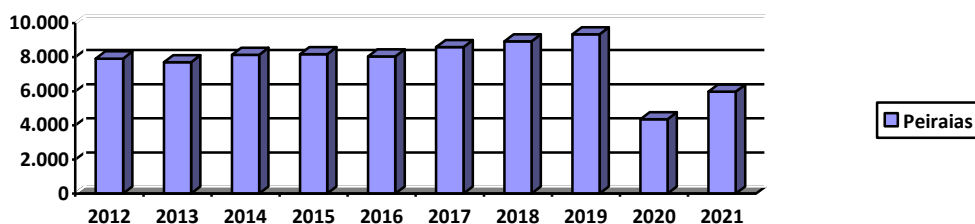
Η ανάκαμψη του κλάδου της κρουαζιέρας κινείται με ταχύτατους ρυθμούς. Με το επενδυτικό σχέδιο του ΟΛΠ ΑΕ να προβλέπει την επέκταση του σταθμού κρουαζιέρας, το λιμάνι του Πειραιά έχει σκαφαλώσει, κατά την τελευταία δεκαετία, από την 93η στην 26η θέση παγκοσμίως (Καθημερινή, 2022). Η εδραίωση του λιμένα Πειραιά ως αφετηρίου λιμένα (homeport) κρουαζιέρας συνιστά σημαντική δομική τροποποίηση της συγκεκριμένης επιχειρηματικής δραστηριότητας, συμβάλλοντας καθοριστικά στην εθνική προσπάθεια για την ανάπτυξη της λιμενικής βιομηχανίας στο σύνολό της για τα επόμενα έτη (Greek Cruise Cluster Portal, 2022).

Δραστηριότητα ακτοπλοϊκή.

Όσον αφορά την ακτοπλοϊκή δραστηριότητα του λιμένα Πειραιά, αυτός αποτελεί τον σπουδαιότερο κόμβο της χώρας για τη διακίνηση επιβατών (συμπεριλαμβανομένου του τουριστικού κύματος) από την ενδοχώρα προς Κρήτη και τα νησιά του Αιγαίου και αντιστρόφως, καθώς και τον κυριότερο κόμβο τροφοδοσίας αγαθών από και προς τις υπόψη νησιωτικές περιοχές.

Ο Πειραιάς είναι ένα από τα μεγαλύτερα στον κόσμο λιμάνια σε επιβατική κίνηση (ΟΛΠ ΑΕ, n.d.-e). Το 2019, πριν δηλαδή από την πανδημία, από τον λιμένα Πειραιά διακινήθηκαν περί τους 9.5 εκατ. επιβάτες (Γράφημα 8).

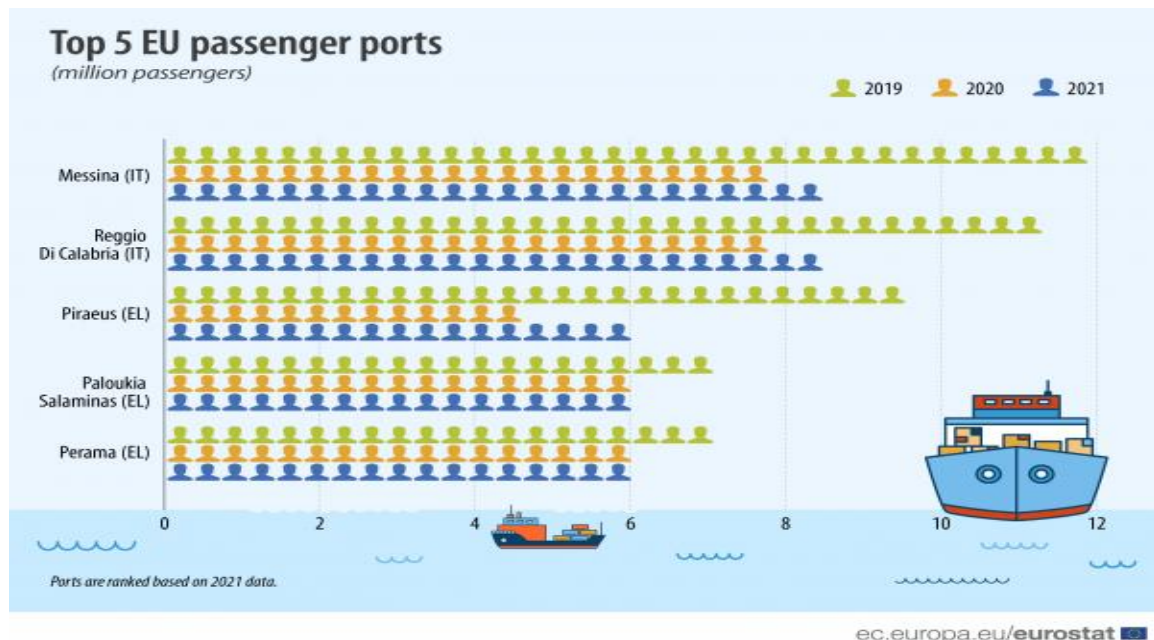
Γράφημα 8: Αριθμός επιβιβασθέντων/ αποβιβασθέντων επιβατών στον λιμένα Πειραιά, σε χιλιάδες, ανά έτος (2012-2021)



Πηγή: Αναδημοσίευση από Eurostat Statistics (Eurostat, 2022b)

Όπως προκύπτει και από την *Εικόνα 6*, το 2021, οι λιμένες του Πειραιά, των Παλουκίων Σαλαμίνας και του Περάματος (με 5,9 εκατομμύρια επιβάτες το καθένα), ακολουθώντας τους λιμένες της Μεσσήνας (Ιταλία) (8,3 εκατομμύρια επιβάτες) και του Ρέτζιο Ντι Καλάμπρια (Ιταλία) (8,1 εκατομμύρια επιβάτες), παρέμειναν στην κορυφή της κατάταξης των ευρωπαϊκών επιβατικών λιμένων.

Εικόνα 6: Κορυφαίοι λιμένες της ΕΕ στη διακίνηση επιβατών (έτος 2021)



Πηγή: Αναδημοσίευση από EUROSTAT (Eurostat, 2022a)

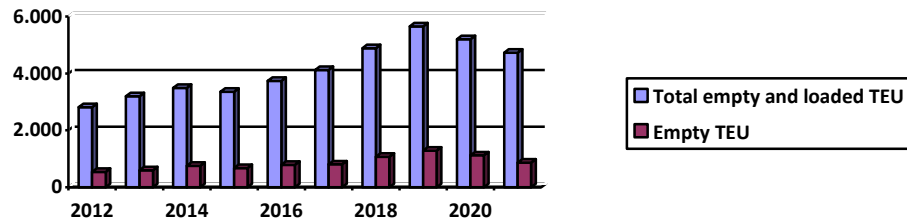
Δραστηριότητα εμπορική.

Όσον αφορά την εμπορική δραστηριότητα του λιμένα Πειραιά, διαπιστώνεται ότι λόγω της γεωγραφικής του θέσης (1^ο μεγάλο λιμάνι της ΕΕ μετά τη Διόρυγα του Σουέζ) και των συνδέσεων του, μέσω feeder πλοίων⁴⁷, με λιμένες της Μεσογείου και της Μαύρης Θάλασσας, έχει εδραιωθεί ως ένα από τα κυριότερα διαμετακομιστικά κέντρα της Μεσογείου (transshipment port) (ShipHub, 2022; ΟΛΠ ΑΕ, n.d.-c; YNA, 2013). Η εδραίωση της θέσης αυτής σχετίζεται και με την ευρεία σύνδεση –οδική ή σιδηροδρομική– με τις χώρες των Βαλκανίων και της Κεντρικής Ευρώπης (ΟΛΠ ΑΕ,

⁴⁷ Ο ΟΛΠ ΑΕ, διαθέτοντας επαρκή βάθη για τον κατάπλου μεγάλων πλοίων δέχεται σημαντικές ποσότητες φορτίου (εμπορευματοκιβώτια και επιβατηγά αυτοκίνητα), οι οποίες στη συνέχεια μεταφορτώνονται σε μικρότερα πλοία (feeder ship) και μεταφέρονται σε γειτονικές χώρες (YNA, 2013).

n.d.-c). Η μεταβίβαση του ιδιοκτησιακού καθεστώτος του λιμένα στη COSCO Shipping Ltd, συνοδεύθηκε από σημαντική αύξηση στον όγκο των διακινούμενων εμπορευματοκιβωτίων (ShipHub, 2022) (Γράφημα 9).

Γράφημα 9: Αριθμός φορτωθέντων εμπορευματοκιβωτίων (σε TEUs) στον λιμένα Πειραιά, σε χιλιάδες, ανά έτος (2012-2021)



Πηγή: Αναδημοσίευση από Eurostat Statistics (Eurostat, 2022c)

Με την τρέχουσα ετήσια χωρητικότητα του σταθμού εμπορευματοκιβωτίων του ΟΛΠ ΑΕ να είναι 7,2 εκατομμύρια TEU (Καθημερινή, 2022) και με δυνατότητα να εξυπηρετεί μεγάλα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (μέχρι 16.000 TEUs και μέγιστο βύθισμα μέχρι 18μ.) (ΟΛΠ ΑΕ, n.d.-c), το λιμάνι του Πειραιά, όπως εμφανίζεται και στον Πίνακα 4, αποτελεί τον μεγαλύτερο σταθμό εμπορευματοκιβωτίων στην περιοχή της Μεσογείου, τον 4^ο μεγαλύτερο στην Ευρώπη (ShipHub, 2022) και τον 26^ο παγκοσμίως (ΟΛΠ ΑΕ, n.d.-c).

Πίνακας 4: Κορυφαία λιμάνια διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων στην ΕΕ (2021)

TOP CONTAINER PORTS IN THE EU 2021					
PORTS	2021	2020	2019	YOY 2021	M TEU IN 2021
ROTTERDAM	1	1	1	3,2%	14,8
ANTWERP	2	2	2	-1,91%	11,8
HAMBURG	3	3	3	8,83%	9,25
PIRAEUS	4	4	4	4%	5,65
VALENCIA	5	5	5	0,36%	5,44
ALGECIRAS	6	6	6	0,25%	5,12
BREMERHAVEN	7	7	7	2,31%	4,87
BARCELONA	8	9	8	12,54%	3,32
CIQIA TAURO	9	8	12	-1,56%	3,14
LE HAVRE	10	12	9	15,35%	2,78

SHIPHUB

Πηγή: Αναδημοσίευση από (ShipHub, 2022)

Ο ΟΛΠ ΑΕ αποτελεί, επιπρόσθετα, ένα από τα μεγαλύτερα κέντρα διαμετακόμισης αυτοκινήτων στην Ανατολική Μεσόγειο, τη Μαύρη Θάλασσα και τη Βόρειο Αφρική (ΟΛΠ ΑΕ, n.d.-a). Οι σταθμοί διακίνησης αυτοκινήτων του ΟΛΠ ΑΕ διαθέτουν 5 θέσεις εξυπηρέτησης πλοίων με μέγιστο βύθισμα 11μ., εξυπηρετούν τη φορτοεκφόρτωση και αποθήκευση περισσότερων από 260.000 νέων αυτοκινήτων ετησίως και παρέχουν τη δυνατότητα διαμετακόμισης αυτοκινήτων μέσω σιδηροδρομικής σύνδεσης (ΟΛΠ ΑΕ, n.d.-a).

4.4. Περιβαλλοντική στρατηγική του ΟΛΠ ΑΕ

Ο ΟΛΠ ΑΕ έχει πιστοποιηθεί από το Lloyd's Register (LR) σύμφωνα με τα διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα διαχείρισης ποιότητας ISO 9001 και διαχείρισης περιβάλλοντος ISO 14001 για το σύνολο των παρεχόμενων λιμενικών υπηρεσιών, ήτοι παροχή λιμενικών υπηρεσιών κρουαζιέρας, ακτοπλοΐας, διακίνησης αυτοκινήτων και εμπορευματοκιβωτίων, καθώς και για τη διαχείριση του κέντρου εφοδιαστικής αλυσίδας και για τη διαχείριση έργων κατασκευής και συντήρησης λιμενικών εγκαταστάσεων (ΟΛΠ ΑΕ, n.d.-b). Επίσης, από το 2020, ο ΟΛΠ ΑΕ έχει πιστοποιηθεί με το πρότυπο ενεργειακής διαχείρισης ISO 50001 (ΟΛΠ ΑΕ, n.d.-b).

Πέραν τούτου, ο ΟΛΠ ΑΕ, κατόπιν αξιολόγησης από Ευρωπαϊκό Οργανισμό Λιμένων (European Sea Ports Organization - ESPO) στη βάση της καταγεγραμμένης περιβαλλοντικής επίδοσής του και εκπλήρωσης των κύριων προϋποθέσεων ως προς την εφαρμογή συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης, όπως το διεθνές πρότυπο ISO 14001 και το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης λιμένων PERS (Port Environmental Review System), αποτελεί λιμάνι *'EcoPort'* και έχει ενταχθεί στο ευρωπαϊκό δίκτυο λιμένων με *'Ecoports status'* (ΟΛΠ ΑΕ, n.d.-b).

Επίσης, τα τελευταία χρόνια έχει συσταθεί ομάδα ενεργειακής διαχείρισης που έχει βασικό στόχο και μέλημα τη μείωση των εκπομπών άνθρακα μέσα από τις δραστηριότητες του λιμένος (Ναυτεμπορική, 2022). Η στόχευση αυτή εξυπηρετείται μέσα από τη συμμετοχή του ΟΛΠ ΑΕ σε ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα, όπως:

α) EALING - European flagship action for cold ironing in ports: Το πρόγραμμα στοχεύει στην επιτάχυνση της μετάβασης στην ηλεκτροκίνηση και στην ανάπτυξη

συστημάτων OPS έως το 2025 σε τουλάχιστον 16 θαλάσσιους λιμένες της ΕΕ που ανήκουν σε τρεις διαφορετικές θαλάσσιες λεκάνες: Μεσόγειο, Ατλαντικό και Μαύρη Θάλασσα (INEA, 2019). Για τις ανάγκες του ΟΛΠ ΑΕ, ιδιαίτερη προστιθέμενη αξία, έχει η υλοποίηση, στο πλαίσιο του εν λόγω προγράμματος, όλων των απαιτούμενων μελετών για τις μελλοντικές εργασίες εγκατάστασης στον λιμένα συστημάτων OPS (πχ προκαταρκτικές μελέτες μηχανικής και άλλες τεχνικές μελέτες, περιβαλλοντικές μελέτες, μελέτες παροχής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, μελέτες εκτίμησης κόστους/οφέλους, χρηματοδοτικές προοπτικές) (INEA, 2019).

β) CIPORT – Cold Ironing in the Port of Piraeus: Το πρόγραμμα στοχεύει στην παροχή οικονομικών, περιβαλλοντικών και μηχανολογικών μελετών για την ανάπτυξη συστημάτων OPS σε 4 προκαθορισμένες θέσεις ελλιμενισμού κρουαζιερόπλοιων στο λιμάνι του Πειραιά, συμπεριλαμβανομένων των αναγκαίων υποδομών για τη σύνδεση των συστημάτων αυτών με το τοπικό δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας (INEA, 2020).

γ) Poseidon Med II: Το πρόγραμμα αυτό στοχεύει να γίνουν όλα τα απαραίτητα βήματα για την υιοθέτηση του LNG - ως ναυτιλιακό καύσιμο- στην Ανατολική λεκάνη της Μεσογείου Θάλασσας, καθιστώντας την Ελλάδα διεθνή κόμβο ανεφοδιασμού και διανομής LNG στη Νοτιοανατολική Ευρώπη (ΟΛΠ ΑΕ, n.d.-d).

4.5. Παροχή υποδομών εναλλακτικών καυσίμων από τον ΟΛΠ ΑΕ.

Κατά τη διαμόρφωση του στρατηγικού σχεδίου από τον ΟΛΠ ΑΕ για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων, όπως αναλύθηκε και στο προηγούμενο Κεφάλαιο, θα πρέπει να συνεκτιμηθούν πλήθος εξωτερικών και εσωτερικών παραγόντων που καθορίζουν το επιχειρηματικό περιβάλλον δραστηριοποίησης του λιμένα, όπως: οι γενικότερες παγκόσμιες τάσεις, οι οικονομικές και εμπορικές τάσεις που επιδρούν στη διενέργεια του θαλάσσιου εμπορίου και στην εμπορική κίνηση του λιμένα Πειραιά, το νομοθετικό πλαίσιο και οι υποχρεώσεις που απορρέουν για τον ΟΛΠ ΑΕ από αυτό, η υπάρχουσα κατάσταση ως προς την προσφορά/ ζήτηση εναλλακτικών καυσίμων και οι προσδοκώμενες εξελίξεις από επιμέρους κατηγορίες πλοίων που δραστηριοποιούνται στον λιμένα, το κόστος των επενδύσεων σε υποδομές και οι δυνατότητες χρηματοδότησης τους, κλπ.

Από τις προαναφερόμενες παραμέτρους, περαιτέρω ανάλυσης για τις ανάγκες του στρατηγικού σχεδιασμού του ΟΛΠ ΑΕ χρίζουν οι ακόλουθες:

Νομοθετικό πλαίσιο για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων

Σε εθνικό επίπεδο, το ζήτημα της ανάπτυξης υποδομών και παροχής εναλλακτικών καυσίμων ρυθμίζεται από τον ν. 4439/2016 με τον οποίο ενσωματώθηκαν στην εθνική έννομη τάξη οι διατάξεις της Οδηγίας 2014/94/ΕΕ «για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων»⁴⁸, καθώς και από το «Εθνικό Πλαίσιο Πολιτικής για την ανάπτυξη της αγοράς υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στον τομέα των Μεταφορών και την υλοποίηση των σχετικών υποδομών»⁴⁹ (εφεξής «ΕΠΠ»). Το υπόψη ΕΠΠ μολονότι καλείται να εξετάσει και να προτείνει σενάρια και πολιτικές για τα επόμενα 10 – 15 χρόνια, περιορίζεται, εν τέλει, σε διαπιστώσεις της υφιστάμενης κατάστασης, σε εξαιρετικά συντηρητικές εκτιμήσεις ως προς τη μελλοντική ανάπτυξη της αγοράς εναλλακτικών καυσίμων και σε προτάσεις με περιορισμένο οραματικό στόχο (Καραουλάνης, 2017).

Ειδικότερα, σε συνάρτηση με τη διασφάλιση ικανού αριθμού σημείων ανεφοδιασμού με LNG τους θαλάσσιους λιμένες του κεντρικού δικτύου ΔΕΔ-Μ έως 31 Δεκεμβρίου 2025 (άρθρο 6, παρ.1, ν. 4439/2016) και την αξιολόγηση της ανάγκης εγκατάστασης σημείων ανεφοδιασμού με LNG σε λιμένες εκτός του κεντρικού δικτύου ΔΕΔ-Μ (άρθρο 3, παρ. 1, ν. 4439/2016), το ΕΠΠ αναγνωρίζει ότι η γεωγραφική θέση των πέντε (5) θαλασσιών λιμένων του κεντρικού ΔΕΔ-Μ (λιμένες Πειραιά, Πάτρας, Ηγουμενίτσας, Θεσσαλονίκης και Ηρακλείου) είναι τέτοια που η παροχή LNG από αυτούς, κατόπιν ανάπτυξης των σχετικών υποδομών στη βάση των αναγκών της αγοράς, θα μπορούσε να καλύψει τις μελλοντικές απαιτήσεις πλοίων που δραστηριοποιούνται στην χώρα. Από τους ανωτέρω λιμένες, σύμφωνα με το ΕΠΠ, μόνο ο λιμένας Πειραιά θα μπορούσε να ανταποκριθεί άμεσα σε ανάγκες της αγοράς για παροχή LNG ως

⁴⁸ Ν. 4439/2016 (ΦΕΚ 222Α): «Ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία της Οδηγίας 2014/94/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Οκτωβρίου 2014 για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων, απλοποίηση διαδικασίας αδειοδότησης και άλλες διατάξεις πρατηρίων παροχής καυσίμων και ενέργειας και λοιπές διατάξεις.» (ν.4439/2016, 2016)

⁴⁹ ΚΥΑ 77226/1 (ΦΕΚ 3824Β): «Καθορισμός και εξειδίκευση των απαιτούμενων λεπτομερειών εφαρμογής και των τεχνικών προδιαγραφών του Εθνικού πλαισίου πολιτικής, για την ανάπτυξη της αγοράς υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στον τομέα των μεταφορών και για την υλοποίηση των σχετικών υποδομών» (ΚΥΑ 77226/1/2017).

ναυτιλιακό καύσιμο (καθόσον υπάρχει η δυνατότητα κάλυψης σε υγροποιημένο φυσικό αέριο, μέσω της μεταφοράς, με τα ειδικά εξοπλισμένα πλοία, από τις εγκαταστάσεις της Ρεβυθούσας), ενώ για τους υπόλοιπους λιμένες έχει ξεκινήσει από τη ΔΕΠΑ ΑΕ η διερεύνηση για την ενδεχόμενη εγκατάσταση υποδομών παροχής LNG. Από επίκαιρα στοιχεία προκύπτει ότι στους λιμένες της Ελλάδας δεν παρέχεται δυνατότητα ανεφοδιασμού των πλοίων με LNG ως ναυτιλιακό καύσιμο (EAFO, n.d.-b).

Επίσης, σε συνάρτηση με την, κατά προτεραιότητα, διασφάλιση παροχής ηλεκτρικής ενέργειας από ξηράς σε πλοία και πλωτά μέσα, ελλιμενισμένα σε θαλάσσιους λιμένες του κεντρικού δικτύου του ΔΕΔ-Μ και σε άλλους λιμένες, έως τις 31 Δεκεμβρίου 2025, κατόπιν αξιολόγησης της οικονομικής βιωσιμότητας κάθε σχετικού έργου (άρθρο 4, παρ. 5, ν. 4439/2016), το ΕΠΠ αναγνωρίζει ότι το ενδιαφέρον πραγματοποίησης επενδύσεων εντοπίζεται στην εγκατάσταση συστημάτων ηλεκτροδότησης σε θαλάσσιους λιμένες του κεντρικού δικτύου του ΔΕΔ-Μ, ιδίως του λιμένα του Πειραιά, για τις ανάγκες τερματικών σταθμών που εξυπηρετούν τις ανάγκες επιβατηγών πλοίων, κρουαζιερόπλοιων, πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, Ro-Ro και βοηθητικών πλοίων (πχ ρυμουλκών) ώστε κατά τη διάρκεια παραμονής τους στα λιμάνια να μη λειτουργούν τις μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (γεννήτριες) που διαθέτουν. Επίσης, στο ΕΠΠ καταγράφεται ότι υφίστανται υποδομές για την από ξηράς παροχή (προφανώς χαμηλής τάσης) ηλεκτρικής ενέργειας σε θαλάσσιους λιμένες της χώρας που εξυπηρετούν μικρά σκάφη [πρόκειται κυρίως για σκάφη αναψυχής], ενώ στα μεγάλα λιμάνια της χώρας που ελλιμενίζονται εμπορικά πλοία, οι υποδομές (προφανώς υψηλής τάσης) είναι περιορισμένες και αφορούν κυρίως πιλοτικές εφαρμογές (π.χ. πρόγραμμα ELEMED). Από επίκαιρα στοιχεία προκύπτει ότι στους λιμένες της Ελλάδας δεν υφίστανται συστήματα OPS υψηλής τάσης (EAFO, n.d.-b). Άξιο λόγου είναι ότι, κατά την επίσημη έναρξη της Πρωτοβουλίας GSC, από πλευράς Ελλάδας ανακοινώθηκε η πρόθεση μείωσης των εκπομπών GHG σε 6 μεγάλα λιμάνια της χώρας, μέσω βελτίωσης της λειτουργικής απόδοσης των λιμένων, εγκατάστασης συστημάτων OPS και ανάπτυξης ΑΠΕ (U.S. Department of State, 2022).

Ο ΟΛΠ ΑΕ καλείται να παρακολουθεί τις εξελίξεις και να ανταποκρίνεται στις ενεργειακές ανάγκες των δραστηριοποιούμενων σε αυτόν πλοίων, τα οποία καλούνται να εφαρμόζουν ένα αυστηρό πλέγμα νομοθεσίας για την προστασία του περιβάλλοντος και

τη μείωση των εκπομπών GHG. Επί του παρόντος, όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 1^ο, οι διεργασίες για την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας προωθούνται μέσα από την υλοποίηση της «Στρατηγικής του ΔΝΟ», ιδίως μέσα από την εφαρμογή ενός πλέγματος προτύπων που έχει σημαντικό αντίκτυπο στο σχεδιασμό και στη λειτουργία των πλοίων (EEDI, CII, EEXI και SEEMP). Με τη «Στρατηγική του ΔΝΟ» να τελεί σε αναθεώρηση, τα Κράτη Μέλη του ΔΝΟ προτίθενται να υιοθετήσουν, το συντομότερο δυνατόν, μέτρα τιμολόγησης των εκπεμπόμενων GHG και διαμόρφωσης παγκόσμιων προτύπων ναυτιλιακών καυσίμων, τα οποία προγραμματίζεται να τεθούν σε εφαρμογή έως το 2026, λειτουργώντας ως εφελκυστήρι για τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων από τη ναυτιλία (LR, 2022). Πέραν τούτου, σε επίπεδο ΕΕ, αναμένεται, εντός του 2023, η υιοθέτηση της νομοθετικής δέσμης 'Fit for 55%' (Council of the EU, 2022d). Η ναυτιλιακή διάσταση του υπόψη νομοθετικού πλέγματος, όπως επεξηγήθηκε ανωτέρω, αναμένεται ότι θα λειτουργήσει ως μοχλός πίεσης για την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας, επιτείνοντας τις διεργασίες για τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων από αυτή. Βέβαια, η μελλοντική αγορά καυσίμων για τις ανάγκες της ναυτιλίας αναμένεται να είναι ποικιλόμορφη (βιοκαύσιμα, ηλεκτρο-καύσιμα και ορυκτά καύσιμα σε συνδυασμό με τεχνολογίες δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα), να βασίζεται σε πολλαπλές πηγές ενέργειας (βιώσιμη βιομάζα και ανανεώσιμη ενέργεια) και να είναι διασυνδεδεμένη και ενσωματωμένη με τις περιφερειακές αγορές ενέργειας, την περιφερειακή παραγωγή ενέργειας και την περιφερειακή βιομηχανία (DNV, 2022).

Επομένως, για ένα λιμάνι, όπως ο Πειραιάς, ο οποίος λόγω του μεγέθους του και της γεωγραφικής του θέσης εξυπηρετεί εύρος λιμενικών δραστηριοτήτων (κρουαζιέρα, ακτοπλοΐα, διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων και αυτοκινήτων) και πλοία διαφόρων τύπων και σημαίων, συνιστά πρόκληση αφενός η πραγμάτωση των στόχων του ΕΠΠ (υφιστάμενου και μελλοντικού) και αφετέρου η αποτελεσματική ανταπόκριση στις ανάγκες των χρηστών του, προκειμένου να διατηρήσει την ανταγωνιστική του θέση στην παγκόσμια και ευρωπαϊκή λιμενική βιομηχανία.

Αξιολόγηση προοπτικών για την παροχή LNG ως ναυτιλιακό καύσιμο.

Καταρχήν, ο ΟΛΠ ΑΕ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της «AFIR» και του αναθεωρημένου ΕΠΠ που θα εκδοθεί κατ' εφαρμογή της ενωσιακής νομοθεσίας, θα

κληθεί, από την 01.01.2025 και εντεύθεν, να προσφέρει στα καταπλέοντα πλοία τη δυνατότητα ανεφοδιασμού με καύσιμο LNG, αποφασίζοντας, παράλληλα, τα μέσα με τα οποία θα διασφαλίσει την εκπλήρωση της σχετικής υποχρέωσης (πχ με εγκατάσταση σταθερών δεξαμενών, με χρήση κινητών δεξαμενών, με δεξαμενόπλοια ή με φορτηγίδες) (EC, 2021g).

Στην απόφαση αυτή, σημαντικό ρόλο θα παίζει η τρέχουσα και μελλοντική ζήτηση από τους χρήστες του λιμένα για καύσιμο LNG. Επί του παρόντος δεν φαίνεται να υπάρχει σχετική ζήτηση για LNG ως ναυτιλιακό καύσιμο εν γένει στους ελληνικούς λιμένες (ΚΥΑ 77226/1/2017). Ωστόσο, θα πρέπει να αξιολογηθεί η μελλοντική ζήτηση του καυσίμου LNG υπό το φως των εξελίξεων ως προς την συνεχή αύξηση του αριθμού δραστηριοποιούμενων τέτοιων πλοίων. Σε πρόσφατη έκθεση της Διεθνούς Ένωσης Εταιρειών Κρουαζιέρας (CLIA) με τίτλο ‘2022 Global Cruise Industry Environmental Technologies and Practices Report’ καταγράφεται ότι το 61% της νέας χωρητικότητας κρουαζιερόπλοιων θα βασίζεται στο καύσιμο LNG για την κύρια πρόωση, με τη δυνατότητα να προσαρμοστούν σε μια μελλοντική γενιά βιώσιμων εναλλακτικών καυσίμων (Οικονομικός Ταχυδρόμος, 2022b). Επίσης, σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, όπως αναδείχθηκε σε προηγούμενη ενότητα, υφίσταται σαφής τάση για την κατασκευή Ro-Pax πλοίων με καύσιμο LNG. Στην περίπτωση της Χώρας μας, όπου παρατηρείται στασιμότητα ως προς την ανανέωση του ακτοπλοϊκού στόλου, θα πρέπει να τηρηθεί επιφυλακτική στάση εν αναμονή της έκβασης των δράσεων που φαίνεται να έχει δρομολογήσει το Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής για την προσαρμογή της ακτοπλοΐας στις νέες ενωσιακές απαιτήσεις για χρήση εναλλακτικών καυσίμων (Οικονομικός Ταχυδρόμος, 2021). Άξιο λόγου είναι ότι, κατά την επίσημη έναρξη της Πρωτοβουλίας GSC, από πλευράς Ελλάδας ανακοινώθηκε η πρόθεση ανάπτυξη ενός σχεδίου δράσης για την απανθρακοποίηση του στόλου πλοίων που δραστηριοποιείται στον ακτοπλοϊκό τομέα, καθώς και η δρομολόγηση του 1^{ου} υβριδικού επιβατηγού πλοίου στην Ελλάδα (U.S. Department of State, 2022).

Σε κάθε περίπτωση, το LNG αναμένεται, βραχυπρόθεσμα, να διαδραματίσει μεταβατικό ρόλο στις θαλάσσιες μεταφορές, για τις οποίες -επί του παρόντος- δεν υπάρχει οικονομικά βιώσιμο τεχνολογικό σύστημα μετάδοσης κίνησης μηδενικών εκπομπών (European Parliament, 2022c). Πέραν των ανωτέρω, ο ΟΛΠ ΑΕ, στο πλαίσιο

του στρατηγικού σχεδιασμού για την παροχή δυνατότητας ανεφοδιασμού πλοίων με καύσιμο LNG, θα πρέπει να λάβει υπόψη το γεγονός ότι η διαρκής χρήση LNG δεν είναι συμβατή με τον στόχο της Ένωσης για κλιματική ουδετερότητα (European Parliament, 2022c). Το LNG ως καύσιμο για τις θαλάσσιες μεταφορές αναμένεται να καταργηθεί σταδιακά και να αντικατασταθεί από πιο βιώσιμες εναλλακτικές λύσεις, όπως η ανάμειξη/αντικατάστασή του με υγροποιημένο βιο-μεθάνιο (bio-LNG) ή με ανανεώσιμα και συνθετικά αέρια χαμηλών εκπομπών άνθρακα (e-LNG) (European Parliament, 2022c). Στο πλαίσιο αυτό, από πλευράς ΟΛΠ ΑΕ, θα πρέπει να διασφαλιστεί ότι οι υποδομές LNG, θα είναι συμβατές για χρήση από τα προαναφερόμενα εναλλακτικά αέρια καύσιμα, όταν υπάρξει σχετική διαθεσιμότητα στην αγορά και αντίστοιχη ζήτηση (European Parliament, 2022c).

Αξιολόγηση προοπτικών για την από ξηράς παροχής ηλεκτρικής ενέργειας σε πλοία.

Καταρχήν, ο ΟΛΠ ΑΕ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της «AFIR», της «FuelEU Maritime» και του αναθεωρημένου ΕΠΠ που θα εκδοθεί κατ' εφαρμογή της ενωσιακής νομοθεσίας, θα κληθεί, από την 01.01.2030 και εντεύθεν, να παρέχει στους τερματικούς σταθμούς που εξυπηρετούν ακτοπλοϊκά πλοία, κρουαζιερόπλοια και πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων συστήματα OPS, ώστε κατά τη διάρκεια παραμονής τους στα λιμάνια, εφόσον αυτή ξεπερνά τις 2 ώρες, να μη λειτουργούν τις μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (γεννήτριες) που διαθέτουν (EC, 2021b, 2021g). Τα συστήματα αυτά, επιπρόσθετα, δύνανται να εξυπηρετούν και τις ανάγκες ηλεκτρικής φόρτισης (electric bunkering) πλοίων και βοηθητικών πλοιαρίων (ΚΥΑ 77226/1/2017), αφής στιγμής εκκινήσει η δραστηριοποίηση τέτοιων πλοίων και πλοιαρίων στον λιμένα Πειραιά.

Όπως και στην περίπτωση της ανάπτυξης υποδομών ανεφοδιασμού πλοίων με καύσιμο LNG, ο ΟΛΠ ΑΕ, κατά τον σχεδιασμό παροχής συστημάτων OPS, θα πρέπει:

(α) Να αποφασίσει ως προς τα μέσα με τα οποία θα διασφαλιστεί η εκπλήρωση των στόχων της «AFIR» (πχ με εγκατάσταση OPS σε τερματικούς σταθμούς ή με OPS εγκατεστημένα σε πλωτά μέσα) (EC, 2021g). Συναφώς, και σε συνέχεια της πρόβλεψη στο υιοθετηθέν κείμενο της «Γενικής Προσέγγισης» (General Approach) του Συμβουλίου της ΕΕ για τη «FuelEU Maritime» (Council of the EU, 2022a) περί δυνατότητας των

Κρατών Μελών της ΕΕ να επεκτείνουν τις υποχρεώσεις που επιβάλλονται στα ελλιμενισμένα πλοία και σε εκείνα που είναι αγκυροβολημένα στους λιμένες, να αξιολογήσει την προστιθέμενη αξία να εξυπηρετεί και πλοία αγκυροβολημένα στη ράδα του Πειραιά με συστήματα OPS εγκατεστημένα σε πλωτές φορτηγίδες. Ως προς την τεχνολογική δυνατότητα του εγχειρήματος, σημειώνεται ότι πρόσφατα αμερικανική εταιρεία ναυπηγικής ανέπτυξε ένα νέο σχεδιασμό πλωτής πλατφόρμας, η οποία θα καταναλώνει ως καύσιμο πράσινη μεθανόλη και θα παράγει ηλεκτρική ενέργεια που θα χρησιμοποιείται για την ηλεκτροδότηση και τη φόρτιση πλοίων, ακόμα και των πιο ενεργειακών απαιτητικών πλοίων, είτε αυτά βρίσκονται στον προβλήτα είτε εν πλω, προσφέροντας στα λιμάνια μια αποδοτική λύση για τη μείωση των εκπομπών των πλοίων που ελλιμενίζονται σε αυτά (Ναυτικά Χρονικά, 2022c).

Εικόνα 7: Πλωτή πλατφόρμα για την ηλεκτροδότηση πλοίων



Πηγή: Αναδημοσίευση από (Ναυτικά Χρονικά, 2022c)

(β) Να αξιολογήσει την τρέχουσα και μελλοντική ζήτηση από τους χρήστες του λιμένα Πειραιά για σύνδεση σε συστήματα OPS. Επί του παρόντος δεν φαίνεται να υπάρχει σχετική ζήτηση εν γένει στους ελληνικούς λιμένες (ΚΥΑ 77226/1/2017). Σε συνέχεια της πρόβλεψη στο υιοθετηθέν κείμενο της «Γενικής Προσέγγισης» (General Approach) του Συμβουλίου της ΕΕ για τη «FuelEU Maritime» (Council of the EU, 2022a) και το «EU ETS» (Council of the EU, 2022c) περί δυνατότητας των Κρατών Μελών της ΕΕ να εφαρμόσουν την υπόψη νομοθεσία σε πλοία που εξυπηρετούν

ακτοπλοϊκές συνδέσεις (cabotage) νησιωτικών περιοχών, από 01.01.2030 και εντεύθεν, εκτιμάται ότι η ζήτηση από τον τομέα της ακτοπλοΐας δεν πρόκειται να εξελιχθεί άμεσα. Απεναντίας, σε πρόσφατη έκθεση της Διεθνούς Ένωσης Εταιρειών Κρουαζιέρας (CLIA) με τίτλο ‘2022 Global Cruise Industry Environmental Technologies and Practices Report’ καταγράφεται ότι το 98% της χωρητικότητας των υπό παραγγελία κρουαζιερόπλοιων (από σήμερα έως το 2028) θα είναι είτε εξοπλισμένο με συστήματα παράκτιας ηλεκτροδότησης ή θα έχει τη δυνατότητα να προστεθούν τέτοια συστήματα στο μέλλον (Οικονομικός Ταχυδρόμος, 2022b). Σε κάθε περίπτωση, ο ΟΛΠ ΑΕ θα πρέπει να συνεργαστεί με τους χρήστες λιμένα και σε συνεννόηση με αυτούς να συνδιαμορφώσει το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης εγκατάστασης συστημάτων OPS.

(γ) Να αξιολογήσει την αναγκαιότητα παροχής συστημάτων OPS πριν από την 01.01.2030 ή σε τερματικούς σταθμούς που εξυπηρετούνται πλοία για τα οποία δεν προβλέπεται από τη «FuelEU Maritime» υποχρέωση σύνδεσης σε συστήματα OPS (πχ προστιθέμενη αξία παροχής συστήματος OPS στο car terminal).

(δ) Να εκτιμήσει την προστιθέμενη αξία υποστήριξη επενδύσεων σε αυτοπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., μέσω εγκαταστάσεων φωτοβολταϊκών ή ανεμογεννητριών), εφόσον υπάρχουν διαθέσιμοι ελεύθεροι χώροι, για να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες των χρηστών συστημάτων OPS (ΚΥΑ 77226/1/2017).

(ε) Να πραγματοποιήσει λεπτομερή ανάλυση των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια (ετήσια κατανάλωση ενέργειας, καμπύλη φορτίου ανά εποχή κ.λπ.) και εκτίμηση για τις μελλοντικές ενεργειακές ανάγκες, προκειμένου να σχεδιαστούν συγκεκριμένες τεχνικές λύσεις, ιδίως όσον αφορά την ανάπτυξη του ηλεκτρικού δικτύου του λιμένα και της σύνδεσής του με το τοπικό δίκτυο (Γεωργίου Γιώργος, 2021)

(στ) Να συνεκτιμηθούν λοιπές δράσεις, σε εθνικό επίπεδο, για τον εξηλεκτρισμό των θαλασσιών μεταφορών. Επί παραδείγματι αυτός αποτελεί συνιστώσα του Αναπτυξιακού Στρατηγικού Πλαισίου για τα ελληνικά νησιά «GR-eco islands», το οποίο θεσπίζεται με τον Εθνικό Κλιματικό Νόμο (ν.4936, 2022).

Αξιολόγηση προοπτικών για την παροχή άλλων εναλλακτικών καυσίμων.

Η εταιρεία τακτικών γραμμών COSCO Shipping Holdings, η οποία δραστηριοποιείται και στον λιμένα Πειραιά, έχοντας θέσει στο επίκεντρο της εταιρικής

της πολιτικής τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος του στόλου των πλοίων της, έχει προχωρήσει στην παραγγελία 12 πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων με μηχανές διπλού καυσίμου (ήτοι με δυνατότητα κατανάλωσης και μεθανόλης) (Ναυτικά Χρονικά, 2022a). Η παράδοση των εν λόγω πλοίων, με μεταφορική ικανότητα περίπου 24.000 TEUs έκαστο, προγραμματίζεται μεταξύ του γ' τριμήνου του 2026 και του γ' τριμήνου του 2028 (Ναυτικά Χρονικά, 2022a). Επίσης, στα υπό κατασκευή car carriers υπάρχει σαφής τάση για κατανάλωση εναλλακτικών καυσίμων, με το 93% σε όρους χωρητικότητας να είναι έχουν τη δυνατότητα να καταναλώνουν και LNG, ενώ το 23% να έχει τη δυνατότητα μετασκευής για μελλοντική χρήση αμμωνίας ή μεθανόλης (Ναυτικά Χρονικά, 2022d). Εφόσον μελλοντικά τεθεί ζήτημα κατάπλου τέτοιων πλοίων στον λιμένα του Πειραιά, ο ΟΛΠ ΑΕ θα πρέπει να αξιολογήσει τη δυνατότητα παροχής μεθανόλης ή αμμωνίας. Βέβαια, κατά τον στρατηγικό σχεδιασμό του ΟΛΠ ΑΕ για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων θα πρέπει να συνεκτιμηθούν προκλήσεις σε συνάφεια με την ασφάλεια των πλοίων, των λιμενικών εγκαταστάσεων και αστικών περιοχών που βρίσκονται εγκατεστημένα τα λιμάνια, σε περίπτωση διαρροής εναλλακτικών καυσίμων.

Προγραμματισμός έργων υποδομών

Πέραν των ανωτέρω, στον προγραμματισμό των έργων για υποδομές εναλλακτικών καυσίμων ο ΟΛΠ ΑΕ οφείλει να λάβει υπόψη του:

- τις προτεραιότητες και τους στόχους του Εθνικού Πλαισίου Πολιτικής για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων,
- την ωριμότητα συγκεκριμένων έργων υποδομών, δίδοντας προτεραιότητα σε έργα για τα οποία έχουν πραγματοποιηθεί οικονομικές, περιβαλλοντικές και τεχνικές μελέτες, αξιοποιώντας τα αποτελέσματα συμμετοχής του ΟΛΠ ΑΕ σε διάφορα ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα,
- την προστιθέμενη αξία περαιτέρω συμμετοχή σε ευρωπαϊκά προγράμματα, όπως το πρόγραμμα *'Alternative Fuels Infrastructure Facility (AFIF)'*

- την προστιθέμενη αξία συμμετοχής σε σχήματα συνεργασιών για την προώθηση των «πράσινων θαλάσσιων διαδρόμων»⁵⁰, λόγω του θετικού αντίκτυπο που φαίνεται να έχει στην επίτευξη πραγματοποίησης των αναγκαίων επενδύσεων από την αλυσίδα αξίας των θαλασσιών μεταφορών, συμπεριλαμβανομένων επενδύσεων από πλευράς της λιμενικής βιομηχανίας,
- τις τυχόν απαιτητικές και χρονοβόρες διαδικασίες αδειοδότησης των αναγκαίων έργων ανάπτυξης υποδομών εναλλακτικών καυσίμων σε τερματικούς σταθμούς του ΟΛΠ ΑΕ, οι οποίες δύνανται να επηρεάζουν το προβλεπόμενο χρονοδιάγραμμα υλοποίησης,
- την ιεράρχηση των έργων υποδομών εναλλακτικών καυσίμων σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών λιμένα και τις δυνατότητες χρηματοδότησης (εθνικές, ευρωπαϊκές, άλλες), λαμβάνοντας υπόψη το θεσμικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις κρατικές ενισχύσεις⁵¹ κ.α.

Εν κατακλείδι, κατά τη διενεργηθείσα έρευνα, διαπιστώθηκε ότι σε εθνικό επίπεδο υφίσταται πλήθος στρατηγικών/ νομοθεσιών/ μελετών που περιλαμβάνουν στοιχεία που σχετίζονται με την ενεργειακή μετάβαση των διαφόρων τομέων της ναυτιλίας και του ρόλου των λιμένων σε αυτή τη διαδικασία, αντιμετωπίζοντας με κατακερματισμένο τρόπο ή αποσπασματικά το συγκεκριμένο ζήτημα. Η απουσία μιας συνεκτικής στρατηγικής που να θέτει συγκεκριμένους και φιλόδοξους στόχους σε εθνικό επίπεδο, ενδεχομένως να αποτελεί τροχοπέδη στην ανάληψη ενεργειών από τους ελληνικούς λιμένες και την εγχώρια ναυτιλία. Για την επιτυχία του εγχειρήματος της ανάπτυξης υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στην ελληνική επικράτεια, πέραν της αναθεώρησης

⁵⁰ Τον Μάιο 2022, οι Σκανδιναβοί Υπουργοί Περιβάλλοντος και Κλίματος από τη Σουηδία, τη Δανία, τη Νορβηγία, τη Φινλανδία, την Ισλανδία, τις Νήσους Φερόες, τη Γροιλανδία και το Ολάντ υιοθέτησαν το 'Declaration on zero emission shipping routes between the Nordic countries' με το οποίο, αναγνωρίζοντας ότι η παγκόσμια διαθεσιμότητα καθαρών θαλάσσιων καυσίμων, πλοίων μηδενικών εκπομπών, εναλλακτικών συστημάτων πρόωσης και υποδομών στην ξηρά για την υποστήριξή τους είναι επιτακτική ανάγκη για μια ταχεία μετάβαση της ναυτιλίας, αποφάσισαν να υποστηρίξουν, μέσω πιλοτικού έργου, τη δημιουργία θαλάσσιων διαδρόμων μηδενικών εκπομπών στα πορθμεία που λειτουργούν μεταξύ των σκανδιναβικών χωρών (Nordic cooperation, 2022).

⁵¹ Χαρακτηριστικό παράδειγμα καλής πρακτικής είναι η πολιτική της Νορβηγικής Κυβέρνησης, η οποία συμπεριλαμβάνοντας περιβαλλοντικές απαιτήσεις σε διαδικασίες δημοσίων συμβάσεων, σε συνδυασμό με διάφορα προγράμματα επιχορηγήσεων, έχει επιτύχει την «πράσινη» μετάβαση των επιβατηγών/οχηματαγωγών και ταχύπλων πλοίων που δραστηριοποιούνται σε πορθμεία (Norwegian Government, 2019).

του ΕΠΠ στη βάση των στόχων που θέτει η «AFIR» για τους θαλάσσιους λιμένες, θα μπορούσε να καταρτισθεί ένα Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τη μείωση των εκπομπών από τα πλοία⁵² και να εφαρμόσει μια συνεκτική πολιτική για την ενεργειακή μετάβαση του εγχώριου ναυτιλιακού τομέα (domestic shipping), θεσπίζοντας μέτρα και εφαρμόζοντας κίνητρα με στόχο την σταδιακή μείωση των εκπομπών GHG και την ανανέωση του στόλου πλοίων.

⁵² Στη βάση του Ψηφίσματος ΜΕΡC.327(75) με το οποίο τα Κράτη Μέλη του ΔΝΟ ενθαρρύνονται να αναπτύξουν και να υποβάλουν Εθνικά Σχέδια Δράσης για τη διαχείριση των εκπομπών GHG από τα πλοία.

Επίλογος - Συμπεράσματα

Για να περιοριστεί ο ρυθμός υπερθέρμανσης του πλανήτη, ο κλάδος των θαλασσιών μεταφορών καλείται, με χρονικό ορίζοντα το έτος 2050, να μειώσει δραστικά τις εκπομπές GHG. Για τη μείωση των εκπομπών GHG, ο τομέας έχει στη διάθεσή του πολλά τεχνολογικά και λειτουργικά μέτρα. Μεταξύ των μέτρων αυτών, η ναυτιλιακή βιομηχανία προβάλλει ως επικρατέστερη επιλογή για την απανθρακοποίηση την αντικατάσταση των ορυκτών συμβατικών καυσίμων, τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως από τα πλοία, με εναλλακτικά καύσιμα χαμηλών/μηδενικών εκπομπών GHG. Για τη διαφοροποίηση του μείγματος ναυτιλιακών καυσίμων, ωστόσο, καθίσταται αναγκαία η υιοθέτηση μιας ολιστικής προσέγγισης με την ανάληψη σημαντικών, εντατικών και συντονισμένων επενδύσεων στο πεδίο της έρευνας, από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς, συμπεριλαμβανομένων φορέων εκτός του ναυτιλιακού τομέα, όπως κατασκευαστές μηχανών, ναυπηγεία, παραγωγούς καυσίμων και διανομείς ενεργειακών προϊόντων, προκειμένου, το συντομότερο δυνατό, καταστούν διαθέσιμα σε παγκόσμια κλίμακα, οικονομικά βιώσιμα και ασφαλή, εναλλακτικά καύσιμα για την κάλυψη των αναγκών όλων των κλάδων της ναυτιλίας [ποντοπόρος ναυτιλία (tramp/ liner shipping), ναυτιλία μικρών αποστάσεων, επιβατική ναυτιλία, κλπ].

Τα λιμάνια, ως σημεία διεπαφής πλοίου-ξηράς, αναμένεται να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στην απανθρακοποίηση της ναυτιλίας. Από τα ευρήματα της βιβλιογραφικής επισκόπησης προκύπτει ότι η δυνατότητα παρέμβασής τους έγκειται κυρίως στον έλεγχο εφαρμογής από τα καταπλέοντα πλοία της συναφούς περιβαλλοντικής νομοθεσίας, στην υιοθέτηση τεχνικών και λειτουργικών μέτρων κατά τον χρόνο διεπαφής των πλοίων στους λιμένες συμβάλλοντας στον περιορισμό του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της ναυτιλίας, καθώς και στην παροχή, κατά βάση οικονομικών, κινήτρων για τον μετριασμό των εκπομπών GHG από τη ναυτιλία. Από τα τεχνικά και λειτουργικά μέτρα, κατά τον χρόνο διεπαφής των πλοίων στους θαλάσσιους λιμένες, η ανάπτυξη κατάλληλων υποδομών με σκοπό να διευκολύνουν και να προάγουν τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων από τα πλοία, φαίνεται να αποτελεί καθοριστικό μέτρο στην πορεία της ενεργειακής μετάβασης της ναυτιλίας.

Είναι δύσκολο να φανταστεί κανείς ότι ξαφνικά θα υπάρξει παγκόσμια διαθεσιμότητα εναλλακτικών καυσίμων σε όλα τα λιμάνια, χωρίς να υιοθετηθούν μέτρα

και προωθηθούν δράσεις που θα επιταχύνουν τις επενδύσεις στις απαραίτητες υποδομές για την υποστήριξη της προσπάθειας απανθρακοποίησης του κλάδου της ναυτιλίας.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, ο ΔΝΟ περιορίζεται στην προώθηση εθελοντικών δράσεων που αποσκοπούν να αντιμετωπίσουν την αδράνεια που επιδεικνύει η λιμενική βιομηχανία ως προς την ανάληψη δράσεων για τη δημιουργία υποδομών τόσο για την από ξηράς παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, όσο και για τον ανεφοδιασμό πλοίων με εναλλακτικά καύσιμα.

Παράλληλα, τυγχάνουν αυξανόμενης αναγνώρισης σε διεθνές επίπεδο, εθελοντικές πρωτοβουλίες, με τη σύμπραξη δημόσιων και ιδιωτικών φορέων, για την παροχή οικονομικής και τεχνικής υποστήριξης για τη δημιουργία «πράσινων θαλάσσιων διαδρόμων», μέσω των οποίων επιδιώκεται η ενθάρρυνση των κυβερνήσεων, των λιμένων, των ναυτιλιακών εταιρειών και όσων συμμετέχουν στη διεθνή ναυτιλιακή αλυσίδα, να αναλάβουν συγκεκριμένα βήματα σε συνάφεια με την ανάπτυξη και παραγωγή εναλλακτικών καυσίμων, τη ναυπήγηση πλοίων νέας γενιάς που θα χρησιμοποιούν τέτοια καύσιμα, καθώς και την ανάπτυξη υποδομών για τον ανεφοδιασμό με τέτοια καύσιμα.

Σε επίπεδο ΕΕ, το θεσμικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των υποδομών εναλλακτικών καυσίμων ρυθμίζεται από την Οδηγία 2014/94/ΕΕ, με την οποία καθορίζονται, όσον αφορά τις θαλάσσιες μεταφορές, οι ελάχιστες προδιαγραφές για τη διαθεσιμότητα συστημάτων παροχής ηλεκτρικής ενέργειας από ξηράς και για την παροχή σταθερών ή κινητών εγκαταστάσεων ανεφοδιασμού με εναλλακτικά καύσιμα, πρωτίστως στους λιμένες του ΔΕΔ-Μ, αφήνοντας στα Κράτη Μέλη της ΕΕ την ευελιξία να θέσουν τους επιμέρους στόχους μέσα από τα Εθνικά Πλαίσια Πολιτικής. Η Οδηγία 2014/94/ΕΕ, ωστόσο, δεν έχει επιφέρει τα αναμενόμενα αποτελέσματα ως προς τη διαθεσιμότητα υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στους λιμένες της ΕΕ. Για τους λόγους αυτούς, από πλευράς Ευρωπαϊκής Επιτροπής, στο πλαίσιο της νομοθετικής δέσμης 'Fit for 55', έχει προταθεί η αντικατάσταση της υπόψη Οδηγίας με Κανονισμό, μέσα από τον οποίο τίθενται συγκεκριμένοι και δεσμευτικοί στόχοι για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στους ευρωπαϊκούς θαλάσσιους λιμένες. Ειδικότερα, οι στόχοι αυτοί αφορούν (α) από την 1^η Ιανουαρίου 2025, στη διασφάλιση επαρκούς δικτύου ανεφοδιασμού LNG σε θαλάσσιους λιμένες του κεντρικού ΔΕΔ-Μ και (β) από την 1^η

Ιανουαρίου 2030, στη διασφάλιση ελάχιστου αριθμού υποδομών για την από ξηράς παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε συγκεκριμένες κατηγορίες πλοίων (ήτοι πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και επιβατηγά πλοία, συμπεριλαμβανομένων των κρουαζιερόπλοιων) σε θαλάσσιους λιμένες του κεντρικού και εκτεταμένου ΔΕΔ-Μ.

Η αντιστοίχιση της προσφοράς υποδομών εναλλακτικών καυσίμων και της ζήτησης ανεφοδιασμού των πλοίων με τέτοια καύσιμα, επιτυγχάνεται μέσα από λοιπές νομοθετικές προτάσεις ναυτιλιακού ενδιαφέροντος της δέσμης *'Fit for 55%'*. Υποχρεώσεις, όπως η πληρωμή δικαιωμάτων εκπομπών GHG από τα πλοία, η καθιέρωση υποχρέωσης σταδιακής μείωσης των εκπομπών GHG από τα χρησιμοποιούμενα ναυτιλιακά καύσιμα και η φορολόγηση των ενεργειακών προϊόντων που χρησιμοποιούνται από τα πλοία στη βάση των περιβαλλοντικών τους επιδόσεων, αναμένεται ότι θα λειτουργήσουν ως μοχλός πίεσης για την ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας, επιταχύνοντας τις διεργασίες για τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων από αυτή και τονώνοντας τη σχετική ζήτηση για εναλλακτικά καύσιμα.

Η εκπλήρωση των στόχων για διαθεσιμότητα υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στους ευρωπαϊκούς λιμένες, όπως αυτή θα προκύψει από το αναθεωρημένο ενωσιακό νομοθετικό πλαίσιο, συνιστά μεγάλη πρόκληση και σημαντική ευκαιρία για τα ευρωπαϊκά λιμάνια, πρωτίστως για όσα εντάσσονται στο ΔΕΔ-Μ.

Η περιορισμένη διείσδυση των εναλλακτικών καυσίμων στην αγορά ναυτιλιακών καυσίμων, η ασαφής εικόνα ως προς τα εναλλακτικά καύσιμα που θα κυριαρχήσουν στο μέλλον, η απουσία δικτύου παραγωγής και διανομής τέτοιων καυσίμων, καθώς και η αποτυχία συντονισμού προσφοράς και ζήτησης, αποτελούν παράγοντες που καθιστούν διστακτικούς του φορείς διαχείρισης λιμένων να προβούν σε υψηλού κόστους επενδύσεις για υποδομές εναλλακτικών καυσίμων. Προκειμένου να διατηρηθεί η ανταγωνιστικότητα και η ελκυστικότητα των ευρωπαϊκών λιμένων και να αποφευχθούν μη βιώσιμες επενδύσεις, υφίσταται ανάγκη αξιολόγησης των προοπτικών κάθε λιμανιού της ΕΕ σε συνάρτηση με την ανάπτυξη τέτοιων υποδομών, στη βάση κατανόησης των δυνατών σημείων, των αδυναμιών, των ευκαιριών και των απειλών, από το εξωτερικό και εσωτερικό περιβάλλον.

Η παρούσα εργασία, μέσω επισταμένης βιβλιογραφικής επισκόπησης, ανέδειξε αριθμό παραγόντων που φαίνεται να επηρεάζουν/ επιδρούν στις στρατηγικές και

επενδυτικές αποφάσεις, τόσο από τον δημόσιο όσο και από τον ιδιωτικό τομέα, για την ανάπτυξη των αναγκαίων υποδομών εναλλακτικών καυσίμων από την ευρωπαϊκή λιμενική βιομηχανία. Τέτοιοι παράγοντες, οι οποίοι κατ'ουσίαν διαμορφώνουν το επιχειρηματικό περιβάλλον δραστηριοποίησης εκάστου λιμένα, είναι:

- οι γενικότερες παγκόσμιες τάσεις (οικονομικές, δημογραφικές, γεωπολιτικές, περιβαλλοντικές, εμπορικές, κλπ),
- οι οικονομικές και εμπορικές τάσεις, οι οποίες επιδρούν στη διενέργεια του διεθνούς θαλασσίου εμπορίου,
- οι τάσεις στις θαλάσσιες μεταφορές και στα πλοία, οι οποίες επηρεάζουν την εμπορική κίνηση ενός λιμένα,
- το μοντέλο διακυβέρνησης ενός λιμένα, το οποίο επιδρά στην περιβαλλοντική πολιτική ενός λιμένα και στη δυνατότητα χρηματοδότησης συναφών έργων,
- η υπάρχουσα κατάσταση ως προς τη προσφορά/ ζήτηση εναλλακτικών καυσίμων και οι προσδοκώμενες εξελίξεις,
- το νομοθετικό πλαίσιο (τοπικό/εθνικό/υπερεθνικό/ διεθνές)
- η πολιτική/ κοινωνική πίεση για την ανάπτυξη τέτοιων υποδομών λόγω των ωφελειών από τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης,
- το υψηλό κόστος των επενδύσεων σε υποδομές εναλλακτικών καυσίμων, συνδυαστικά με την επενδυτική αβεβαιότητα και τις δυνατότητες χρηματοδότησης τέτοιων έργων,
- η απουσία ομοιόμορφων προτύπων για τις υποδομές εναλλακτικών καυσίμων, κ.λπ.

Η αξία μελέτης αυτών των παραγόντων συνίσταται στο γεγονός ότι δύνανται να υποστηρίξουν ενέργειες που σχετίζονται με: (α) την αναθεώρηση των εθνικών σχεδίων πολιτικής των Κρατών Μελών της ΕΕ για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων και (β) την αξιολόγηση των προοπτικών εκάστου ευρωπαϊκού λιμένα όσον αφορά την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων (είτε μεμονωμένα στο πλαίσιο εκπόνησης στρατηγικού σχεδίου για τη μείωση των εκπομπών GHG από τη λιμενική εγκατάσταση είτε ως μέρος μίας συνεκτικής εθνικής πολιτικής για την προώθηση των

εναλλακτικών καυσίμων), στο πλαίσιο εκπόνησης στρατηγικών σχεδίων και λήψης επενδυτικών αποφάσεων από τους φορείς διαχείρισης τους.

Στην περίπτωση της Ελλάδας, στο αναθεωρημένο Εθνικό Πλαίσιο Πολιτικής για την ανάπτυξη εναλλακτικών καυσίμων, θα πρέπει να εξετασθούν ενδελεχώς οι εν λόγω παράγοντες, ιδίως λόγω της γεωγραφικής ιδιαιτερότητας της Χώρας μας και της ετερογένειας του Ελληνικού λιμενικού συστήματος.

Βασιζόμενοι στους υπόψη παράγοντες, αξιολογήθηκαν οι προοπτικές αποτελεσματικής και έγκαιρης προσαρμογής του φορέα διαχείρισης του λιμένα Πειραιά (Οργανισμός Λιμένα Πειραιά Α.Ε.) με την ευρωπαϊκή νομοθεσία για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων. Κρίσιμης σημασίας για το στρατηγικό και επενδυτικό πλάνο του ΟΛΠ ΑΕ αποτελεί το περιεχόμενο του μελλοντικού αναθεωρημένου Εθνικού Πλαισίου Πολιτικής μέσα από το οποίο θα διαμορφωθούν οι συνθήκες για την ανάπτυξη της αγοράς εναλλακτικών καυσίμων στην Χώρα μας και της ανάπτυξης κατάλληλων και επαρκών υποδομών παροχής εναλλακτικών καυσίμων στο Ελληνικό λιμενικό σύστημα. Η κατάρτιση ενός συνεκτικού Εθνικού Σχεδίου Δράσης που θα θέτει συγκεκριμένους και φιλόδοξους στόχους σε εθνικό επίπεδο για την απανθρακοποίηση της εγχώριας ναυτιλίας, θα επικουρήσει στην γενικότερη προσπάθεια για τη σταδιακή γενίκευση της χρήσης εναλλακτικών καυσίμων από την εγχώρια ναυτιλία και στην ανάληψη ενεργειών από τους ελληνικούς λιμένες.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση

- ABS. (2022). *ABS Unveils Latest Trends and Projections for Future Fuels and Decarbonization*. American Bureau of Shipping. <https://ww2.eagle.org/en/news/press-room/abs-unveils-latest-trends-and-projections-for-future-fuels-and-decarbonization.html>
- Alamouh, A. S., Ballini, F., & Ölçer, A. I. (2020). Ports' technical and operational measures to reduce greenhouse gas emission and improve energy efficiency: A review. *Marine Pollution Bulletin*, *160*, 111508. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111508>
- Alamouh, A. S., Ölçer, A. I., & Ballini, F. (2022a). Ports' role in shipping decarbonisation: A common port incentive scheme for shipping greenhouse gas emissions reduction. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, *3*, 100021. <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2021.100021>
- Alamouh, A. S., Ölçer, A. I., & Ballini, F. (2022b). Port greenhouse gas emission reduction: Port and public authorities' implementation schemes. *Research in Transportation Business & Management*, *43*, 100708. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100708>
- Asprou, N. (2021, November 14). *The COP26 shipping outcomes*. Siglar Carbon Efficient Chartering. <https://www.siglarcarbon.com/post/the-cop26-shipping-outcomes>
- Beall, J. (2017, May 11). *The European maritime transport policy with respect to sustainable development issues and climate commitments*. ESEC. https://www.lecese.fr/sites/default/files/travaux_multilingue/2017_11_transport_maritime_EN_basse_def.pdf
- Bergqvist, R., & Monios, J. (2019). Green Ports in Theory and Practice. *Green Ports: Inland and Seaside Sustainable Transportation Strategies*, 1–17. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814054-3.00001-3>
- Bergsma, J. M., Pruyn, J., & van de Kaa, G. (2021). A Literature Evaluation of Systemic Challenges Affecting the European Maritime Energy Transition. *Sustainability* *2021*, Vol. 13, Page 715, *13*(2), 715. <https://doi.org/10.3390/SU13020715>

- Bouman, E. A., Lindstad, E., Riialand, A. I., & Strømman, A. H. (2017). State-of-the-art technologies, measures, and potential for reducing GHG emissions from shipping – A review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 52, 408–421. <https://doi.org/10.1016/J.TRD.2017.03.022>
- Brooks, C. (2021). *IMO has a new plan to reduce shipping's carbon emissions; will it be enough?* IHS Markit. <https://cleanenergynews.ihsmarkit.com/research-analysis/imo-has-a-new-plan-to-reduce-shippings-carbon-emissions-will-i.html>
- Brooks, M. R. (2004). The Governance Structure of Ports. *Review of Network Economics*, 3(2). <https://doi.org/10.2202/1446-9022.1049>
- CINEA. (2021). *CEF Transport Alternative Fuels Infrastructure Facility call for proposal*. European Climate Infrastructure and Environment Executive Agency. https://cinea.ec.europa.eu/funding-opportunities/calls-proposals/cef-transport-alternative-fuels-infrastructure-facility-call-proposal_en
- Council of the EU. (2021). *EU's plan for a green transition - Consilium*. Official Website of the Council of the EU and the European Council. <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/eu-plan-for-a-green-transition/>
- Council of the EU. (2022a). *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the use of renewable and low-carbon fuels in maritime transport and amending Directive 2009/16/EC – General approach (9278/22)*. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9278-2022-COR-1/en/pdf>
- Council of the EU. (2022b). *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94/EU - General Approach (9585/22)*.
- Council of the EU. (2022c, June 29). *Δέσμη Fit for 55: Το Συμβούλιο συμφώνησε γενικές προσεγγίσεις σχετικά με τις μειώσεις των εκπομπών και τον κοινωνικό τους αντίκτυπο*. Official Website of the Council of the EU and the European Council. <https://www.consilium.europa.eu/el/press/press-releases/2022/06/29/fit-for-55-council-reaches-general-approaches-relating-to-emissions-reductions-and-removals-and-their-social-impacts/>
- Council of the EU. (2022d, December 5). *Transport, Telecommunications and Energy*

- Council (Transport), 5 December 2022 - Main Results*. Official Website of the Council of the EU and the European Council. <https://www.consilium.europa.eu/en/meetings/tte/2022/12/05/>
- Damman, S., & Steen, M. (2021). A socio-technical perspective on the scope for ports to enable energy transition. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 91, 102691. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102691>
- Danish Government. (2021, November 1). *Ambitious States lead push for zero-emission shipping by 2050. COP26 Press Event at COP26 1st of November 2021*. Danish Government. Ministry of Industry, Business and Financial Affairs. <https://eng.em.dk/media/14313/fact-sheet.pdf>
- Declaration on Zero Emission Shipping by 2050, UN Climate Change Conference 2021 (COP26) (2021).
- Deloitte. (2021). *Europe's ports at the crossroads of transitions - A Deloitte and ESPO Study*. https://www.espo.be/media/Deloitte-ESPO_study_-_Europe's_ports_at_the_crossroads_of_transitions_1.pdf
- DNV. (2020). *Ports: Green gateways to Europe 10 Transitions to turn ports into decarbonisation*. https://cdn.eurelectric.org/media/4544/ports-green-gateways-to-europe_final29june-h-0B0E668D.pdf
- DNV. (2022). Energy Transition Outlook 2022: Maritime Forecast to 2050. In *Det Norske Veritas Group*. www.dnv.com/maritime-forecast
- EAFO. (n.d.-a). *Alternative fuels*. European Commission. European Alternative Fuels Observatory. Retrieved December 10, 2022, from <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/general-information/alternative-fuels>
- EAFO. (n.d.-b). *Maritime ports and infrastructure*. European Alternative Fuels Observatory. Retrieved December 6, 2022, from <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/maritime-sea/ports-and-infrastructure>
- EAFO. (2022). *Overview of the uptake of alternative fuels with maritime vessels*. European Alternative Fuels Observatory. <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/maritime-sea/vessels>
- EC. (2009). *Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: “Στρατηγικοί στόχοι και συστάσεις πολιτικής της ΕΕ για τις θαλάσσιες μεταφορές μέχρι το 2018”* (COM (2009) 8

τελικό).

- EC. (2011). *Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: “Λευκή Βίβλος - Χάρτης πορείας για έναν Ενιαίο Ευρωπαϊκό Χώρο Μεταφορών – Για ένα ανταγωνιστικό και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα μεταφορών”* (COM (2011) 144 τελικό).
- EC. (2019). *Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: “Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία”* (COM (2019) 640 τελικό).
- EC. (2020a). *Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: “Στρατηγική για βιώσιμη και έξυπνη κινητικότητα-οι ευρωπαϊκές μεταφορές σε τροχιά μέλλοντος”* (COM (2020) 789 τελικό).
- EC. (2020b). Παράρτημα στην Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: “Στρατηγική για βιώσιμη και έξυπνη κινητικότητα – οι ευρωπαϊκές μεταφορές σε τροχιά μέλλοντος.” In *Ευρωπαϊκή Επιτροπή* (SWD (2020) 331 final).
- EC. (2021a). *The EU blue economy report 2021*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0b0c5bfd-c737-11eb-a925-01aa75ed71a1#>
- EC. (2021b). *Πρόταση Κανονισμού του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τη χρήση ανανεώσιμων καυσίμων και καυσίμων χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών στις θαλάσσιες μεταφορές και για την τροποποίηση της οδηγίας 2009/16/EK* (COM (2021) 562 τελικό).
- EC. (2021c). *Πρόταση Οδηγίας για την τροποποίηση της οδηγίας 2003/87/EK σχετικά με τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου εντός της Ένωσης, της απόφασης (ΕΕ) 2015/1814 σχετικά με τη θέσπιση και τη λειτουργία αποθεματικού για τη σταθερότ* (COM (2021) 551 τελικό).
- EC. (2021d). *Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: “Σχετικά με μια νέα προσέγγιση για βιώσιμη γαλάζια οικονομία στην ΕΕ. Μετασχηματισμός της γαλάζιας οικονομίας της ΕΕ για ένα βιώσιμο μέλλον”* (COM(2021) 240 final).
- EC. (2021e). *Commission Staff Working Document. Impact Assessment accompanying the Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94/EU* (SWD (2021) 631 final).
- EC. (2021f). *Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: “Στρατηγικό σχέδιο ανάπτυξης για τον καθορισμό ενός συνόλου συμπληρωματικών μέτρων υπέρ της ταχείας ανάπτυξης*

υποδομών εναλλακτικών καυσίμων” (COM (2021) 560 τελικό).

EC. (2021g). *Πρόταση Κανονισμού για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων και για την κατάργηση της οδηγίας 2014/94/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου* (COM (2021) 559 τελικό).

EC. (2021h). *Πρόταση Οδηγίας του Συμβουλίου σχετικά με την αναδιάρθρωση του ενωσιακού πλαισίου φορολογίας των ενεργειακών προϊόντων και της ηλεκτρικής ενέργειας (αναδιατύπωση)* (COM (2021) 563 τελικό).

EC. (2021i). *Commission Staff Working Document: Impact Assessment accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on Union guidelines for the development of the trans-European transport network, amending Regulation* (EU (SWD(2021) 472 final).

EC. (2021j). *Πρόταση Κανονισμού του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου περί των προσανατολισμών της Ένωσης για την ανάπτυξη του διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών, για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΕ) 2021/1153 και του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 913/2010 και την κατ* (COM (2021) 812 τελικό).

EC. (2022). *Trans-European Transport Network (TEN-T)*. European Commission/ Directorate-General for Mobility and Transport. https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t_en

ECSA. (2021a, October 21). *ECSA Position paper on the FuelEU Maritime Proposal*. European Community Shipowners' Associations. https://www.ecsa.eu/sites/default/files/publications/FINAL_ECSA_Position_Paper_FuelEU_Maritime_21102021.pdf

ECSA. (2021b, December 8). *European shipowners call on Transport ministers to fix enforcement loopholes in FuelEU Maritime*. European Community Shipowners' Associations. <https://www.ecsa.eu/news/european-shipowners-call-transport-ministers-fix-enforcement-loopholes-fueleu-maritime>

ECSA, the Advanced Biofuels Coalition, CLECAT, CLIA, ESPO;, eFuel Alliance, ENMC, ESC;, EWABA;, FEPORT;, & SEA Europe; (2022, September 29). *Joint letter of ECSA, the Advanced Biofuels Coalition, CLECAT, CLIA, ESPO, eFuel Alliance, ENMC, ESC, EWABA, FEPORT, SEA Europe calling for the earmarking*

- of the EU ETS revenues to the European maritime sector to foster its decarbonisation.* European Community Shipowners' Associations. https://www.espo.be/media/ETS_revenues_joint_statement_1.pdf
- EEA. (2021a, September 1). *Liquefied Natural Gas (LNG) facilities in the EU.* European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/lng-facilities-in-the-eu>
- EEA. (2021b, September 1). *Number of ports and OPS facilities in the EU.* European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/number-of-ports-and-ops>
- EMSA. (n.d.). *Sustainable Shipping - Alternative Sources of Power.* European Maritime Safety Agency. Retrieved December 3, 2022, from <https://www.emsa.europa.eu/sustainable-shipping/alternative-fuels.html>
- EMSA. (2018, February). *Guidance on LNG Bunkering to Port Authorities and Administrations.* European Maritime Safety Agency. <https://www.emsa.europa.eu/publications/inventories/item/3207-guidance-on-lng-bunkering-to-port-authorities-and-administrations.html>
- EMSA. (2021a). *European Maritime Transport Environmental Report 2021.* <http://europa.eu>
- EMSA. (2021b). *Prevention of Pollution by Ships.* <http://www.emsa.europa.eu/we-do/sustainability/environment.html>
- EMSA. (2021c). *Sustainable Shipping.* <http://emsa.europa.eu/we-do/sustainability/environment/sustainable-shipping.html>
- EMSA. (2022, June). *Shore-Side Electricity (SSE) - Guidance to Port Authorities and Administrations.* European Maritime Safety Agency. <https://www.emsa.europa.eu/electrification/sse.html>
- ESPO. (2022a). *Trends in EU ports' governance 2022.* https://www.espo.be/media/ESPO_Trends_in_EU_ports_governance_2022.pdf
- ESPO. (2022b, September 29). *Dedicated fund within Maritime EU ETS must support investments in port infrastructure to enable the greening of shipping.* European Sea Ports Organisation. <https://www.espo.be/news/dedicated-fund-within-maritime-eu-ets-must-support>

- Esteban Chaparría, V. (2017). NEW TRENDS IN MARITIME TRANSPORTATION AND PORT ACTIVITY. *Int. J. Transp. Dev. Integr.*, 1(4), 624–632. <https://doi.org/10.2495/TDI-V1-N4-624-632>
- EU. (2013). Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1315/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 11ης Δεκεμβρίου 2013, περί των προσανατολισμών της Ένωσης για την ανάπτυξη του διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών και για την κατάργηση της απόφασης αριθ. 661/2010/ΕΕ. *ΕΕΕΕ*.
- EU. (2014). Οδηγία 2014/94/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Οκτωβρίου 2014 για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων. *ΕΕΕΕ*.
- EU. (2015). Κανονισμός (ΕΕ) 2015/757 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 29ης Απριλίου 2015, για την παρακολούθηση, την υποβολή εκθέσεων και επαλήθευση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από θαλάσσιες μεταφορές. *ΕΕΕΕ*.
- EU. (2021). Κανονισμός (ΕΕ) 2021/1119 για τη θέσπιση πλαισίου με στόχο την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας και για την τροποποίηση των κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 401/2009 και (ΕΕ) 2018/1999 («ευρωπαϊκό νομοθέτημα για το κλίμα»). *Επίσημη Εφημερίδα Της Ευρωπαϊκής Ένωσης*.
- European Parliament. (2021). *Ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 27ης Απριλίου 2021 σχετικά με τεχνικά και επιχειρησιακά μέτρα για πιο αποδοτικές και καθαρές θαλάσσιες μεταφορές*. https://ec.europa.eu/transport/modes/maritime_en
- European Parliament. (2022a). *Τροπολογίες του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 22ας Ιουνίου 2022 στην πρόταση οδηγίας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την τροποποίηση της οδηγίας 2003/87/ΕΚ σχετικά με τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου (P9_TA(2022)0246)*.
- European Parliament. (2022b). *Τροπολογίες του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 19ης Οκτωβρίου 2022 στην πρόταση Κανονισμού του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τη χρήση ανανεώσιμων καυσίμων και καυσίμων χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών στις θαλάσσιες μεταφορές και για τροποποίηση (P9_TA(2022)0367)*.
- European Parliament. (2022c). *Τροπολογίες του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 19ης*

Οκτωβρίου 2022 στην πρόταση Κανονισμού του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων και για την κατάργηση της οδηγίας 2014/94/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου (P9_TA(2022)0368).

Eurostat. (2022a, November 16). *EU ports still recovering from pandemic disruptions - Products Eurostat News - Eurostat*. European Commission/Eurostat. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20221116-3>

Eurostat. (2022b, November 16). *Top 20 ports - passengers embarked and disembarked in each port, by direction*. Eurostat Statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/mar_mp_aa_pphd/default/table?lang=en

Eurostat. (2022c, November 16). *Top 20 ports - volume (in TEUs) of containers handled in each port, by loading status (main ports)*. Eurostat Statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/MAR_MG_AM_PVH/default/table?lang=en&category=mar.mar_m

Foretich, A., Zaimes, G. G., Hawkins, T. R., & Newes, E. (2021). Challenges and opportunities for alternative fuels in the maritime sector. *Maritime Transport Research*, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/J.MARTRA.2021.100033>

Gibbs, D., Rigot-Muller, P., Mangan, J., & Lalwani, C. (2014). The role of sea ports in end-to-end maritime transport chain emissions. *Energy Policy*, 64, 337–348. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2013.09.024>

Gonzalez-Aregall, M., Bergqvist, R., & Monios, J. (2018). A global review of the hinterland dimension of green port strategies. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 59, 23–34. <https://doi.org/10.1016/J.TRD.2017.12.013>

Greek Cruise Cluster Portal. (2022, November 2). *ΟΑΠ Α.Ε. Ειδική Εκδήλωση στον Πειραιά για τη συνεργασία με τη Viking Cruises Το Λιμάνι του Πειραιά κορυφαίος προορισμός κρουαζιέρας στον κόσμο*. Greek Cruise Cluster Portal. <http://www.greekcruise.gr/index.php/news/show/222>

Green Marine. (2021). *Green Marine Europe - a voluntary environmental certification program for the North American marine industry*. Green Marine. <https://green-marine.org/europe/>

- Hellenic Shipping News. (2022, July 5). *Europe's Ports and Terminal Operators call for OPS where it makes sense in AFIR and Feuleu Maritime*. Hellenic Shipping News Worldwide. <https://www.hellenicshippingnews.com/europes-ports-and-terminal-operators-call-for-ops-where-it-makes-sense-in-afir-and-fueleu-maritime/>
- IMO. (n.d.-a). *Air Pollution, Energy Efficiency and Greenhouse Gas Emissions*. International Maritime Organization. Retrieved November 6, 2022, from <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/AirPollution-Default.aspx>
- IMO. (n.d.-b). *Data collection system for fuel oil consumption of ships*. International Maritime Organization. Retrieved November 11, 2022, from <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Data-Collection-System.aspx>
- IMO. (n.d.-c). *Energy Efficiency Measures*. International Maritime Organization. Retrieved November 8, 2022, from <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Technical-and-Operational-Measures.aspx>
- IMO. (n.d.-d). *National Action Plans to address GHG emissions from ships*. International Maritime Organisation . Retrieved December 15, 2022, from <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/RELEVANT-NATIONAL-ACTION-PLANS-AND-STRATEGIES.aspx>
- IMO. (n.d.-e). *Nitrogen Oxides (NOx) – Regulation 13*. IMO. Retrieved November 9, 2022, from [https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Nitrogen-oxides-\(NOx\)—Regulation-13.aspx](https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Nitrogen-oxides-(NOx)—Regulation-13.aspx)
- IMO. (n.d.-f). *Special Areas under MARPOL*. International Maritime Organization. Retrieved November 10, 2022, from <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Special-Areas-Marpol.aspx>
- IMO. (n.d.-g). *Sulphur oxides (SOx) and Particulate Matter (PM) – Regulation 14*. Retrieved November 9, 2022, from [https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Sulphur-oxides-\(SOx\)—Regulation-14.aspx](https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Sulphur-oxides-(SOx)—Regulation-14.aspx)
- IMO. (2015). *Study of Emission Control and Energy Efficiency Measures for Ships in the Port Area*. <https://greenvoyage2050.imo.org/wp-content/uploads/2021/01/STUDY-OF-EMISSION-CONTROL-AND-ENERGY-EFFICIENCY-MEASURES-FOR->

SHIPS-IN-THE-PORT-AREA.pdf

- IMO. (2020a). *Fourth Greenhouse Gas Study 2020*.
<https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Fourth-IMO-Greenhouse-Gas-Study-2020.aspx>
- IMO. (2020b). *Fourth IMO GHG Study: Reduction of GHG Emissions from Ships*.
<https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Fourth IMO GHG Study 2020 Executive-Summary.pdf>
- IMO ISWG-GHG 13. (2022a). *FURTHER CONSIDERATION OF A BASKET OF CANDIDATE MID-TERM MEASURES IN THE CONTEXT OF PHASE II OF THE WORK PLAN FOR THE DEVELOPMENT OF MID-AND LONG-TERM MEASURES: Refinements to IMSF&R (F&R) proposal using a flat rate contribution system, for consideration a* (ISWG-GHG 13/4/9). <https://docs.imo.org/>
- IMO ISWG-GHG 13. (2022b). *FURTHER CONSIDERATION OF CONCRETE PROPOSALS ON THE REVISION OF THE INITIAL STRATEGY, AND INITIATION OF THE DEVELOPMENT OF A REVISED STRATEGY: Suggested text for the Revised Strategy including proposal to include an additional interim level of ambition for* (ISWG-GHG 13/3/2). <https://docs.imo.org/>
- IMO MEPC 72. (2018). *Resolution MEPC.304(72) “Initial IMO Strategy on reduction of GHG emissions from ships”* (RESOLUTION MEPC.304(72)).
- IMO MEPC 74. (2019). *Resolution MEPC.323(74) “Invitation to Member States to encourage voluntary cooperation between the port and shipping sectors to contribute to reducing GHG emissions from ships”* (RESOLUTION MEPC.323(74)).
- IMO MEPC 75. (2020). *Resolution MEPC.327 (75): “Encouragement of Member States to develop and submit voluntary National Action Plans to address GHG emissions from ships”* (Resolution MEPC.327 (75)). International Maritime Organisation.
- IMO MEPC 76. (2021). *Proposal for a work plan for the development of mid- and long-term measures following up on the Initial IMO GHG Strategy Submitted by Australia, Canada, Denmark, France, Germany, Ghana, India, Jamaica, Japan, Liberia, Mexico, Morocco, Norway, Panama, Repu.* In *IMO MEPC 76/7/10*.
- IMO MEPC 79. (2022a). *Ports' perspective on key considerations regarding the*

- decarbonization of shipping - Submitted by IAPH (MEPC 79/7/19).*
- IMO MEPC 79. (2022b). *Practical guide to the selection of energy efficiency technologies for ships - Submitted by IMO Secretariat (MEPC 79/INF.8).*
- IMO MEPC 79. (2022c). *Report of fuel oil consumption data submitted to the IMO Ship Fuel Oil Consumption Database in GISIS (Reporting year: 2021) (MEPC 79/6/1).*
- IMO MEPC 79. (2022d). *Review of evidence on emissions reduction pathways - Submitted by United Kingdom (MEPC 79/INF.29).*
- INEA. (2019). *EALING - European flagship action for cold ironing in ports.* European Commissions. Innovation and Networks Executive Agency. CEF Programme. <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-transport/2019-eu-tm-0234-s>
- INEA. (2020). *CIPORT – Cold Ironing in the Port of Piraeus: Taking the Final Step.* European Commission. Innovation and Networks Executive Agency. CEF Programme. <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-transport/2020-el-tm-0062-s>
- Innes, A., & Monios, J. (2018). Identifying the unique challenges of installing cold ironing at small and medium ports – The case of aberdeen. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 62, 298–313. <https://doi.org/10.1016/J.TRD.2018.02.004>
- IRENA. (2021). *A New World: The geopolitics of the energy transformation.* https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jan/Global_commission_geopolitics_new_world_2019.pdf
- Isaias, L., & Nyhus, E. (2021, December). Fit for 55 - New EU GHG Regulation for ships coming soon. *SHIPPING INTERNATIONAL*.
- ITF, & OECD. (2018). *Reducing Shipping Greenhouse Gas Emissions. Lessons From Port-Based Incentives.* <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/reducing-shipping-greenhouse-gas-emissions.pdf>
- Kokarakis, J. (2021, December). Fit for 55 - Impacts and challenges of recent EU legislation . *SHIPPING INTERNATIONAL* .
- Lam, J. S. L., & Notteboom, T. (2014). The Greening of Ports: A Comparison of Port

- Management Tools Used by Leading Ports in Asia and Europe. *Http://Dx.Doi.Org/10.1080/01441647.2014.891162*, 34(2), 169–189. <https://doi.org/10.1080/01441647.2014.891162>
- Lee, J., & Su, S. (2022, October 11). *Europe's Russia Oil Sanctions Are Affecting Trading Already*. Bloomberg UK. [https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-10-11/europe-s-russia-oil-sanctions-are-affecting-trading-already-map?leadSource=uverify wall](https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-10-11/europe-s-russia-oil-sanctions-are-affecting-trading-already-map?leadSource=uverify%20wall)
- Lindstad, E., Eskeland, G. S., Riialand, A., & Valland, A. (2020). Decarbonizing maritime transport: The importance of engine technology and regulations for LNG to serve as a transition fuel. *Sustainability (Switzerland)*, 12(21), 1–19. <https://doi.org/10.3390/SU12218793>
- LR. (2022, December). *Summary Report for the IMO Marine Environment Protection Committee (MEPC 79) (Including ISWG-GHG 13)*. Lloyd's Register. <https://maritime.lr.org/webmail/941163/666214647/136b47083777d7b1085fdf508b015cb2d09fed750563d1c7379793459e5ca311>
- NAPA. (2022). *Decarbonization in the maritime industry*. www.napa.fi
- Nikolakaki, G. (2012). Economic incentives for maritime shipping relating to climate protection. *WMU Journal of Maritime Affairs 2012 12:1*, 12(1), 17–39. <https://doi.org/10.1007/S13437-012-0036-Z>
- Nordic cooperation. (2022, May 3). *Ministerial Declaration on zero emission shipping routes between the Nordic countries*. The Nordic Council and the Nordic Council of Ministers. <https://www.norden.org/en/declaration/ministerial-declaration-zero-emission-shipping-routes-between-nordic-countries>
- Norwegian Government. (2019). The Government's action plan for green shipping. In *Norwegian Ministry of Climate and Environment*. <https://www.regjeringen.no/contentassets/2ccd2f4e14d44bc88c93ac4effe78b2f/the-governments-action-plan-for-green-shipping.pdf>
- Notteboom, T., van der Lugt, L., van Saase, N., Sel, S., & Neyens, K. (2020). The Role of Seaports in Green Supply Chain Management: Initiatives, Attitudes, and Perspectives in Rotterdam, Antwerp, North Sea Port, and Zeebrugge. *Sustainability*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/su12041688>

- Poulsen, R. T., Ponte, S., & Sornn-Friese, H. (2018). Environmental upgrading in global value chains: The potential and limitations of ports in the greening of maritime transport. *Geoforum*, 89, 83–95. <https://doi.org/10.1016/J.GEOFORUM.2018.01.011>
- Poulsen, R. T., & Sampson, H. (2020). A swift turnaround? Abating shipping greenhouse gas emissions via port call optimization. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102460>
- Psaraftis, H. N. (2012). Market-based measures for greenhouse gas emissions from ships: A review. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 11(2), 211–232. <https://doi.org/10.1007/S13437-012-0030-5/TABLES/2>
- Serra, P., & Fancello, G. (2020). Towards the IMO’s GHG goals: A critical overview of the perspectives and challenges of the main options for decarbonizing international shipping. *Sustainability (Switzerland)*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/SU12083220>
- ShipHub. (2022). *Top container ports in the EU 2021 Edition | ShipHub*. ShipHub. <https://www.shiphub.co/top-container-ports-in-the-eu-2021/>
- Styhre, L., Winnes, H., Black, J., Lee, J., & Le-Griffin, H. (2017). Greenhouse gas emissions from ships in ports – Case studies in four continents. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 54, 212–224. <https://doi.org/10.1016/J.TRD.2017.04.033>
- The World Bank. (2007). Port Reform Toolkit: Alternative port management structures and ownership models. 2nd Edition. In *The World Bank*. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-6607-3>
- Trakakis, A. (2021, December). Fit for 55 - Aspects and impacts of Fuel EU maritime regulation on shipping. *SHIPPING INTERNATIONAL*.
- Tseng, P. H., & Pilcher, N. (2019). Evaluating the key factors of green port policies in Taiwan through quantitative and qualitative approaches. *Transport Policy*, 82, 127–137. <https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2018.12.014>
- Tsiulin, S., & Reinau, K. H. (2023). How to Reduce Emissions in Maritime Ports? An Overview of Cargo Handling Innovations and Port Services. In: Arai, K. (Eds) *Intelligent Systems and Applications. IntelliSys 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, 542, 295–311. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16072-1_22/FIGURES/7

- U.S. Department of State. (2022, November 7). *Launch of the Green Shipping Challenge at COP27*. United States Department of State. <https://www.state.gov/launch-of-the-green-shipping-challenge-at-cop27/>
- UGS. (2021a). *Report on technical aspects related to the decarbonisation of the shipping sector*. www.ugs.gr
- UGS. (2021b). *Survey of alternative fuels-technologies for shipping*. https://www.ugs.gr/media/13685/survey-of-alternative-fuels-technologies-for-shipping_may21.pdf
- UK Government. (2022, April 13). *COP 26: Clydebank Declaration for green shipping corridors*. UK Government. Department of Transport. <https://www.gov.uk/government/publications/cop-26-clydebank-declaration-for-green-shipping-corridors/cop-26-clydebank-declaration-for-green-shipping-corridors>
- UN. (1982). *United Nations Convention on the Law of the Sea*.
- UN. (2022, November 4). *Climate change much deadlier than cancer in some places, UNDP data shows* | | *IUN News*. United Nations. <https://news.un.org/en/story/2022/11/1130202>
- UNFCCC. (2021, November 10). *Clydebank Declaration for green shipping corridors - UN Climate Change Conference (COP26) at the SEC – Glasgow 2021*. UNFCCC. <https://ukcop26.org/cop-26-clydebank-declaration-for-green-shipping-corridors/>
- United Nations. (2021). *COP26: THE GLASGOW CLIMATE PACT*. <https://ukcop26.wpenginpowered.com/wp-content/uploads/2021/11/COP26-Presidency-Outcomes-The-Climate-Pact.pdf>
- Vejvar, M., Lai, K. hung, Lo, C. K. Y., & Fürst, E. W. M. (2018). Strategic responses to institutional forces pressuring sustainability practice adoption: Case-based evidence from inland port operations. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *61*, 274–288. <https://doi.org/10.1016/J.TRD.2017.08.014>
- Wan, Z., el Makhloufi, A., Chen, Y., & Tang, J. (2018). Decarbonizing the international shipping industry: Solutions and policy recommendations. *Marine Pollution Bulletin*, *126*, 428–435. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2017.11.064>
- Yara. (n.d.). *Shore Power*. Yara Marine Technologies. Retrieved December 3, 2022, from <https://yaramarine.com/shore-power->

system/?gclid=Cj0KCQiAveebBhD_ARIsAFaAvrEpRxpORo-
4DJM635XEBJYbodnWomphUNzS8thaPO6Uk3LQmSO_h04aAqRfEALw_wcB

Ελληνόγλωσση

- Αγγελίδης, Ε. (2019). *Διπλωματική Εργασία: Μελέτη και διερεύνηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών συμβατικών πλοίων και η εφαρμογή τους στην πρόωση μέσω υβριδικών συστημάτων* [ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ].
<https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/50679/Διπλωματική Β.Αγγελίδης.pdf?sequence=1>
- Γεωργίου Γιώργος. (2021, September 14). *Οι “πράσινες” επενδύσεις που έρχονται στα ελληνικά λιμάνια* | Capital. Capital.Gr.
<https://www.capital.gr/epixeiriseis/3581582/oi-prasines-ependuseis-pou-erxontai-sta-ellinika-limania>
- Γεωργούλης, Γ. (2021, August 17). *Η αμμωνία ως εναλλακτικό ναυτιλιακό καύσιμο*. – Isalos.Net. <https://www.isalos.net/2021/08/i-ammonia-os-enallaktiko-naftiliako-kafsimo/>
- ΔΕΠΑ. (n.d.). *Μετακίνηση και Μεταφορές*. ΔΕΠΑ Εμπορίας ΑΕ. Retrieved December 13, 2022, from <https://www.depa.gr/fysiko-aerio/metakinisi-ke-metafores/>
- Δημαδάμα, Ζ. (2021). *Βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη. Η ενσωμάτωση των 17 στόχων του ΟΗΕ. Οικονομικές και περιβαλλοντικές διαστάσεις*. Εκδόσεις ΠΑΠΑΖΗΣΗΣ.
- Ε.ΛΙΜ.Ε. (2022a). *Οργανισμός Λιμένα Πειραιά*. Ένωση Λιμένων Ελλάδας.
<https://www.elime.gr/index.php/2014-11-07-10-18-01>
- Ε.ΛΙΜ.Ε. (2022b, May 24). *Τελικά συγκεντρωτικά στοιχεία κρουαζιέρας 2021*. Ένωση Λιμένων Ελλάδος. <https://www.elime.gr/deltia-typou/item/1876-στατιστικά-στοιχεία-κρουαζιέρας-2021>
- Ζτούπη, Ε., & Μακρίδη, Σ. (2021, July). *Το υδρογόνο στη ναυτιλία*. Energypress.
<https://energypress.gr/news/ydrogono-sti-naytilia>
- Καθημερινή. (2022, July 21). *Λιμάνι Πειραιά: Στα 10 κορυφαία παγκοσμίως* | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ. <https://www.kathimerini.gr/economy/561966823/limani-peiraiia-sta-10-koryfaia-pagkosmios/>
- Καραγώργος Λάμπρος. (2022, February 12). *Ναυτιλία: Μόλις 2 στα 10 πλοία είναι έτοιμα για τους «πράσινους» κανονισμούς του IMO*. Οικονομικός Ταχυδρόμος - Ot.Gr. <https://www.ot.gr/2022/02/12/naytilia/naytilia-molis-dyo-sta-deka-ploia->

einai-etoima-gia-tous-prasinous-kanonismous-tou-imo/

Καραουλάνης, Θ. (2017, November 10). *Δημοσιεύτηκε η εθνική στρατηγική για τα εναλλακτικά καύσιμα*. Green Agenda.Gr. <https://greenagenda.gr/δημοσιεύτηκε-η-εθνική-στρατηγική-για/>

Κοντοπούλου, Ε. (2021). *Χωροθέτηση λιμένων στον αστικό και εξωαστικό χώρο. Η περίπτωση του λιμένα του Βόλου*. [Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας]. <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/55121/22452.pdf?sequence=1>

ΚΥΑ 77226/1/2017. Καθορισμός και εξειδίκευση των απαιτούμενων λεπτομερειών εφαρμογής και των τεχνικών προδιαγραφών του Εθνικού πλαισίου πολιτικής, για την ανάπτυξη της αγοράς υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στον τομέα των μεταφορών και για την υλοποίηση των σχετικών υποδομών. In *ΦΕΚ 3824 Β* (ΦΕΚ 222 Α). Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Λαμπρινού Μαρία. (2018). *Η εφαρμογή του EEDI και του EEOI στα πλοία της Εμπορικής Ναυτιλίας* [Πανεπιστήμιο Πειραιώς]. [https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/11757/Η εφαρμογή του EEDI και του EEOI στα πλοία της Εμπορικής Ναυτιλίας.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/11757/Η%20εφαρμογή%20του%20EEDI%20και%20του%20EEOI%20στα%20πλοία%20της%20Εμπορικής%20Ναυτιλίας.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ν.4439/2016. (2016). *Ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία της Οδηγίας 2014/94/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Οκτωβρίου 2014 για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων, απλοποίηση διαδικασίας αδειοδότησης και άλλες διατάξεις* (ΦΕΚ 222 Α). Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. <https://www.e-nomothesia.gr/kat-aytokinita/prateria-ugron-kausimon-kausima/nomos-4439-2016-fek-222a-30-11-2016.html>

ν.4936. (2022). *Εθνικός Κλιματικός Νόμος - Μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, επείγουσες διατάξεις για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης και την προστασία του περιβάλλοντος* (ΦΕΚ 105Α). Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Ναυτεμπορική. (2022, May 24). *Η ενεργειακή μετάβαση της ναυτιλίας: Τα εναλλακτικά καύσιμα και οι προκλήσεις*. Ναυτεμπορική. <https://www.naftemporiki.gr/afieromata/1333911/i-energeiaki-metavasi-tis-naftilias-ta-enallaktika-kafsima-kai-oi-prokliseis/>

Ναυτικά Χρονικά. (2022a, November 1). *Containerships-μαμούθ καυσίμου μεθανόλης, το*

νέο επενδυτικό βήμα της Cosco. Ναυτικά Χρονικά On-Line.
<https://www.naftikachronika.gr/2022/11/01/containerships-mamouth-kafsimou-methanolis-to-neo-ependytiko-vima-tis-cosco/>

Ναυτικά Χρονικά. (2022b, December 8). *INTERCARGO: Οι προϋποθέσεις για την απανθρακοποίηση της ναυτιλίας*. Ναυτικά Χρονικά On-Line.
https://www.naftikachronika.gr/2022/12/08/intercargooi-proyprotheseis-gia-tin-apanthrakopoiisi-tis-naftilias/?fbclid=IwAR2RTm65ZeKPysOG_or84gPfX2pwUe4HtgqrcfbPdXgSwOeW9OSx1SzOmHg

Ναυτικά Χρονικά. (2022c, December 12). *Ένας πρωτοποριακός σχεδιασμός φορτηγίδας για την ηλεκτροδότηση ελλιμενισμένων πλοίων*. Ναυτικά Χρονικά On-Line.
<https://www.naftikachronika.gr/2022/12/12/enas-protoporiakos-schediasmos-fortigidas-gia-tin-ilektrodotisi-ellimenismenon-ploion/>

Ναυτικά Χρονικά. (2022d, December 17). *Car carriers: Παρελθόν τα συμβατικά καύσιμα*; Ναυτικά Χρονικά On-Line.
<https://www.naftikachronika.gr/2022/12/17/car-carriers-parelthon-ta-symvatika-kafsima/>

Οικονομικός Ταχυδρόμος. (2021, December 19). *Ακτοπλοΐα - Ουραγοί στις επενδύσεις για πράσινα πλοία*. Οικονομικός Ταχυδρόμος - Ot.Gr.
<https://www.ot.gr/2021/12/19/naytilia/aktoploia-ouragoi-stis-ependyseis-gia-prasina-ploia/>

Οικονομικός Ταχυδρόμος. (2022a, October 8). *Πράσινη ναυτιλία: Στην κρουαζιέρα επεκτείνεται η μεθανόλη*. Οικονομικός Ταχυδρόμος - Ot.Gr.
<https://www.ot.gr/2022/10/08/naytilia/prasini-naytilia-stin-krouaziera-epekteinetai-i-methanoli/>

Οικονομικός Ταχυδρόμος. (2022b, November 1). *Ναυτιλία: Χρηματοδότηση για ταχύτερη πράσινη μετάβαση*. Οικονομικός Ταχυδρόμος - Ot.Gr.
<https://www.ot.gr/2022/11/01/naytilia/naytilia-xrimatodotisi-gia-taxyteri-prasini-metavasi/>

Οικονομικός Ταχυδρόμος. (2022c, November 4). *ΟΛΠ: Κορυφαίος προορισμός κρουαζιέρας στον κόσμο ο Πειραιάς*. Οικονομικός Ταχυδρόμος - Ot.Gr.

<https://www.ot.gr/2022/11/04/naytilia/limania/olp-koryfaios-proorismos-krouazieras-ston-kosmo-o-peiraias/>

ΟΛΠ ΑΕ. (n.d.-a). *Ο.Α.Π. - Διακίνηση οχημάτων*. Retrieved December 18, 2022, from <https://www.olp.gr/el/services-2/diakinisi-oximatou>

ΟΛΠ ΑΕ. (n.d.-b). *Ο.Α.Π. - Προστασία περιβάλλοντος-Πράσινο λιμάνι*. ΟΛΠ ΑΕ. Retrieved December 13, 2022, from <https://www.olp.gr/el/prostasia-perivallontos/prostasia-perivallontos-prasino-limani>

ΟΛΠ ΑΕ. (n.d.-c). *Ο.Α.Π. - Σ.ΕΜΠΟ*. Retrieved December 18, 2022, from <https://www.olp.gr/el/services-2/container-terminal>

ΟΛΠ ΑΕ. (n.d.-d). *Ο.Α.Π. Α.Ε. - POSEIDON MED II*. Οργανισμός Λιμένα Πειραιά. Retrieved December 19, 2022, from <https://www.olp.gr/el/prostasia-perivallontos/evropaika-programmata/energa/item/12523-poseidomed2>

ΟΛΠ ΑΕ. (n.d.-e). *ΟΛΠ ΑΕ- Ακτοπλοΐα*. Οργανισμός Λιμένα Πειραιά. Retrieved December 11, 2022, from <https://www.olp.gr/el/services-2/aktoploia>

ΟΛΠ ΑΕ. (n.d.-f). *ΟΛΠ ΑΕ - Στρατηγική - Όραμα*. Οργανισμός Λιμένα Πειραιά. Retrieved December 11, 2022, from <https://www.olp.gr/el/o-organismos/stratigiki-orama>

ΟΛΠ ΑΕ. (2021). *Ετήσια χρηματοοικονομική έκθεση 2020*. https://www.elime.gr/images/Docs/IsologismoiOrganismou/OLP/OLP_2020.pdf

ΟΛΠ ΑΕ. (2022). *ΟΛΠ ΑΕ - Ετήσια χρηματοοικονομική έκθεση για την οικονομική χρήση από 1ης Ιανουαρίου έως 31ης Δεκεμβρίου 2021*. <https://www.olp.gr/el/plirofories-ependyton/etisia-deltia/itemlist/category/291-2021>

Πάλλης, Θ., Βαγγέλας, Γ., Αράπη, Κ., Κλαδάκη, Π., & Παπαχρήστου, Α. (2017). *Η Αναπτυξιακή Προοπτική της Κρουαζιέρας Αφειρησίας στην Ελλάδα*. https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2017/09/limania_krouaziera_final.pdf

Περλέγκα, Χ. (2022, January 27). *Πράσινα λιμάνια: Ο «κρυμμένος άσος» της ναυτιλίας στην κλιματική ουδετερότητα*. Reporter. <https://www.reporter.gr/Eidhseis/Naytilia/510476-Prasina-limania-O-«krymmenos-asos»-ths-naytilias-sthn-klimatikh-oydeterothta>

Πλατιάς, Χ. (2021). *Πολιτική της ΕΕ για το περιβάλλον και τη βιώσιμη ανάπτυξη*.

Ζητήματα πολιτικής και διακυβέρνησης. Εκδόσεις Ι.ΣΙΔΕΡΗΣ.

- Τσιμπλάκης, Α. (2022, June 15). *Η απανθρακοποίηση της ναυτιλίας θα απαιτήσει επενδύσεις αξίας άνω του 1 τρισ. δολαρίων.* Ναυτεμπορική.
<https://www.naftemporiki.gr/afieromata/1341671/i-apanthrakopoiisi-tis-naftilias-tha-apaitisei-ependyseis-axias-ano-tou-1-tris-dolarion/>
- ΥΝΑ. (2013). *Εθνικό στρατηγικό σχέδιο λιμένων και δυνατότητες χρηματοδότησης του μέσω ΕΣΠΑ και των πόρων της νέας προγραμματικής περιόδου.*». <http://www.roganassoc.gr>