



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ



ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

**ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**

Διπλωματική Εργασία

**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ .
Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .**

ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΤΣΙΛΙΓΙΑΝΝΗΣ

ΧΛΩΜΟΥΛΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Πειραιάς

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2026

ΔΗΛΩΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ / ΖΗΤΗΜΑΤΑ COPYRIGHT :

Το άτομο το οποίο εκπονεί την Διπλωματική Εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού αυτής δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στην βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα αυτής χρήσης (εμπορικός, μη κερδοσκοπικός ή εκπαιδευτικός), αυτής φύσης του υλικού, που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες ή χάρτες), του ποσοστού και αυτής σημαντικότητας του τμήματος, που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών αυτής χρήσης αυτής στην αγορά ή στη γενικότερη αξία του υπό copyright κειμέ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΕΔιΕ του ΔΠΜΣ σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του ΔΠΜΣ «Διοίκηση στη Ναυτική Επιστήμη και Τεχνολογία».

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- ΜΕΛΟΣ Α': Κωνσταντίνος Χλωμούδης
- ΜΕΛΟΣ Β': Λαγούδης Ιωάννης
- ΜΕΛΟΣ Γ': Θεοτοκάς Ιωάννης

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

Ευχαριστίες:

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχές στον επιβλέποντα μου κ. Κωνσταντίνο Χλωμούδη για την πολύτιμη καθοδήγηση και τη συνεχή υποστήριξη . Η συμβολή του υπήρξε καθοριστική για την ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εξετάζει κατά πόσο το υφιστάμενο διεθνές και ευρωπαϊκό κανονιστικό πλαίσιο για τη διαχείριση αποβλήτων πλοίων εφαρμόζεται αποτελεσματικά στην Ελλάδα και ποια είναι τα βασικά εμπόδια σε θεσμικό, οικονομικό και επιχειρησιακό επίπεδο. Κεντρικό ερευνητικό ερώτημα αποτελεί το αν η ελληνική αγορά συλλογής αποβλήτων και οι λιμενικές υποδομές μπορούν να υποστηρίξουν ουσιαστικά τους στόχους της MARPOL και των σχετικών οδηγιών της ΕΕ ή αν η συμμόρφωση παραμένει κυρίως τυπική. Η μεθοδολογία βασίζεται σε βιβλιογραφική ανασκόπηση, ανάλυση θεσμικού πλαισίου και συγκριτική αποτύπωση της ελληνικής περίπτωσης με έμφαση στη λειτουργία των λιμένων διαφορετικής κλίμακας. Η ανάλυση αναδεικνύει διαρθρωτικές ανισότητες, περιορισμένο ανταγωνισμό στην αγορά και διαφοροποιήσεις στην εφαρμογή των μηχανισμών ελέγχου. Η εργασία ολοκληρώνεται με προτάσεις πολιτικής που στοχεύουν στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας, της διαφάνειας και της περιβαλλοντικής απόδοσης του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων πλοίων στην Ελλάδα.

Λέξεις-κλειδιά: Απόβλητα πλοίων, MARPOL, Ελλάδα, θαλάσσια ρύπανση, περιβαλλοντική πολιτική

Abstract

This paper examines whether the existing international and European regulatory framework for ship waste management is effectively implemented in Greece and what the main obstacles are at institutional, economic and operational levels. The central research question is whether the Greek waste collection market and port infrastructure can effectively support the objectives of MARPOL and the relevant EU directives or whether compliance remains mainly formal. The methodology is based on a literature review, an analysis of the institutional framework and a comparative analysis of the Greek case with an emphasis on the operation of ports of different scales. The analysis highlights structural inequalities, limited competition in the market and differences in the implementation of control mechanisms. The paper concludes with policy proposals aimed at improving the efficiency, transparency and environmental performance of the ship waste management system in Greece.

Keywords: Ship-generated waste, MARPOL, Greece, marine pollution, environmental policy



Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη	4
Abstract	5
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	8
Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό Πλαίσιο και Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	12
2.1 Έννοια και Κατηγορίες Αποβλήτων Πλοίων	12
2.2 Επιπτώσεις των Αποβλήτων στην Κλιματική Κρίση και τα Θαλάσσια Οικοσυστήματα	13
2.3 Διεθνείς Κανονισμοί και Οργανισμοί για τη Διαχείριση Αποβλήτων	13
2.3.1 Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (ΙΜΟ)	14
2.3.2 MARPOL και Συναφείς Κανονισμοί	14
2.3.3 Εργαλεία Εφαρμογής και Εποπτείας	15
Κεφάλαιο 3: Ιστορική Εξέλιξη της Συλλογής Αποβλήτων Πλοίων	18
3.1 Πρώτες Απόπειρες και Προβλήματα Εφαρμογής	18
3.2 Διεθνής Συζήτηση και Βιβλιογραφική Εξέλιξη	19
3.3 Καλές Πρακτικές από Διεθνή Παραδείγματα	20
Κεφάλαιο 4: Συλλογή Αποβλήτων Πλοίων	23
4.1 Τεχνολογίες και Μέθοδοι Συλλογής	23
4.2 Οικονομικές και Νομικές Παράμετροι	24
4.3 Ο Ρόλος των Λιμένων και των Τοπικών Αρχών	25
Κεφάλαιο 5: Η Περίπτωση της Ελλάδας	27
5.1 Υφιστάμενο Θεσμικό Πλαίσιο και Νομοθεσία	27
5.2 Λειτουργία της Αγοράς Συλλογής Αποβλήτων στην Ελλάδα	27
5.2.1 Δομή Αγοράς	28
5.2.2 Οικονομικοί και Περιβαλλοντικοί Δείκτες	29
5.3 Αποτελεσματικότητα και Προβλήματα Εφαρμογής	30
5.4 Συγκριτική Ανάλυση με άλλες Χώρες της ΕΕ	31
Κεφάλαιο 6: Επιπτώσεις στο Περιβάλλον και στην Κοινωνία	32
6.1 Θαλάσσια Ρύπανση και Βιοποικιλότητα	32
6.2 Κλιματική Αλλαγή και Μακροπρόθεσμες Επιπτώσεις	32

6.3 Κοινωνικοοικονομικές Διαστάσεις του Προβλήματος	32
Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα	36
Πηγές.....	38

Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 1 Συγκριτικός πίνακας (ενδεικτική κατηγορία: πλοία με συχνές προσεγγίσεις / τακτική δραστηριότητα) . Πηγή Piraeus Port Authority S.A. (2024).	25
Πίνακας 2 Δομή αγοράς υπηρεσιών Port Reception Facilities (ενδεικτικοί ελληνικοί λιμένες). Πηγή Kontogiorgi, C. (2014) , Patras Port Authority S.A. 2025 , North Aegean Slops 2025	28

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Η θαλάσσια ρύπανση που προέρχεται από τα απόβλητα των πλοίων αποτελεί μία από τις σημαντικότερες περιβαλλοντικές προκλήσεις της σύγχρονης ναυτιλιακής βιομηχανίας. Τα απόβλητα αυτά, όπως πετρελαιοειδή κατάλοιπα, λύματα, στερεά απορρίμματα και επικίνδυνες ουσίες, επηρεάζουν άμεσα την ποιότητα των θαλάσσιων υδάτων και τη βιοποικιλότητα, επιβαρύνοντας παράλληλα την κλιματική κρίση. Παρά την ύπαρξη διεθνών κανονισμών όπως η σύμβαση MARPOL του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO), οι προκλήσεις που σχετίζονται με την αποτελεσματική διαχείριση και συλλογή των αποβλήτων παραμένουν έντονες, ιδιαίτερα σε εθνικό επίπεδο.

Παρότι το διεθνές και ευρωπαϊκό πλαίσιο για τη διαχείριση αποβλήτων πλοίων είναι εκτενές και θεωρητικά ολοκληρωμένο, η ελληνική περίπτωση αναδεικνύει το χάσμα μεταξύ κανονιστικής πρόβλεψης και πρακτικής εφαρμογής. Η ύπαρξη πολλών λιμένων διαφορετικής κλίμακας και δυνατοτήτων καθιστά τη συμμόρφωση άνιση και συχνά αποσπασματική. Για τον λόγο αυτό, η ανάλυση που ακολουθεί εστιάζει όχι μόνο στους κανόνες, αλλά κυρίως στην αποτελεσματικότητά τους στην ελληνική πραγματικότητα.

Στην ελληνική περίπτωση, οι προκλήσεις εντείνονται λόγω της έντονης πολυνησίας και της ύπαρξης μεγάλου αριθμού μικρών και μεσαίων λιμένων, οι οποίοι καλούνται να εξυπηρετήσουν αυξημένη ακτοπλοϊκή και επιβατική κίνηση. Η εποχικότητα του τουρισμού και η συγκέντρωση δραστηριότητας σε βασικούς κόμβους, όπως ο Πειραιάς, η Πάτρα και το Ηράκλειο, δημιουργούν αυξημένες πιέσεις στη διαχείριση αποβλήτων πλοίων. Ως αποτέλεσμα, η αποτελεσματικότητα του συστήματος δεν εξαρτάται μόνο από το θεσμικό πλαίσιο, αλλά και από τις άνισες επιχειρησιακές δυνατότητες των ελληνικών λιμένων.

Παρά την εκτενή διεθνή βιβλιογραφία για τη διαχείριση αποβλήτων πλοίων και την αποτελεσματικότητα της MARPOL, η ελληνική περίπτωση έχει μελετηθεί κυρίως αποσπασματικά και σε επιμέρους επίπεδα, όπως η συμμόρφωση με το θεσμικό πλαίσιο ή η τεχνική επάρκεια των λιμενικών εγκαταστάσεων. Υπάρχει περιορισμένος αριθμός μελετών που να εξετάζουν συνδυαστικά τη λειτουργία της αγοράς συλλογής αποβλήτων, τις οικονομικές στρεβλώσεις, τις επιχειρησιακές δυνατότητες των λιμένων διαφορετικής κλίμακας και τα πραγματικά περιβαλλοντικά αποτελέσματα σε εθνικό επίπεδο. Το κενό αυτό καθιστά αναγκαία μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που θα συνδέει κανονιστικές προβλέψεις,

πρακτικές εφαρμογής και ελληνικά δεδομένα, συμβάλλοντας στην ενίσχυση της εμπειρικής γνώσης για τη διαχείριση αποβλήτων πλοίων στην Ελλάδα.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να αξιολογήσει σε βάθος τις επιπτώσεις των αποβλήτων των πλοίων στο θαλάσσιο περιβάλλον και στην κλιματική αλλαγή, να αναλύσει το θεσμικό πλαίσιο και την αποτελεσματικότητα των διεθνών κανονισμών, και στη συνέχεια να επικεντρωθεί στην περίπτωση της Ελλάδας. Ειδικότερα, η εργασία επιδιώκει να εξετάσει εάν η ελληνική αγορά και το νομοθετικό πλαίσιο μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των διεθνών κανονισμών για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Παράλληλα, θα αξιολογηθεί η λειτουργία του συστήματος συλλογής αποβλήτων στα ελληνικά λιμάνια, τα προβλήματα εφαρμογής και η ύπαρξη στρεβλώσεων ή μονοπωλιακών καταστάσεων στην αγορά.

Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που θα απασχολήσουν την εργασία είναι:

- Ποιες είναι οι κύριες κατηγορίες αποβλήτων πλοίων και ποιες οι περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις;
- Πόσο αποτελεσματικοί είναι οι διεθνείς κανονισμοί (MARPOL, IMO) στη μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης;
- Πώς λειτουργεί η αγορά συλλογής αποβλήτων πλοίων στην Ελλάδα και ποιες είναι οι βασικές προκλήσεις της;
- Μπορεί η Ελλάδα να προσαρμοστεί πλήρως στα διεθνή πρότυπα και να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων;

Η μεθοδολογία της εργασίας είναι ποιοτική με στοιχεία περιγραφικής-συγκριτικής ανάλυσης και βασίζεται σε τρεις άξονες. (α) Πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση σε επιστημονικά άρθρα και εκθέσεις για τις κατηγορίες αποβλήτων πλοίων, τις επιπτώσεις τους και τους μηχανισμούς συμμόρφωσης. (β) Έγινε ανάλυση θεσμικού πλαισίου (MARPOL και ευρωπαϊκές ρυθμίσεις) και αποτύπωση του τρόπου ενσωμάτωσης/λειτουργίας του στην ελληνική περίπτωση. (γ) Για την ελληνική διάσταση χρησιμοποιήθηκαν διαθέσιμα δευτερογενή δεδομένα και τεκμήρια από λιμένες/φορείς (όπου είναι διαθέσιμα), με στόχο να αξιολογηθεί η λειτουργία της αγοράς συλλογής αποβλήτων (δομή, κίνητρα, κόστη) και η αποτελεσματικότητα εφαρμογής (υποδομές, έλεγχοι, πρακτικά εμπόδια). Η συγκριτική διάσταση με άλλα κράτη-μέλη αξιοποιείται ως σημείο αναφοράς (benchmark) για την ανάδειξη βέλτιστων πρακτικών που είναι ρεαλιστικές για το ελληνικό λιμενικό σύστημα.

Η εργασία δομείται σε έξι κεφάλαια: θεωρητικό πλαίσιο και κανονισμοί (Κεφ. 2), ιστορική εξέλιξη (Κεφ. 3), πρακτικές συλλογής (Κεφ. 4), η περίπτωση της Ελλάδας (Κεφ. 5) και οι περιβαλλοντικές-κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις (Κεφ. 6), πριν καταλήξει σε συμπεράσματα και προτάσεις πολιτικής.

Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό Πλαίσιο και Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Έννοια και Κατηγορίες Αποβλήτων Πλοίων

Η διαχείριση των αποβλήτων πλοίων αποτελεί ένα από τα πλέον κρίσιμα ζητήματα για τη ναυτιλιακή βιομηχανία και τη διεθνή περιβαλλοντική πολιτική. Σύμφωνα με τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO, 2017), ο όρος «απόβλητα πλοίων» περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα υλικών που προκύπτουν από τη λειτουργία και τη συντήρηση των πλοίων, όπως πετρελαιοειδή κατάλοιπα, λύματα, απορρίμματα τροφών, στερεά απορρίμματα, επικίνδυνα χημικά και αέρια εκπομπών. Στο πλαίσιο της MARPOL, τα απόβλητα που συνδέονται με τη λειτουργία ενός πλοίου οργανώνονται σε έξι βασικές ενότητες ρύπανσης, από τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα και τις επικίνδυνες υγρές ουσίες έως τα λύματα, τα στερεά απορρίμματα και τις ατμοσφαιρικές εκπομπές (IMO, 2017). Η κατηγοριοποίηση αυτή δεν είναι απλώς τεχνική· καθορίζει διαφορετικές υποχρεώσεις για τον πλοιοκτήτη και διαφορετικές απαιτήσεις υποδομών για τον λιμένα, άρα επηρεάζει άμεσα το κόστος συμμόρφωσης και τη δυνατότητα εφαρμογής στην πράξη.

Η επιστημονική βιβλιογραφία καταδεικνύει ότι τα πλοία παράγουν διαφορετικές κατηγορίες αποβλήτων με ποικίλες φυσικοχημικές ιδιότητες και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Για παράδειγμα, οι Sanches και Testa (2020) αναφέρουν ότι τα κρουαζιερόπλοια, λόγω της ιδιαιτερότητας των λειτουργιών τους και του μεγάλου αριθμού επιβατών, παράγουν σημαντικές ποσότητες στερεών απορριμμάτων, πλαστικών και αποβλήτων τροφών, τα οποία απαιτούν εξειδικευμένες πρακτικές συλλογής και διάθεσης. Παράλληλα, οι Abdellaoui et al. (2023) υπογραμμίζουν τη σημασία της διαχείρισης των πετρελαιοειδών αποβλήτων, τα οποία αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους ρυπαντές των θαλάσσιων οικοσυστημάτων, καθώς περιέχουν υδρογονάνθρακες με υψηλή τοξικότητα και μακροχρόνιες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αντίστοιχα, η εργασία των Vaneekhaute και Fazli (2020) επικεντρώνεται στα λύματα και στα απόβλητα τροφών που παράγονται κυρίως σε επιβατικά πλοία, τα οποία, αν απορριφθούν ανεξέλεγκτα, οδηγούν σε ευτροφισμό και αλλοίωση των θαλάσσιων οικοσυστημάτων.

Η βιβλιογραφία συγκλίνει στο ότι το κρίσιμο ζήτημα δεν είναι η ύπαρξη κανόνων, αλλά η συνέπεια της εφαρμογής τους: η ίδια ρύθμιση μπορεί να παράγει διαφορετικά αποτελέσματα ανάλογα με τους ελέγχους, τη διαθεσιμότητα λιμενικών εγκαταστάσεων και τα οικονομικά κίνητρα που αντιμετωπίζουν τα πλοία (Zhang et al., 2021). Οι έλεγχοι Port State Control λειτουργούν ως βασικός μηχανισμός πίεσης για συμμόρφωση, ωστόσο η αποτελεσματικότητά

τους διαφοροποιείται γεωγραφικά και οργανωσιακά, δημιουργώντας «νησίδες» αυστηρής και χαλαρής επιβολής (Mantoju, 2021).

2.2 Επιπτώσεις των Αποβλήτων στην Κλιματική Κρίση και τα Θαλάσσια Οικοσυστήματα

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αποβλήτων πλοίων είναι πολυδιάστατες και αφορούν τόσο τις άμεσες όσο και τις έμμεσες συνέπειες στο θαλάσσιο περιβάλλον και την κλιματική αλλαγή. Σύμφωνα με τους Han et al. (2019), τα πετρελαιοειδή απόβλητα που διαρρέουν στη θάλασσα δημιουργούν επιφανειακά στρώματα που περιορίζουν την ανταλλαγή οξυγόνου και επηρεάζουν αρνητικά τη θαλάσσια ζωή, ενώ οι υδρογονάνθρακες που περιέχουν μπορούν να παραμείνουν στο θαλάσσιο ίζημα για δεκαετίες, επηρεάζοντας τη βιοποικιλότητα και την αλυσίδα τροφής. Παράλληλα, οι Serra-Gonçalves et al. (2023) τεκμηριώνουν ότι τα στερεά απορρίμματα, ιδίως τα πλαστικά, αποτελούν έναν από τους κυριότερους ρυπαντές των ακτών και των θαλάσσιων οικοσυστημάτων, με επιπτώσεις που εκτείνονται από την άμεση κατάποση τους από θαλάσσιους οργανισμούς έως τη μεταφορά τοξικών ουσιών μέσω της τροφικής αλυσίδας.

Πέρα από την άμεση υποβάθμιση των οικοσυστημάτων, τα απόβλητα και οι σχετιζόμενες εκπομπές της ναυτιλίας συνδέονται με ευρύτερες πιέσεις στο κλιματικό σύστημα, τόσο μέσω ατμοσφαιρικών ρύπων όσο και μέσω μεταβολών στη χημεία των θαλάσσιων υδάτων (Chang & Saqib, 2025). Σε περιοχές με υψηλή πυκνότητα θαλάσσιας κυκλοφορίας, οι επιπτώσεις αυτές τείνουν να συγκεντρώνονται χωρικά, αυξάνοντας τον κίνδυνο για ήδη ευαίσθητα οικοσυστήματα (Kotrikla et al., 2021). Επομένως, η αποτελεσματικότητα των μέτρων δεν κρίνεται μόνο από τη διατύπωση των κανόνων, αλλά από το αν υπάρχουν υποδομές, έλεγχοι και κίνητρα που καθιστούν τη νόμιμη παράδοση αποβλήτων τη «λογική» επιλογή για τα πλοία — ζήτημα που αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα στην ελληνική λιμενική πραγματικότητα.

2.3 Διεθνείς Κανονισμοί και Οργανισμοί για τη Διαχείριση Αποβλήτων

Η διαχείριση των αποβλήτων πλοίων σε διεθνές επίπεδο εδράζεται σε ένα πλέγμα κανονισμών και θεσμών που επιδιώκουν να ελαχιστοποιήσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της ναυτιλίας και να εξασφαλίσουν την αειφόρο χρήση των θαλάσσιων πόρων. Οι κανονισμοί αυτοί έχουν διαμορφωθεί μέσα από δεκαετίες διεθνούς συνεργασίας και συνεννόησης, με πρωταγωνιστικό ρόλο του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (International Maritime

Organization – IMO), ο οποίος λειτουργεί ως θεσμικό όργανο χάραξης πολιτικής και υιοθέτησης δεσμευτικών νομικών κειμένων για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος (IMO, 2017).

2.3.1 Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO)

Ο IMO, ιδρυθείς το 1948 υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών, έχει εξελιχθεί στον κατεξοχήν διεθνή θεσμό που είναι υπεύθυνος για τη ρύθμιση θεμάτων που σχετίζονται με την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας και την πρόληψη της ρύπανσης από πλοία. Στον τομέα της περιβαλλοντικής προστασίας, η συμβολή του IMO είναι κομβική, καθώς μέσω της έκδοσης διεθνών συμβάσεων όπως η MARPOL και η σύμβαση του Λονδίνου για την απόρριψη αποβλήτων στη θάλασσα, έχει καθιερώσει ένα ολοκληρωμένο ρυθμιστικό πλαίσιο για την πρόληψη και τον έλεγχο της θαλάσσιας ρύπανσης (Chang & Saqib, 2025).

Η λειτουργία του IMO στην πράξη περνά κυρίως μέσα από την MEPC, όπου οι τεχνικές απαιτήσεις μετατρέπονται σε πρότυπα και υποχρεώσεις που υιοθετούν τα κράτη-μέλη. Η διεθνής προστιθέμενη αξία του οργανισμού είναι ότι μειώνει τον κατακερματισμό των κανόνων στη ναυτιλία, όμως η τελική απόδοση εξαρτάται από την εθνική ικανότητα εφαρμογής (Zhang et al., 2021; Argüello, 2020). Έτσι, το κρίσιμο πεδίο σύγκρουσης μεταφέρεται από το “τι προβλέπεται” στο “τι μπορεί να εφαρμοστεί” σε διαφορετικά διοικητικά και λιμενικά περιβάλλοντα.

Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα του IMO εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την πολιτική βούληση των κρατών-μελών και την ικανότητά τους να ενσωματώνουν τις διεθνείς υποχρεώσεις στο εσωτερικό τους δίκαιο. Όπως καταδεικνύει ο Mantoju (2021), οι διαφορές στην εφαρμογή των κανονισμών μεταξύ κρατών μπορούν να οδηγήσουν σε «σημεία ασυνεπούς συμμόρφωσης», με ορισμένα λιμάνια να διαθέτουν προηγμένες υποδομές διαχείρισης αποβλήτων, ενώ άλλα υστερούν σημαντικά. Αυτό υπογραμμίζει την ανάγκη για ενίσχυση των μηχανισμών παρακολούθησης και για την ανάπτυξη κινήτρων που θα ενθαρρύνουν τη συμμόρφωση σε παγκόσμιο επίπεδο.

2.3.2 MARPOL και Συναφείς Κανονισμοί

Η Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοία, γνωστή ως MARPOL, υιοθετήθηκε το 1973 και τροποποιήθηκε σημαντικά το 1978, αποτελώντας σήμερα τον ακρογωνιαίο λίθο της διεθνούς ναυτιλιακής περιβαλλοντικής νομοθεσίας (IMO, 2017). Η MARPOL αποτελείται από έξι Παραρτήματα, το καθένα εκ των οποίων ρυθμίζει μια

συγκεκριμένη κατηγορία ρύπανσης: πετρέλαιο (Παράρτημα I), επικίνδυνες υγρές ουσίες (Παράρτημα II), επιβλαβείς ουσίες σε συσκευασμένη μορφή (Παράρτημα III), λύματα (Παράρτημα IV), απορρίμματα (Παράρτημα V) και ατμοσφαιρική ρύπανση (Παράρτημα VI).

Το Παράρτημα V, το οποίο αφορά τα απορρίμματα, έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς περιλαμβάνει διατάξεις για την απαγόρευση απόρριψης πλαστικών και άλλων στερεών απορριμμάτων στη θάλασσα, εκτός εάν πληρούνται αυστηρές προϋποθέσεις (Serra-Gonçalves et al., 2023). Παράλληλα, το Παράρτημα I επιβάλλει τη χρήση συστημάτων διαχωρισμού πετρελαίου-νερού και καταγραφής των απορρίψεων, ενώ το Παράρτημα VI θεσπίζει όρια στις εκπομπές οξειδίων του θείου και του αζώτου από τις μηχανές των πλοίων, συμβάλλοντας έμμεσα στη μείωση της κλιματικής κρίσης (Han et al., 2019).

Η MARPOL λειτουργεί ως «ομπρέλα» κανόνων: δεν επιβάλλει μόνο απαγορεύσεις απόρριψης, αλλά διαμορφώνει τεχνικές και λειτουργικές απαιτήσεις για πλοία και λιμένες. Παρ' όλα αυτά, η πολυπλοκότητα των παραρτημάτων και οι διαφορετικές διοικητικές δυνατότητες των κρατών δημιουργούν σημαντικές αποκλίσεις στην εφαρμογή, ιδιαίτερα όταν οι λιμενικές υποδομές είναι ανεπαρκείς ή όταν τα κόστη συμμόρφωσης μεταφέρονται με τρόπο που αποθαρρύνει τη νόμιμη παράδοση αποβλήτων (Zhang et al., 2021). Στην ΕΕ, οι σχετικές οδηγίες για τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων επιχειρούν να καλύψουν αυτό το κενό συνδέοντας τις διεθνείς υποχρεώσεις με συγκεκριμένες απαιτήσεις για τα λιμάνια και τη διαδικασία παράδοσης, όμως η αποτελεσματικότητα παραμένει συνάρτηση της εφαρμογής σε εθνικό επίπεδο (Argüello, 2020).

2.3.3 Εργαλεία Εφαρμογής και Εποπτείας

Η ύπαρξη ενός ισχυρού κανονιστικού πλαισίου είναι απαραίτητη αλλά όχι ικανή συνθήκη για την αποτελεσματική διαχείριση των αποβλήτων πλοίων. Η εφαρμογή και η εποπτεία των κανονισμών αποτελούν κρίσιμους παράγοντες επιτυχίας, καθώς εξασφαλίζουν ότι οι θεωρητικές ρυθμίσεις μεταφράζονται σε πρακτικά αποτελέσματα. Σύμφωνα με τον Mantoju (2021), οι έλεγχοι που πραγματοποιούνται από τις λιμενικές αρχές στο πλαίσιο του Port State Control (PSC) αποτελούν το κύριο εργαλείο για την παρακολούθηση της συμμόρφωσης των πλοίων με τη MARPOL. Οι επιθεωρήσεις αυτές περιλαμβάνουν την εξέταση των καταγραφών απορρίψεων, των πιστοποιητικών συμμόρφωσης και των συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων που διαθέτει κάθε πλοίο.

Πέρα από τους ελέγχους συμμόρφωσης, έχουν αναπτυχθεί τεχνολογικές λύσεις που διευκολύνουν την εποπτεία και την εφαρμογή των κανονισμών. Όπως αναφέρουν οι Abdellaoui et al. (2023), η χρήση ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης, αισθητήρων και αυτοματοποιημένων καταγραφών βελτιώνει τη διαφάνεια και επιτρέπει την έγκαιρη ανίχνευση παραβάσεων. Παράλληλα, η αξιοποίηση δορυφορικών δεδομένων για την παρακολούθηση θαλάσσιων εκτάσεων παρέχει πρόσθετα εργαλεία εντοπισμού παράνομων απορρίψεων, ενισχύοντας τις δυνατότητες επιβολής του νόμου (Zhang et al., 2021).

Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα των μηχανισμών εποπτείας εξαρτάται όχι μόνο από την τεχνολογία αλλά και από την ύπαρξη ενός συστήματος κυρώσεων και κινήτρων. Οι Argüello (2020) και Serra-Gonçalves et al. (2023) επισημαίνουν ότι τα πρόστιμα για παραβάσεις της MARPOL, αν και αποτρεπτικά σε πολλές περιπτώσεις, συχνά δεν συνοδεύονται από επαρκή μέτρα ενίσχυσης της συμμόρφωσης, όπως η παροχή οικονομικών κινήτρων για την εγκατάσταση προηγμένων συστημάτων επεξεργασίας αποβλήτων στα πλοία. Επομένως, απαιτείται ένας συνδυασμός αυστηρών ελέγχων, τεχνολογικής καινοτομίας και οικονομικών εργαλείων για να διασφαλιστεί η πλήρης εφαρμογή των κανονισμών.

Συνολικά, η διεθνής εμπειρία δείχνει ότι η αποτελεσματική διαχείριση των αποβλήτων πλοίων προϋποθέτει όχι μόνο την ύπαρξη ενός ολοκληρωμένου κανονιστικού πλαισίου, αλλά και την ανάπτυξη ισχυρών μηχανισμών παρακολούθησης, διαφάνειας και συνεργασίας μεταξύ κρατών, διεθνών οργανισμών και ναυτιλιακής βιομηχανίας. Μόνο μέσω μιας τέτοιας πολυεπίπεδης προσέγγισης μπορεί να επιτευχθεί η βιώσιμη προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και η συμβολή της ναυτιλίας στην παγκόσμια προσπάθεια για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Στην Ελλάδα, η εφαρμογή των μηχανισμών εποπτείας της MARPOL πραγματοποιείται κυρίως μέσω των λιμενικών αρχών, στο πλαίσιο των ελέγχων Port State Control σε πλοία που προσεγγίζουν ελληνικούς λιμένες. Η επιβολή των κανονισμών περιλαμβάνει επιθεωρήσεις εγγράφων και συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων, διαπίστωση παραβάσεων και, όπου απαιτείται, την επιβολή διοικητικών κυρώσεων ή ακόμη και την κράτηση πλοίων. Ωστόσο, η ένταση και η αποτελεσματικότητα των ελέγχων διαφοροποιούνται ανά λιμένα, γεγονός που επηρεάζει την ομοιομορφία εφαρμογής του κανονιστικού πλαισίου σε εθνικό επίπεδο.

Αν και οι διεθνείς κανονισμοί, όπως η MARPOL, παρέχουν ένα σαφές πλαίσιο πρόληψης της θαλάσσιας ρύπανσης, η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται άμεσα από την εθνική εφαρμογή

και τον βαθμό ελέγχου. Στην Ελλάδα, η συμμόρφωση παραμένει σε μεγάλο βαθμό τυπική, καθώς οι μηχανισμοί εποπτείας και επιβολής διαφοροποιούνται σημαντικά μεταξύ λιμένων. Αυτό υποδηλώνει ότι το πρόβλημα δεν εντοπίζεται στην απουσία κανόνων, αλλά στη διοικητική και επιχειρησιακή τους υλοποίηση.

Παρότι το Παράρτημα V αυστηροποιεί ιδιαίτερα τη διαχείριση στερεών απορριμμάτων και απαγορεύει την απόρριψη πλαστικών, η εφαρμογή του στην Ελλάδα επηρεάζεται από τη διαθεσιμότητα και τη λειτουργική επάρκεια εγκαταστάσεων παραλαβής, ειδικά σε μικρούς και νησιωτικούς λιμένες. Στην πράξη, όταν η παροχή υπηρεσίας είναι ακριβή ή ασυνεχής, αυξάνεται ο κίνδυνος τυπικής συμμόρφωσης (στα έγγραφα) χωρίς αντίστοιχη περιβαλλοντική αποτελεσματικότητα. Αυτό καθιστά κρίσιμο τον συνδυασμό ελέγχων, κινήτρων και υποδομών, όχι απλώς τη θεσμική πρόβλεψη.

Κεφάλαιο 3: Ιστορική Εξέλιξη της Συλλογής Αποβλήτων Πλοίων

3.1 Πρώτες Απόπειρες και Προβλήματα Εφαρμογής

Η ιστορική εξέλιξη της συλλογής αποβλήτων πλοίων είναι στενά συνδεδεμένη με την αυξανόμενη περιβαλλοντική συνείδηση του δεύτερου μισού του εικοστού αιώνα και τη σταδιακή συνειδητοποίηση ότι η ανεξέλεγκτη απόρριψη πετρελαιοειδών, λυμάτων και στερεών απορριμμάτων στη θάλασσα είχε φτάσει σε μη αποδεκτά επίπεδα. Ήδη από τη δεκαετία του 1950, τα μεγάλης κλίμακας ατυχήματα με δεξαμενόπλοια, σε συνδυασμό με την εκρηκτική ανάπτυξη του διεθνούς εμπορίου, κατέστησαν εμφανές ότι η ανεπαρκής διαχείριση των αποβλήτων πλοίων αποτελούσε σοβαρή απειλή για τα θαλάσσια οικοσυστήματα και την αλιευτική παραγωγικότητα (Ehlers, 2025). Ωστόσο, οι πρώτες απόπειρες δημιουργίας ενός διεθνούς κανονιστικού πλαισίου για την πρόληψη της θαλάσσιας ρύπανσης χαρακτηρίζονταν από αποσπασματικότητα και έλλειψη μηχανισμών επιβολής, με αποτέλεσμα η συμμόρφωση να επαφίεται κυρίως στην καλή θέληση των κρατών και των πλοιοκτητών.

Η δεκαετία του 1970 αποτέλεσε σημείο καμπής, καθώς η αύξηση των περιστατικών πετρελαϊκής ρύπανσης, όπως η γνωστή καταστροφή από το δεξαμενόπλοιο Torrey Canyon το 1967, προκάλεσε παγκόσμια κατακραυγή και οδήγησε στη διαμόρφωση πιο συστηματικών διεθνών πρωτοβουλιών. Παρά την υιοθέτηση της Διεθνούς Σύμβασης για την Πρόληψη της Ρύπανσης της Θάλασσας από Πετρέλαιο το 1954, η οποία αποτέλεσε τον πρόδρομο της MARPOL, η εφαρμογή της ήταν περιορισμένη, καθώς λίγα κράτη διέθεταν την απαραίτητη θεσμική και τεχνική υποδομή για την παρακολούθηση της συμμόρφωσης (Chang & Saqib, 2025). Επιπλέον, η απουσία υποχρεωτικών μηχανισμών ελέγχου και η έλλειψη κινήτρων για τη δημιουργία εγκαταστάσεων υποδοχής αποβλήτων στα λιμάνια συνέβαλαν στη διατήρηση του προβλήματος σε μεγάλο βαθμό άλυτου.

Στη Μεσόγειο, οι δυσκολίες εφαρμογής των πρώτων ρυθμιστικών προσπαθειών ήταν εντονότερες, καθώς πρόκειται για κλειστή/ημίκλειστη θάλασσα με υψηλή ναυτιλιακή πυκνότητα και χωρική συγκέντρωση δραστηριοτήτων γύρω από μεγάλα λιμάνια και θαλάσσιους διαδρόμους. Η συγκέντρωση ροών αυξάνει την πιθανότητα συσσώρευσης ρύπων και καθιστά πιο ορατό το κόστος της ανεπαρκούς διαχείρισης, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου συνυπάρχουν εμπορική ναυτιλία, ακτοπλοΐα και τουριστική δραστηριότητα (Kotrikla et al., 2021). Αντίστοιχες προσεγγίσεις σε μεσογειακά υποσυστήματα, όπως η Βόρεια Αδριατική, δείχνουν ότι οι πιέσεις από τη ναυτιλία αφορούν τόσο ρύπους στο νερό όσο και στην

ατμόσφαιρα, με συνέπειες που ενισχύονται από τις τοπικές ωκεανογραφικές και κλιματικές συνθήκες (Calgaro et al., 2025).

Η περίοδος αυτή χαρακτηρίστηκε επίσης από σοβαρές γεωπολιτικές και οικονομικές ανισορροπίες, καθώς τα ανεπτυγμένα κράτη πίεζαν για αυστηρότερους κανονισμούς, ενώ πολλές αναπτυσσόμενες χώρες θεωρούσαν τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις ως δυνητικό εμπόδιο για την οικονομική τους ανάπτυξη. Όπως επισημαίνει ο Ehlers (2025), οι πρώτες απόπειρες συντονισμού σε διεθνές επίπεδο απέτυχαν να δημιουργήσουν έναν αποτελεσματικό μηχανισμό ελέγχου, με αποτέλεσμα οι περισσότερες πρωτοβουλίες της εποχής να έχουν περιορισμένο αντίκτυπο στη μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης από πλοία.

Για την Ελλάδα, το πρόβλημα ιστορικά δεν ήταν μόνο η έλλειψη κανόνων, αλλά και η ανομοιογένεια των λιμενικών δυνατοτήτων: ένα σύστημα με πολλούς λιμένες διαφορετικής κλίμακας, αυξημένη εποχικότητα και έντονη επιβατική/τουριστική δραστηριότητα δημιουργεί διαφορετικές πιέσεις σε σχέση με βόρειες ευρωπαϊκές περιπτώσεις (Chou et al., 2024). Επιπλέον, η περιβαλλοντική διάσταση στα λιμάνια άρχισε να ενσωματώνεται πιο συστηματικά μέσα από μεταγενέστερες πολιτικές εναρμόνισης και “mainstreaming”, διαδικασία που στη συνέχεια αποτυπώνεται και σε ελληνικούς κόμβους του δικτύου TEN-T (Chlomoudis et al., 2022).

3.2 Διεθνής Συζήτηση και Βιβλιογραφική Εξέλιξη

Η υιοθέτηση της Σύμβασης MARPOL το 1973 και η μετέπειτα τροποποίησή της το 1978 σηματοδότησαν την απαρχή μιας νέας εποχής στη διαχείριση αποβλήτων πλοίων, παρέχοντας ένα ολοκληρωμένο νομικό πλαίσιο που επέβαλε υποχρεώσεις στα κράτη-μέλη και τους πλοιοκτήτες. Σύμφωνα με τον Ehlers (2025), η MARPOL αποτέλεσε την πρώτη πραγματικά καθολική προσπάθεια ελέγχου της θαλάσσιας ρύπανσης, εισάγοντας αυστηρούς κανόνες για την απόρριψη πετρελαιοειδών, χημικών ουσιών, λυμάτων και απορριμμάτων. Ωστόσο, όπως παρατηρεί ο Mantoju (2021), η εφαρμογή της Σύμβασης υπήρξε ανομοιογενής, καθώς η συμμόρφωση εξαρτιόταν από τις δυνατότητες των εθνικών λιμενικών αρχών να διενεργούν ελέγχους και να επιβάλλουν κυρώσεις.

Η συζήτηση στη βιβλιογραφία δεν εξελίχθηκε ομοιόμορφα σε όλες τις θαλάσσιες περιοχές. Σε μεσογειακά περιβάλλοντα, όπου η ναυτιλία συνδέεται άμεσα με τουρισμό, κρουαζιέρα και παράκτιες οικονομίες, η έρευνα τείνει να εστιάζει περισσότερο στη χωρική συγκέντρωση πιέσεων και στη συνδυασμένη επίδραση ρύπων νερού-αέρα, παρά μόνο στη συμμόρφωση με

μεμονωμένες διατάξεις (Kotrikla et al., 2021· Calgaro et al., 2025). Αυτό μετατοπίζει το ενδιαφέρον από το “τι προβλέπεται” στο “τι αποδίδει” υπό πραγματικές συνθήκες λειτουργίας λιμένων και θαλάσσιων διαδρόμων.

Η βιβλιογραφία των δεκαετιών που ακολούθησαν επικεντρώθηκε στην ανάλυση της αποτελεσματικότητας της MARPOL και των συναφών διεθνών κανονισμών. Οι Serra-Goncalves et al. (2023), σε μια εμπειρική μελέτη για την Αυστραλία, κατέδειξαν ότι η αυστηροποίηση των κανόνων του Παραρτήματος V της MARPOL οδήγησε σε σημαντική μείωση των απορριμμάτων που εντοπίζονταν στις ακτές, αποδεικνύοντας την αξία ενός ισχυρού ρυθμιστικού πλαισίου. Αντίθετα, άλλες έρευνες, όπως αυτή των Chang και Saqib (2025), τόνισαν ότι η έλλειψη παγκόσμιας εναρμόνισης και η αδυναμία επιβολής των κανονισμών σε διεθνή ύδατα εξακολουθούν να περιορίζουν την πλήρη αποτελεσματικότητα των διεθνών συμφωνιών.

Η βιβλιογραφική εξέλιξη αντανακλά μια σταδιακή μετατόπιση από τη νομική διάσταση της θαλάσσιας ρύπανσης προς μια πιο ολιστική προσέγγιση που ενσωματώνει περιβαλλοντικές, τεχνολογικές και κοινωνικοοικονομικές παραμέτρους. Ο Argüello (2020) υπογραμμίζει ότι η σύγχρονη έρευνα εστιάζει όλο και περισσότερο στη βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων πλοίων μέσω καινοτόμων τεχνολογιών, όπως τα προηγμένα συστήματα επεξεργασίας πετρελαιοειδών καταλοίπων και η ανάπτυξη λιμενικών εγκαταστάσεων με χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Παράλληλα, η έννοια της κυκλικής οικονομίας κερδίζει έδαφος, με στόχο τη μετατροπή ορισμένων κατηγοριών αποβλήτων, όπως τα οργανικά υπολείμματα, σε χρήσιμους πόρους, π.χ. μέσω της παραγωγής ενέργειας ή λιπασμάτων.

Η διεθνής συζήτηση περιλαμβάνει επίσης τη συνεχή αναθεώρηση των υφιστάμενων κανονισμών προκειμένου να ανταποκριθούν στις νέες προκλήσεις. Όπως σημειώνουν οι Chang και Saqib (2025), η αυξανόμενη ρύπανση από πλαστικά μικροσωματίδια και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις θαλάσσιες οικολογικές ισορροπίες απαιτούν μια πιο ολοκληρωμένη και διατομεακή προσέγγιση, η οποία θα συνδέει τις διεθνείς ναυτιλιακές ρυθμίσεις με τις ευρύτερες πολιτικές για το περιβάλλον και τη βιώσιμη ανάπτυξη.

3.3 Καλές Πρακτικές από Διεθνή Παραδείγματα

Η διεθνής εμπειρία προσφέρει πληθώρα παραδειγμάτων που καταδεικνύουν πώς η αποτελεσματική διαχείριση των αποβλήτων πλοίων μπορεί να επιτευχθεί μέσω του συνδυασμού κανονιστικών ρυθμίσεων, τεχνολογικής καινοτομίας και θεσμικής συνεργασίας.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εφαρμογή του συστήματος “No Special Fee” στη Βόρεια Ευρώπη, όπου τα πλοία καταβάλλουν σταθερό τέλος για τη χρήση λιμενικών εγκαταστάσεων παραλαβής αποβλήτων, ανεξαρτήτως της ποσότητας που παραδίδουν. Όπως παρατηρεί ο Argüello (2020), το σύστημα αυτό εξάλειψε το οικονομικό αντικίνητρο για την παράνομη απόρριψη απορριμμάτων στη θάλασσα και οδήγησε σε θεαματική αύξηση της ποσότητας αποβλήτων που παραδίδονται νόμιμα στα λιμάνια.

Αντίστοιχα, η εμπειρία της Αυστραλίας, όπως περιγράφεται από τους Serra-Gonçalves et al. (2023), καταδεικνύει ότι η αυστηρή εφαρμογή του Παραρτήματος V της MARPOL, σε συνδυασμό με εκτεταμένα προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης των ναυτικών, συνέβαλε στη σημαντική μείωση των θαλάσσιων απορριμμάτων στις παράκτιες περιοχές. Η επιτυχία αυτή αποδίδεται στη στενή συνεργασία μεταξύ λιμενικών αρχών, ναυτιλιακών εταιρειών και περιβαλλοντικών οργανώσεων, που διασφάλισε όχι μόνο την τυπική συμμόρφωση με τους κανονισμούς αλλά και την ανάπτυξη μιας κουλτούρας περιβαλλοντικής υπευθυνότητας στον ναυτιλιακό κλάδο.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση προσφέρει επίσης ένα ενδιαφέρον παράδειγμα περιφερειακής εναρμόνισης, καθώς η Οδηγία 2000/59/EK για τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων επιβάλλει στα κράτη-μέλη την υποχρέωση να διαθέτουν επαρκείς υποδομές και να εφαρμόζουν προγράμματα επιθεώρησης των πλοίων. Σύμφωνα με τον Mantoju (2021), η υιοθέτηση αυτών των κανόνων οδήγησε σε αξιοσημείωτη βελτίωση των επιδόσεων συμμόρφωσης στα ευρωπαϊκά λιμάνια, αν και εξακολουθούν να υπάρχουν διαφορές μεταξύ των χωρών ως προς το επίπεδο εφαρμογής και την αποτελεσματικότητα των ελέγχων.

Για την ελληνική περίπτωση, η διεθνής εμπειρία έχει αξία κυρίως ως “benchmark”, αλλά η μεταφορά πρακτικών απαιτεί προσαρμογή στις θεσμικές και λειτουργικές ιδιαιτερότητες των λιμένων. Η βιβλιογραφία για ελληνικούς λιμένες δείχνει ότι η αποτελεσματικότητα επηρεάζεται έντονα από τη διακυβέρνηση και τις συνεργασίες δημόσιου-ιδιωτικού τομέα, καθώς και από τη βιωσιμότητα των υπηρεσιών παραλαβής αποβλήτων (Golonis et al., 2022). Παράλληλα, η συστηματικότερη ενσωμάτωση περιβαλλοντικών στόχων στους ελληνικούς TEN-T λιμένες αναδεικνύεται ως κρίσιμος μηχανισμός μετάβασης από την τυπική συμμόρφωση σε πιο ουσιαστική περιβαλλοντική επίδοση (Chlomoudis et al., 2022).

Η ιστορική εξέλιξη της διαχείρισης αποβλήτων πλοίων δείχνει ότι η θέσπιση κανονισμών δεν συνοδεύτηκε πάντοτε από αντίστοιχη ικανότητα εφαρμογής. Η ελληνική εμπειρία

επιβεβαιώνει ότι οι καθυστερήσεις στην ανάπτυξη υποδομών και οι περιορισμένοι έλεγχοι υπονόμευσαν την πρακτική αποτελεσματικότητα των διεθνών ρυθμίσεων. Συνεπώς, η ιστορική ανάλυση αναδεικνύει διαχρονικά προβλήματα εφαρμογής και όχι έλλειψης θεσμικού πλαισίου.

Κεφάλαιο 4: Συλλογή Αποβλήτων Πλοίων

4.1 Τεχνολογίες και Μέθοδοι Συλλογής

Η συλλογή αποβλήτων πλοίων αποτελεί μια διαδικασία που ενσωματώνει τεχνολογικές, επιχειρησιακές και κανονιστικές διαστάσεις, με στόχο τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Η τεχνολογική πρόοδος των τελευταίων δεκαετιών έχει επιτρέψει την ανάπτυξη εξειδικευμένων συστημάτων επεξεργασίας διαφορετικών ρευμάτων αποβλήτων, όπως των πετρελαιοειδών καταλοίπων, των λυμάτων και των στερεών απορριμμάτων, τόσο επί των πλοίων όσο και στις λιμενικές εγκαταστάσεις υποδοχής. Σύμφωνα με τον Han et al. (2019), η επεξεργασία πετρελαιοειδών αποβλήτων έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο, με την εισαγωγή βελτιωμένων συστημάτων διαχωρισμού νερού-πετρελαίου, βιολογικών διεργασιών και μεθόδων χημικής οξείδωσης, οι οποίες επιτρέπουν την ανάκτηση χρήσιμων υλικών και τη μείωση του όγκου των επικίνδυνων καταλοίπων.

Στον τομέα των στερεών αποβλήτων, οι Sanches και Testa (2020) επισημαίνουν ότι η ραγδαία ανάπτυξη της βιομηχανίας κρουαζιέρας οδήγησε στην υιοθέτηση ολοκληρωμένων στρατηγικών διαχείρισης, όπως η διαλογή στην πηγή, η ανακύκλωση και η καύση απορριμμάτων εν πλω. Η πρακτική αυτή όχι μόνο μειώνει την ποσότητα των αποβλήτων που παραδίδονται στα λιμάνια, αλλά επιτρέπει και την παραγωγή ενέργειας μέσω της καύσης ορισμένων κατηγοριών στερεών υπολειμμάτων. Επιπλέον, η εργασία των Vaneeckhaute και Fazli (2020) αναδεικνύει την ανάγκη για συστήματα επεξεργασίας λυμάτων υψηλής απόδοσης, τα οποία μπορούν να μειώσουν το βιοχημικό φορτίο πριν από την απόρριψη ή την παράδοση σε λιμενικές εγκαταστάσεις, συμμορφούμενα με τις αυστηρές απαιτήσεις του Παραρτήματος IV της MARPOL.

Η υιοθέτηση προηγμένων τεχνολογιών συλλογής συνδέεται στενά με τη διαθεσιμότητα κατάλληλων λιμενικών υποδομών. Οι Abdellaoui et al. (2023) υπογραμμίζουν ότι οι λιμένες που επενδύουν σε σύγχρονες εγκαταστάσεις υποδοχής αποβλήτων επιτυγχάνουν υψηλότερα ποσοστά συμμόρφωσης από τις ναυτιλιακές εταιρείες, μειώνοντας τον κίνδυνο παράνομων απορρίψεων στη θάλασσα. Τέλος, η ενσωμάτωση συστημάτων ψηφιακής παρακολούθησης και καταγραφής των ροών αποβλήτων επιτρέπει τη βελτίωση της ιχνηλασιμότητας και της διαφάνειας, διευκολύνοντας την εφαρμογή των διεθνών κανονισμών.

4.2 Οικονομικές και Νομικές Παράμετροι

Η οικονομική διάσταση της συλλογής αποβλήτων πλοίων είναι ιδιαίτερα σύνθετη, καθώς περιλαμβάνει τόσο το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας των λιμενικών υποδομών όσο και τα τέλη που καταβάλλουν οι πλοιοκτήτες για τις υπηρεσίες υποδοχής. Σύμφωνα με τον Verdesoto et al. (2025), η υιοθέτηση βιώσιμων οικονομικών μηχανισμών, όπως τα ενοποιημένα τέλη ανεξαρτήτως ποσότητας αποβλήτων (“No Special Fee System”), έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στην εξάλειψη των κινήτρων για παράνομη απόρριψη στη θάλασσα, καθώς καταργεί το οικονομικό αντικίνητρο παράδοσης μεγάλων ποσοτήτων αποβλήτων στα λιμάνια. Το μοντέλο αυτό, που εφαρμόζεται ευρέως σε λιμένες της Βόρειας Ευρώπης, προωθεί την περιβαλλοντική συμμόρφωση και τη διαφάνεια, ενώ ταυτόχρονα κατανέμει το κόστος διαχείρισης αποβλήτων με δίκαιο τρόπο μεταξύ των χρηστών λιμενικών υπηρεσιών.

Στο νομικό επίπεδο, η MARPOL και οι συναφείς κανονισμοί παρέχουν το θεσμικό πλαίσιο εντός του οποίου λειτουργούν τα εθνικά συστήματα συλλογής αποβλήτων. Όπως σημειώνουν οι Kotrikla et al. (2021), οι ναυτιλιακές εταιρείες υποχρεούνται να τηρούν λεπτομερή αρχεία απορρίψεων και παραδόσεων αποβλήτων, τα οποία ελέγχονται από τις λιμενικές αρχές στο πλαίσιο του Port State Control. Η μη συμμόρφωση συνεπάγεται σημαντικές κυρώσεις, όπως πρόστιμα, κράτηση πλοίων ή και ποινικές ευθύνες, ανάλογα με τη σοβαρότητα της παράβασης. Παράλληλα, οι διεθνείς κανονισμοί ενσωματώνονται σταδιακά στο εθνικό δίκαιο, διασφαλίζοντας την εναρμόνιση των ρυθμίσεων και τη διευκόλυνση της διεθνούς ναυσιπλοΐας (Sanches & Testa, 2020).

Η οικονομική ανάλυση της συλλογής αποβλήτων δεν περιορίζεται στο κόστος συμμόρφωσης, αλλά εξετάζει και τις δυνατότητες αξιοποίησης ορισμένων ρευμάτων αποβλήτων για την παραγωγή ενέργειας ή άλλων χρήσιμων προϊόντων. Οι Vaneekhaute και Fazli (2020) υποστηρίζουν ότι τα οργανικά απόβλητα, όπως τα υπολείμματα τροφών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αναερόβια χώνευση και παραγωγή βιοαερίου, μετατρέποντας ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα σε ενεργειακό πόρο. Παρομοίως, η ανάκτηση πετρελαϊκών καταλοίπων μέσω χημικών και βιολογικών διεργασιών επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση ορισμένων κλασμάτων ως καυσίμων, μειώνοντας τόσο το περιβαλλοντικό αποτύπωμα όσο και το λειτουργικό κόστος της ναυτιλίας (Han et al., 2019).

Ωστόσο, οι Abdellaoui et al. (2023) επισημαίνουν ότι η οικονομική βιωσιμότητα αυτών των λύσεων εξαρτάται από το μέγεθος της ναυτιλιακής δραστηριότητας και τη διαθεσιμότητα

κατάλληλων επενδυτικών κεφαλαίων για την ανάπτυξη των απαιτούμενων υποδομών. Σε πολλές περιπτώσεις, η εφαρμογή αυστηρών κανονισμών χωρίς την παροχή χρηματοδοτικών κινήτρων μπορεί να οδηγήσει σε αντιδράσεις από τις ναυτιλιακές εταιρείες, ιδίως σε περιοχές με περιορισμένους πόρους και τεχνολογικές δυνατότητες.

4.3 Ο Ρόλος των Λιμένων και των Τοπικών Αρχών

Οι λιμένες αποτελούν τον βασικό κρίκο στην αλυσίδα συλλογής και διαχείρισης αποβλήτων πλοίων, καθώς λειτουργούν ως σημεία παράδοσης, επεξεργασίας και περαιτέρω διάθεσης των συλλεγόμενων υλικών. Σύμφωνα με τον Larko et al. (2021), η αποτελεσματικότητα των συστημάτων συλλογής εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητα των λιμενικών αρχών να παρέχουν επαρκείς εγκαταστάσεις και υπηρεσίες, εξασφαλίζοντας παράλληλα την τήρηση των διεθνών και εθνικών κανονισμών. Η ύπαρξη σύγχρονων υποδομών υποδοχής αποβλήτων όχι μόνο ενθαρρύνει τη συμμόρφωση των πλοιοκτητών αλλά και ενισχύει την ανταγωνιστικότητα των λιμένων, καθώς οι ναυτιλιακές εταιρείες προτιμούν λιμένες που προσφέρουν αξιόπιστες και αποτελεσματικές περιβαλλοντικές υπηρεσίες.

Πίνακας 1 Συγκριτικός πίνακας (ενδεικτική κατηγορία: πλοία με συχνές προσεγγίσεις / τακτική δραστηριότητα) . Πηγή Piraeus Port Authority S.A. (2024).

Λιμάνι	Κατηγορία/βάση χρέωσης (όπως στο έγγραφο)	Χρέωση (έμμεσο τέλος)	Περιλαμβάνει για στερεά (MARPOL Annex V)	Περιλαμβάνει για πετρελαιοειδή ή (MARPOL Annex I)	Σχόλιο
Πειραιάς (PPA)	Μικρά φορτηγά <2.000 GRT με συχνές κλήσεις – σταθερό μηνιαίο τέλος στερεών	213,72 €/μήνα (OLP)	έως 3 m ³ ασυμπιεστα απορρίμματα ανά 15ήμερο (OLP)	(ξεχωριστό τιμολόγιο για υγρά)	Διαχωρισμός τιμολόγησης στερεών-υγρών (δύο έγγραφα/κατάλογοι).
Πειραιάς (PPA)	Ίδια κατηγορία – σταθερό ημερήσιο τέλος για υγρά πετρελαιοειδή	5,91 €/ημέρα (OLP)	—	καλύπτει μία παράδοση ανά 2μηνιο έως 15 m ³ (OLP)	Η χρέωση είναι ημερήσια, με όριο ποσότητας/συχνότητας παράδοσης.
Θεσσαλονίκη (ThPA)	Carrying vessels – μηνιαίο τέλος	60,03 €/μήνα (Thpa)	έως 3 m ³ garbage	έως 7 m ³ oil wastes	Σε ένα ποσό “πακέτο” περιλαμβάνονται και στερεά και πετρελαιοειδή (μέχρι ορίων).

Ο πίνακας συγκρίνει τον τρόπο τιμολόγησης και τα όρια παράδοσης αποβλήτων πλοίων σε δύο μεγάλους ελληνικούς λιμένες. Στον Πειραιά, τα στερεά απόβλητα (Annex V) τιμολογούνται με σταθερό μηνιαίο τέλος για πλοία με συχνές προσεγγίσεις, το οποίο περιλαμβάνει συγκεκριμένη ποσότητα (π.χ. έως 3 m³ ανά 15ήμερο). Παράλληλα, τα πετρελαιοειδή/ελαιώδη υγρά (Annex I) εμφανίζονται σε ξεχωριστό τιμολόγιο με ημερήσιο τέλος και ρητό όριο παράδοσης (μία παράδοση ανά δίμηνο έως 15 m³). Αντίθετα, στη

Θεσσαλονίκη εντοπίζεται προσέγγιση “πακέτου”, όπου ένα μηνιαίο ποσό καλύπτει τόσο garbage όσο και oil wastes μέχρι συγκεκριμένα ανώτατα όρια. Η σύγκριση δείχνει ότι η δομή χρεώσεων και η ενσωμάτωση (ή ο διαχωρισμός) ρευμάτων αποβλήτων διαφέρει σημαντικά μεταξύ λιμένων, με πιθανές επιπτώσεις στα κίνητρα παράδοσης και στη διοικητική απλότητα.

Επιπλέον, οι τοπικές αρχές διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην παρακολούθηση και επιβολή των περιβαλλοντικών κανονισμών. Όπως υπογραμμίζουν οι Abdellaoui et al. (2023), η συνεργασία μεταξύ λιμενικών οργανισμών, δημοτικών αρχών και περιφερειακών φορέων περιβάλλοντος είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων στρατηγικών διαχείρισης αποβλήτων που θα λαμβάνουν υπόψη τις τοπικές περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες. Η αποκέντρωση ορισμένων αρμοδιοτήτων επιτρέπει την καλύτερη προσαρμογή των πολιτικών στις ιδιαιτερότητες κάθε περιοχής, διασφαλίζοντας την αποτελεσματική εφαρμογή των διεθνών προτύπων σε τοπικό επίπεδο.

Η διεθνής εμπειρία δείχνει επίσης ότι οι λιμένες που επενδύουν σε προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης για τους ναυτικούς και τους εργαζόμενους στον λιμενικό τομέα επιτυγχάνουν υψηλότερα ποσοστά συμμόρφωσης (Kotrikla et al., 2021). Η καλλιέργεια μιας κουλτούρας περιβαλλοντικής υπευθυνότητας συμβάλλει στη μείωση των παραβάσεων και στη βελτίωση της συνολικής εικόνας της ναυτιλιακής βιομηχανίας έναντι της κοινής γνώμης. Παράλληλα, η χρήση συστημάτων παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο και η δημοσιοποίηση στοιχείων για τις περιβαλλοντικές επιδόσεις των λιμένων ενισχύουν τη διαφάνεια και επιτρέπουν τη συγκριτική αξιολόγηση των πρακτικών που εφαρμόζονται σε διαφορετικές περιοχές (Verdesoto et al., 2025).

Η λειτουργία των λιμένων στη διαχείριση αποβλήτων πλοίων στην Ελλάδα χαρακτηρίζεται από έντονες διαφοροποιήσεις μεταξύ μεγάλων κεντρικών κόμβων και μικρών ή νησιωτικών λιμένων. Σε μεγάλους λιμένες, όπως ο Πειραιάς και η Πάτρα, η υψηλή συχνότητα προσεγγίσεων και η οικονομική κλίμακα επιτρέπουν την ανάπτυξη πιο ολοκληρωμένων υποδομών και υπηρεσιών συλλογής αποβλήτων. Αντίθετα, σε μικρότερους ή νησιωτικούς λιμένες, η παροχή υπηρεσιών είναι συχνά πιο ευάλωτη, ακριβότερη και λιγότερο συνεχής, λόγω περιορισμένης ζήτησης και υποδομών. Η ανισορροπία αυτή επηρεάζει την ομοιόμορφη εφαρμογή των κανονισμών και αναδεικνύει την ανάγκη προσαρμοσμένων λύσεων ανά κατηγορία λιμένα.

Παρότι οι σύγχρονες τεχνολογίες συλλογής και επεξεργασίας αποβλήτων θεωρούνται τεχνικά ώριμες, η εφαρμογή τους στα ελληνικά λιμάνια παραμένει περιορισμένη. Το υψηλό κόστος επενδύσεων και η άνιση κατανομή πόρων μεταξύ μεγάλων και μικρών λιμένων δημιουργούν σημαντικά εμπόδια. Ως αποτέλεσμα, η τεχνολογική πρόοδος δεν μεταφράζεται πάντα σε ουσιαστική περιβαλλοντική βελτίωση.

Κεφάλαιο 5: Η Περίπτωση της Ελλάδας

5.1 Υφιστάμενο Θεσμικό Πλαίσιο και Νομοθεσία

Η Ελλάδα, ως κατεξοχήν ναυτιλιακή δύναμη με εκτεταμένη ακτογραμμή και στρατηγικής σημασίας λιμένες, έχει διαμορφώσει ένα θεσμικό πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων πλοίων που εναρμονίζεται με τις διεθνείς και ευρωπαϊκές υποχρεώσεις. Η Διεθνής Σύμβαση MARPOL, η οποία κυρώθηκε από την Ελλάδα, αποτελεί το βασικό κανονιστικό πλαίσιο για την πρόληψη της θαλάσσιας ρύπανσης, ενώ σε ευρωπαϊκό επίπεδο η Οδηγία 2019/883/ΕΕ για τις λιμενικές εγκαταστάσεις υποδοχής αποβλήτων (European Union, 2019) εισήγαγε αυστηρότερες απαιτήσεις για τις υποδομές συλλογής και την υποχρέωση των πλοίων να παραδίδουν όλα τα απόβλητα πριν αποπλεύσουν από τον λιμένα. Η ενσωμάτωση της Οδηγίας στην ελληνική νομοθεσία οδήγησε στην επικαιροποίηση των εθνικών κανονισμών, επιβάλλοντας τη δημιουργία σχεδίων παραλαβής και διαχείρισης αποβλήτων σε όλους τους λιμένες και καθιστώντας υποχρεωτική την παρακολούθηση και αναφορά των ροών αποβλήτων (Golonis et al., 2022).

Η περιβαλλοντική διάσταση ενισχύθηκε περαιτέρω με την υιοθέτηση πολιτικών για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας, στοχεύοντας όχι μόνο στη συλλογή αλλά και στην αξιοποίηση ορισμένων κατηγοριών αποβλήτων, όπως τα οργανικά υπολείμματα και τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα (Chlomodis et al., 2022). Ωστόσο, όπως σημειώνει ο Argüello (2020), η πρόκληση δεν περιορίζεται στην υιοθέτηση κανονισμών, αλλά στην αποτελεσματική εφαρμογή τους, η οποία εξαρτάται από την τεχνική ικανότητα των λιμένων, την ύπαρξη κατάλληλων υποδομών και την οικονομική βιωσιμότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών.

5.2 Λειτουργία της Αγοράς Συλλογής Αποβλήτων στην Ελλάδα

Η ελληνική αγορά συλλογής αποβλήτων πλοίων χαρακτηρίζεται από ιδιαιτερότητες που συνδέονται με τη γεωγραφική κατανομή των λιμένων, το μέγεθος της ναυτιλιακής δραστηριότητας και το ρυθμιστικό πλαίσιο. Παρά την ύπαρξη σαφών κανονισμών, η λειτουργία της αγοράς επηρεάζεται από την ιστορική εξέλιξη των λιμενικών δομών και τη

διαφορά δυνατοτήτων μεταξύ μεγάλων διεθνών λιμένων, όπως ο Πειραιάς, και μικρότερων περιφερειακών λιμένων (Kyramargiou & Vardopoulos, 2019).

Η μελέτη του Golonis et al. (2022) για το λιμάνι της Πάτρας ανέδειξε ότι η αποτελεσματικότητα της διαχείρισης αποβλήτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ύπαρξη συνεργασιών μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών φορέων, καθώς και από την οικονομική βιωσιμότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Ειδικότερα, η αγορά συχνά λειτουργεί υπό ολιγοπωλιακές ή ακόμη και μονοψωνιστικές συνθήκες, με περιορισμένο αριθμό παρόχων υπηρεσιών συλλογής, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει τόσο το κόστος όσο και την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών.

5.2.1 Δομή Αγοράς

Η δομή της αγοράς συλλογής αποβλήτων πλοίων στην Ελλάδα παρουσιάζει χαρακτηριστικά μονοψωνίου, καθώς οι λιμενικές αρχές συχνά λειτουργούν ως οι μοναδικοί αγοραστές υπηρεσιών συλλογής αποβλήτων, ενώ οι ναυτιλιακές εταιρείες υποχρεούνται να χρησιμοποιούν τις συγκεκριμένες εγκεκριμένες εγκαταστάσεις (Kyramargiou & Vardopoulos, 2019). Αυτό δημιουργεί στρεβλώσεις στην αγορά, περιορίζοντας τον ανταγωνισμό και ενίοτε οδηγώντας σε υψηλότερο κόστος για τις ναυτιλιακές εταιρείες χωρίς αντίστοιχη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών (Golonis et al., 2022).

Σύμφωνα με τον Verdesoto et al. (2025), η εφαρμογή εναρμονισμένων οικονομικών εργαλείων, όπως τα ενοποιημένα τέλη ανεξαρτήτως ποσότητας αποβλήτων, θα μπορούσε να μετριάσει αυτές τις στρεβλώσεις, εξαλείφοντας τα κίνητρα για παράνομη απόρριψη και ενισχύοντας τη διαφάνεια στην τιμολόγηση των υπηρεσιών. Παράλληλα, η εισαγωγή κινήτρων για την είσοδο νέων παρόχων υπηρεσιών συλλογής θα μπορούσε να ενισχύσει τον ανταγωνισμό και να βελτιώσει την αποδοτικότητα του συστήματος.

Πίνακας 2 Δομή αγοράς υπηρεσιών Port Reception Facilities (ενδεικτικοί ελληνικοί λιμένες). Πηγή Kontogiorgi, C. (2014), Patras Port Authority S.A. 2025, North Aegean Slops 2025

Λιμένας	Μοντέλο αγοράς (πρακτικά)	Πάροχος/ανάθεση για υγρά (Annex I/II/IV)	Πάροχος/ανάθεση για στερεά (Annex V/VI)	Τι δείχνει για τη δομή αγοράς
Πειραιάς (PPA)	Designated contractors ανά ρεύμα (ανάθεση/σύμβαση από τον λιμένα)	Hellenic Environmental Center S.A. (Annex I/II/IV) (ecoports.com)	Antipollution S.A. (Annex V/VI) (ecoports.com)	2 βασικοί “παίκτες” μοιρασμένοι ανά κατηγορία → ολιγοπωλιακή εικόνα/περιορισμένη υποκατάσταση για τα πλοία.
Πάτρα (OLPA)	Designated contractors (δηλωμένοι/ορισμένοι στο Port Waste Plan)	H.E.C. A.E. (Hellenic Environmental Center) για liquid waste (patrasport.gr)	Antipollution M.A.N.E. για solid waste (patrasport.gr)	Εμφανές “μοντέλο 1 πάροχος ανά ρεύμα” → λειτουργικά μονοψωνιακό (ο λιμένας ορίζει/εγκρίνει).

Θεσσαλονίκη (ενδεικτικά/Β. Ελλάδα)	Εξειδικευμένοι πάροχοι που δηλώνουν PRF υπηρεσίες σε πολλούς λιμένες	Πάροχος που δηλώνει παροχή PRF και δραστηριοποίηση στο Port of Thessaloniki: North Aegean Slops (λίστα “Ports”) (northaegeanslops.gr)	(ίδιο) (northaegeanslops.gr)	Δείχνει περιφερειακή συγκέντρωση υπηρεσιών σε λίγους παρόχους με “χαρτοφυλάκιο” λιμένων (ιδίως εκτός Αττικής).
------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ο πίνακας αποτυπώνει τη δομή της αγοράς υπηρεσιών Port Reception Facilities (PRF) σε επιλεγμένους ελληνικούς λιμένες και αναδεικνύει τα βασικά οργανωτικά χαρακτηριστικά της ελληνικής αγοράς συλλογής αποβλήτων πλοίων. Κοινό στοιχείο στους εξεταζόμενους λιμένες είναι ότι η παροχή υπηρεσιών PRF δεν λειτουργεί σε συνθήκες ελεύθερου ανταγωνισμού, αλλά οργανώνεται μέσω αναθέσεων ή συμβάσεων από τις λιμενικές αρχές σε συγκεκριμένους παρόχους.

Στον Πειραιά, τη μεγαλύτερη λιμενική πύλη της χώρας, παρατηρείται διαχωρισμός παρόχων ανά ρεύμα αποβλήτων, με διαφορετικές εταιρείες να αναλαμβάνουν υγρά και στερεά απόβλητα. Το μοντέλο αυτό δημιουργεί μια ολιγοπωλιακή δομή, όπου τα πλοία δεν έχουν τη δυνατότητα επιλογής μεταξύ εναλλακτικών παρόχων, αλλά υποχρεούνται να χρησιμοποιούν τις εγκεκριμένες εγκαταστάσεις. Αντίστοιχη εικόνα εμφανίζεται και στο λιμάνι της Πάτρας, όπου η αγορά λειτουργεί πρακτικά ως μονοπωλιακή, με τον λιμένα να ορίζει έναν πάροχο ανά κατηγορία αποβλήτων.

Στη Θεσσαλονίκη και ευρύτερα στη Βόρεια Ελλάδα, η παροχή υπηρεσιών συγκεντρώνεται σε λίγους περιφερειακούς παρόχους που δραστηριοποιούνται σε πολλαπλούς λιμένες, γεγονός που ενισχύει περαιτέρω τη συγκέντρωση της αγοράς. Συνολικά, ο πίνακας επιβεβαιώνει ότι η ελληνική αγορά PRF χαρακτηρίζεται από περιορισμένο ανταγωνισμό, έντονο ρόλο των λιμενικών αρχών και δομές που επηρεάζουν άμεσα το κόστος, τη διαφάνεια και τα κίνητρα συμμόρφωσης των ναυτιλιακών εταιρειών.

5.2.2 Οικονομικοί και Περιβαλλοντικοί Δείκτες

Η αξιολόγηση της λειτουργίας της αγοράς απαιτεί την ανάλυση τόσο οικονομικών όσο και περιβαλλοντικών δεικτών. Οικονομικά, οι βασικοί δείκτες περιλαμβάνουν το κόστος συλλογής ανά τόνο αποβλήτων, το ύψος των τελών που καταβάλλουν οι ναυτιλιακές εταιρείες και την αναλογία κόστους-οφέλους για τις λιμενικές αρχές. Όπως επισημαίνουν οι Golonis et al. (2022), η έλλειψη τυποποιημένων μεθόδων κοστολόγησης δυσχεραίνει τη συγκριτική αξιολόγηση μεταξύ διαφορετικών λιμένων και περιορίζει τη δυνατότητα υιοθέτησης βέλτιστων πρακτικών.

Από περιβαλλοντική άποψη, οι δείκτες περιλαμβάνουν τον όγκο αποβλήτων που παραδίδονται νόμιμα στις λιμενικές εγκαταστάσεις, τη μείωση των περιστατικών παράνομης απόρριψης και την ανακύκλωση ή αξιοποίηση ορισμένων κατηγοριών αποβλήτων (Chlomoudis et al., 2022). Η σταδιακή ενσωμάτωση των αρχών της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική πολιτική διαχείρισης αποβλήτων στοχεύει στην αύξηση των ποσοστών ανάκτησης υλικών και στην παραγωγή ενέργειας από οργανικά υπολείμματα, μειώνοντας το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της ναυτιλιακής δραστηριότητας.

5.3 Αποτελεσματικότητα και Προβλήματα Εφαρμογής

Παρά τη θεσμική πρόοδο και τις σημαντικές επενδύσεις σε λιμενικές υποδομές, η εφαρμογή του πλαισίου διαχείρισης αποβλήτων πλοίων στην Ελλάδα αντιμετωπίζει ορισμένα διαρθρωτικά προβλήματα. Όπως αναφέρουν οι Kyramargiou και Vardopoulos (2019), η άνιση γεωγραφική κατανομή των πόρων οδηγεί σε σημαντικές διαφορές μεταξύ μεγάλων και μικρότερων λιμένων, με τους τελευταίους συχνά να στερούνται των απαραίτητων υποδομών για την πλήρη συμμόρφωση με τις διεθνείς απαιτήσεις.

Επιπλέον, η γραφειοκρατική πολυπλοκότητα και η έλλειψη επαρκών μηχανισμών παρακολούθησης περιορίζουν την αποτελεσματικότητα του συστήματος. Η μελέτη του Golonis et al. (2022) για το λιμάνι της Πάτρας κατέδειξε ότι η έλλειψη συντονισμού μεταξύ των διάφορων φορέων –λιμενικών αρχών, ιδιωτικών παρόχων υπηρεσιών και περιβαλλοντικών οργανισμών– οδηγεί σε καθυστερήσεις και αυξάνει το διοικητικό κόστος. Ο Argüello (2020) επισημαίνει ότι η επιτυχής εφαρμογή των διεθνών και ευρωπαϊκών κανονισμών απαιτεί όχι μόνο τεχνική υποδομή αλλά και θεσμική ικανότητα, διαφάνεια και αποτελεσματική επιβολή των κανόνων. Τέλος, η περιορισμένη περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση ορισμένων ναυτιλιακών εταιρειών, σε συνδυασμό με την έλλειψη οικονομικών κινήτρων για την υιοθέτηση καινοτόμων τεχνολογιών, δυσχεραίνει τη μετάβαση σε πιο βιώσιμες πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων (Chlomoudis et al., 2022).

Η ελληνική αγορά συλλογής αποβλήτων πλοίων χαρακτηρίζεται από περιορισμένο ανταγωνισμό και έντονες διαρθρωτικές ανισότητες μεταξύ λιμένων. Παρά τη θεσμική συμμόρφωση με τις ευρωπαϊκές οδηγίες, παρατηρείται συχνά έλλειψη διαφάνειας και καθυστερήσεις στην παροχή υπηρεσιών. Αυτό οδηγεί σε μια κατάσταση όπου η περιβαλλοντική προστασία εξαρτάται περισσότερο από τη λειτουργική ικανότητα κάθε λιμένα παρά από ενιαία εθνική στρατηγική.

5.4 Συγκριτική Ανάλυση με άλλες Χώρες της ΕΕ

Η σύγκριση της Ελλάδας με άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης αναδεικνύει τόσο πρόοδο όσο και υστερήσεις στη διαχείριση αποβλήτων πλοίων. Χώρες της Βόρειας Ευρώπης, όπως η Δανία και η Σουηδία, έχουν υιοθετήσει εδώ και δεκαετίες το σύστημα “No Special Fee”, σύμφωνα με το οποίο τα πλοία καταβάλλουν ενιαίο τέλος ανεξαρτήτως της ποσότητας αποβλήτων που παραδίδουν, εξαλείφοντας έτσι τα κίνητρα για παράνομη απόρριψη (Verdesoto et al., 2025). Η πρακτική αυτή έχει οδηγήσει σε υψηλά ποσοστά συμμόρφωσης και σημαντική μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης, αποτελώντας πρότυπο για άλλες χώρες.

Αντίθετα, η Ελλάδα εξακολουθεί να αντιμετωπίζει προκλήσεις στην πλήρη εναρμόνιση των λιμενικών της υποδομών και στην εφαρμογή ενοποιημένων οικονομικών μηχανισμών. Όπως υπογραμμίζει ο Argüello (2020), η απουσία ενός ενιαίου εθνικού συστήματος παρακολούθησης και αξιολόγησης των επιδόσεων των λιμένων περιορίζει τη δυνατότητα συγκριτικής ανάλυσης και υιοθέτησης βέλτιστων πρακτικών από άλλα κράτη-μέλη της ΕΕ.

Εντούτοις, η σταδιακή εφαρμογή της Οδηγίας 2019/883/ΕΕ και οι πρόσφατες επενδύσεις σε λιμενικές υποδομές δείχνουν ότι η Ελλάδα κινείται προς την κατεύθυνση της σύγκλισης με τα ευρωπαϊκά πρότυπα. Η εμπειρία άλλων χωρών καταδεικνύει ότι η επιτυχία εξαρτάται από τον συνδυασμό αυστηρών κανονισμών, οικονομικών κινήτρων και τεχνολογικής καινοτομίας, στοιχεία που μπορούν να αποτελέσουν οδηγό για τη βελτίωση της ελληνικής πρακτικής στο μέλλον (European Union, 2019· Verdesoto et al., 2025).

Η σύγκριση με χώρες της Βόρειας Ευρώπης καταδεικνύει ότι η επιτυχία δεν οφείλεται μόνο σε αυστηρότερους κανόνες, αλλά σε σταθερούς μηχανισμούς ελέγχου και οικονομικά κίνητρα. Στην Ελλάδα, η απουσία ενός ενιαίου συστήματος παρακολούθησης περιορίζει τη δυνατότητα υιοθέτησης βέλτιστων πρακτικών. Ωστόσο, οι πρόσφατες θεσμικές παρεμβάσεις δείχνουν δυνατότητες σύγκλισης υπό προϋποθέσεις.

Κεφάλαιο 6: Επιπτώσεις στο Περιβάλλον και στην Κοινωνία

6.1 Θαλάσσια Ρύπανση και Βιοποικιλότητα

Η θαλάσσια ρύπανση που προέρχεται από τα απόβλητα των πλοίων αποτελεί έναν από τους πλέον ανησυχητικούς παράγοντες υποβάθμισης του θαλάσσιου περιβάλλοντος, καθώς οι επιπτώσεις της εκτείνονται πέρα από την άμεση ρύπανση των υδάτων, επηρεάζοντας βαθιά τη βιοποικιλότητα και τις οικολογικές ισορροπίες. Σύμφωνα με τους Dąbrowska, Sobota και Świąder (2021), τα απόβλητα που απορρίπτονται στη θάλασσα περιλαμβάνουν πλαστικά, πετρελαιοειδή κατάλοιπα, χημικές ουσίες και λύματα, τα οποία όχι μόνο ρυπαίνουν το υδάτινο περιβάλλον, αλλά συσσωρεύονται στους θαλάσσιους οργανισμούς, διαταράσσοντας τα τροφικά πλέγματα και μειώνοντας τη βιοποικιλότητα. Ειδικά τα πλαστικά απόβλητα, όπως αναδεικνύεται από τη μελέτη των Serra-Gonçalves et al. (2023), εντοπίζονται σε μεγάλες συγκεντρώσεις ακόμη και σε απομακρυσμένες ακτές, καταδεικνύοντας τον διακρατικό χαρακτήρα του προβλήματος και την αδυναμία των τοπικών πολιτικών να αντιμετωπίσουν μόνο μεμονωμένα ένα τόσο ευρύ περιβαλλοντικό ζήτημα.

Η ρύπανση από πετρελαιοειδή είναι εξίσου καταστροφική, καθώς τα λεπτά στρώματα πετρελαίου που σχηματίζονται στην επιφάνεια της θάλασσας εμποδίζουν την ανταλλαγή αερίων και περιορίζουν τη φωτοσύνθεση του φυτοπλαγκτού, με άμεσες συνέπειες για ολόκληρη την τροφική αλυσίδα (Calgaro et al., 2025). Επιπλέον, οι τοξικές ουσίες που περιέχονται στο πετρέλαιο συσσωρεύονται στους θαλάσσιους οργανισμούς, επηρεάζοντας την αναπαραγωγική τους ικανότητα και οδηγώντας σε μείωση των πληθυσμών ορισμένων ειδών. Η απώλεια της βιοποικιλότητας που προκαλείται από την θαλάσσια ρύπανση δεν περιορίζεται μόνο σε οικολογικό επίπεδο, αλλά έχει και σοβαρές κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις, καθώς επηρεάζει αρνητικά την αλιεία, τον τουρισμό και άλλες παράκτιες δραστηριότητες που εξαρτώνται από την καλή ποιότητα του θαλάσσιου περιβάλλοντος (Lapko, Hacıa & Wiczorek, 2021).

6.2 Κλιματική Αλλαγή και Μακροπρόθεσμες Επιπτώσεις

Η ρύπανση από τα απόβλητα πλοίων δεν περιορίζεται μόνο στις άμεσες οικολογικές επιπτώσεις, αλλά συνδέεται και με την κλιματική αλλαγή μέσω πολύπλοκων αλληλεπιδράσεων που επηρεάζουν τη χημεία και τη βιολογία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων. Σύμφωνα με τους Calgaro et al. (2025), η ναυτιλία συμβάλλει σημαντικά στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και άλλων ρύπων, όπως τα οξείδια του αζώτου και του θείου, τα οποία όχι μόνο επιβαρύνουν

την ατμόσφαιρα αλλά εναποτίθενται και στο θαλάσσιο περιβάλλον, τροποποιώντας τη χημική του σύσταση. Οι επιπτώσεις αυτές εντείνονται από την αύξηση της θερμοκρασίας των υδάτων και την οξίνιση των θαλασσών, που μειώνουν την ικανότητα πολλών οργανισμών να προσαρμοστούν στις μεταβαλλόμενες συνθήκες και οδηγούν σε μεταβολές στη γεωγραφική κατανομή των θαλάσσιων ειδών.

Η μελέτη των Riadh (2024) καταδεικνύει ότι η συμμόρφωση της ναυτιλιακής βιομηχανίας με τους κανονισμούς της MARPOL για τις εκπομπές ρύπων συμβάλλει στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, ωστόσο η αποτελεσματικότητα αυτών των μέτρων περιορίζεται από την ανομοιογενή εφαρμογή τους σε παγκόσμιο επίπεδο. Η ανισότητα αυτή οδηγεί σε «περιβαλλοντικές νησίδες», όπου ορισμένες περιοχές επιτυγχάνουν υψηλά επίπεδα προστασίας, ενώ άλλες παραμένουν εκτεθειμένες στη ρύπανση λόγω ανεπαρκών κανονισμών ή αδύναμων μηχανισμών επιβολής.

Οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της θαλάσσιας ρύπανσης και της κλιματικής αλλαγής αλληλοενισχύονται, καθώς η απώλεια βιοποικιλότητας μειώνει την ικανότητα των οικοσυστημάτων να λειτουργούν ως καταβόθρες άνθρακα, επιταχύνοντας έτσι την υπερθέρμανση του πλανήτη (Dąbrowska et al., 2021). Επιπλέον, η συσσώρευση μικροπλαστικών και τοξικών ουσιών στους θαλάσσιους οργανισμούς μπορεί να οδηγήσει σε μακροχρόνιες γενετικές και οικολογικές επιπτώσεις, οι οποίες δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητές, αλλά εκτιμάται ότι θα επηρεάσουν την ανθεκτικότητα των θαλάσσιων οικοσυστημάτων σε μελλοντικές περιβαλλοντικές πιέσεις (Serra-Gonçalves et al., 2023).

6.3 Κοινωνικοοικονομικές Διαστάσεις του Προβλήματος

Οι κοινωνικοοικονομικές συνέπειες της θαλάσσιας ρύπανσης που προκαλείται από τα απόβλητα πλοίων είναι πολυδιάστατες και αφορούν τόσο τις άμεσες οικονομικές απώλειες όσο και τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και ευημερία. Σύμφωνα με τους Chou, Huang και Hsu (2024), η ανάπτυξη της κρουαζιεροπλοΐας, αν και συμβάλλει σημαντικά στην οικονομία πολλών παράκτιων περιοχών, συνοδεύεται από αυξημένες περιβαλλοντικές πιέσεις λόγω των μεγάλων ποσοτήτων αποβλήτων που παράγονται από τα πλοία και της αυξημένης ζήτησης για λιμενικές υπηρεσίες. Η μη ορθή διαχείριση αυτών των αποβλήτων μπορεί να υπονομεύσει τη βιωσιμότητα του τουριστικού τομέα, καθώς η ρύπανση των ακτών και των θαλασσών μειώνει την ελκυστικότητα των προορισμών και επηρεάζει αρνητικά τη δημόσια εικόνα των περιοχών αυτών.

Η αλιεία αποτελεί έναν ακόμη τομέα που πλήττεται σοβαρά από τη θαλάσσια ρύπανση. Η μείωση των ιχθυαποθεμάτων λόγω της υποβάθμισης των θαλάσσιων οικοσυστημάτων οδηγεί σε οικονομικές απώλειες για τις τοπικές κοινότητες που εξαρτώνται από την αλιευτική δραστηριότητα, αυξάνοντας την κοινωνική και οικονομική τους ευαλωτότητα (Lapko et al., 2021). Επιπλέον, η παρουσία τοξικών ουσιών στα αλιεύματα εγείρει σοβαρές ανησυχίες για τη δημόσια υγεία, επηρεάζοντας τόσο την εγχώρια κατανάλωση όσο και τις εξαγωγές αλιευτικών προϊόντων.

Σε μακροοικονομικό επίπεδο, οι Riadh (2024) επισημαίνουν ότι το κόστος συμμόρφωσης με τους κανονισμούς της MARPOL μπορεί να είναι σημαντικό για τις ναυτιλιακές εταιρείες, ιδιαίτερα για εκείνες που δραστηριοποιούνται σε περιοχές με αυστηρές περιβαλλοντικές απαιτήσεις. Ωστόσο, οι μακροπρόθεσμες οικονομικές ωφέλειες από τη μείωση της ρύπανσης και τη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας υπερκαλύπτουν το αρχικό κόστος επενδύσεων σε καθαρότερες τεχνολογίες και υποδομές διαχείρισης αποβλήτων.

Οι περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις της ανεπαρκούς διαχείρισης αποβλήτων πλοίων είναι ιδιαίτερα εμφανείς στην Ελλάδα, λόγω της εξάρτησης από τον τουρισμό και την αλιεία. Η υποβάθμιση των θαλάσσιων οικοσυστημάτων μεταφράζεται άμεσα σε οικονομικές απώλειες για τις παράκτιες περιοχές. Αυτό καθιστά τη διαχείριση αποβλήτων όχι μόνο περιβαλλοντικό, αλλά και αναπτυξιακό ζήτημα.

Στην ελληνική πραγματικότητα, οι επιπτώσεις της θαλάσσιας ρύπανσης από απόβλητα πλοίων αποκτούν ιδιαίτερη βαρύτητα λόγω της έντονης εξάρτησης της εθνικής οικονομίας από τον τουρισμό, την αλιεία και τη βιωσιμότητα των νησιωτικών κοινοτήτων. Η Ελλάδα διαθέτει εκτεταμένη ακτογραμμή και μεγάλο αριθμό νησιών, όπου η ποιότητα του θαλάσσιου περιβάλλοντος αποτελεί βασικό παράγοντα οικονομικής δραστηριότητας και κοινωνικής συνοχής. Όπως επισημαίνουν οι Chou et al. (2024), η ανάπτυξη της ακτοπλοΐας και της κρουαζιέρας, αν και ενισχύει τα τοπικά εισοδήματα, αυξάνει σημαντικά την πίεση στα λιμενικά συστήματα διαχείρισης αποβλήτων, ιδιαίτερα σε περιοχές με περιορισμένες υποδομές.

Ο τουριστικός τομέας πλήττεται άμεσα από τη θαλάσσια ρύπανση, καθώς η υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων και των ακτών μειώνει την ελκυστικότητα των προορισμών και επηρεάζει αρνητικά τη διεθνή εικόνα της χώρας. Η παρουσία απορριμμάτων ή πετρελαιοειδών καταλοίπων σε παράκτιες περιοχές μπορεί να οδηγήσει σε μείωση αφίξεων και εσόδων, ιδίως σε νησιωτικές περιοχές όπου οι εναλλακτικές πηγές εισοδήματος είναι περιορισμένες (Lapko

et al., 2021). Παράλληλα, οι τοπικές κοινωνίες επωμίζονται το κόστος καθαρισμού ακτών και αποκατάστασης περιβαλλοντικών ζημιών, το οποίο συχνά υπερβαίνει τις οικονομικές τους δυνατότητες.

Η αλιεία αποτελεί έναν ακόμη κρίσιμο τομέα που επηρεάζεται δυσανάλογα. Η ρύπανση από πετρελαιοειδή και μικροπλαστικά οδηγεί σε υποβάθμιση των ιχθυοποθεμάτων και σε ανησυχίες για την ασφάλεια των αλιευμάτων, με άμεσες συνέπειες στο εισόδημα των επαγγελματιών αλιέων και στην επισιτιστική ασφάλεια (Dąbrowska et al., 2021). Σε νησιωτικές και παράκτιες κοινότητες, όπου η αλιεία διατηρεί και κοινωνικό χαρακτήρα, οι επιπτώσεις αυτές εντείνουν την οικονομική ευαλωτότητα και την τάση πληθυσμιακής αποδυνάμωσης.

Συνεπώς, στην Ελλάδα η αποτελεσματική διαχείριση αποβλήτων πλοίων δεν αποτελεί μόνο περιβαλλοντική υποχρέωση, αλλά κρίσιμο παράγοντα διατήρησης της κοινωνικοοικονομικής βιωσιμότητας των παράκτιων και νησιωτικών περιοχών. Η ανεπαρκής εφαρμογή των κανονισμών μεταφράζεται σε άμεσο κόστος για την τοπική ανάπτυξη, γεγονός που καθιστά αναγκαία μια πιο στοχευμένη και χωρικά προσαρμοσμένη πολιτική διαχείρισης (Argüello, 2020· Riadh, 2024).

Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία απάντησε στα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στην εισαγωγή, εξετάζοντας κατά πόσο το ισχύον διεθνές και ευρωπαϊκό πλαίσιο διαχείρισης αποβλήτων πλοίων εφαρμόζεται αποτελεσματικά στην ελληνική πραγματικότητα και ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την περιβαλλοντική και οικονομική του απόδοση. Η ανάλυση κατέδειξε ότι, παρά την πληρότητα του θεσμικού πλαισίου (MARPOL και ευρωπαϊκές οδηγίες), η πρακτική εφαρμογή στην Ελλάδα παραμένει άνιση και αποσπασματική, με σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ μεγάλων και μικρών λιμένων.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το κύριο πρόβλημα δεν εντοπίζεται στην έλλειψη κανονισμών, αλλά στη διοικητική, τεχνική και οικονομική ικανότητα εφαρμογής τους. Η περιορισμένη διαθεσιμότητα υποδομών σε μικρούς και νησιωτικούς λιμένες, σε συνδυασμό με τη δομή της αγοράς συλλογής αποβλήτων –η οποία χαρακτηρίζεται από περιορισμένο ανταγωνισμό και μονοψωνιακά χαρακτηριστικά– επηρεάζει αρνητικά τόσο την αποδοτικότητα όσο και τα κίνητρα συμμόρφωσης των ναυτιλιακών εταιρειών.

Η μελέτη καταλήγει ότι η βελτίωση του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων πλοίων στην Ελλάδα απαιτεί μια συνδυαστική προσέγγιση: την ανάπτυξη ενοποιημένου εθνικού συστήματος παρακολούθησης, την υιοθέτηση διαφανών και εναρμονισμένων οικονομικών εργαλείων (όπως ενιαία τέλη), και τη στοχευμένη ενίσχυση των λιμενικών υποδομών, ιδίως στις νησιωτικές περιοχές. Η υιοθέτηση βέλτιστων ευρωπαϊκών πρακτικών μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και στην ενίσχυση της βιωσιμότητας του ναυτιλιακού τομέα.

Μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να επικεντρωθεί στην ποσοτική αποτίμηση της αποτελεσματικότητας διαφορετικών μοντέλων τιμολόγησης και αγοράς συλλογής αποβλήτων, καθώς και στη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ θεσμικής εφαρμογής, κοινωνικής αποδοχής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των ναυτιλιακών επιχειρήσεων. Επιπλέον, η ανάλυση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη λειτουργία των λιμενικών υποδομών θα παρείχε κρίσιμα δεδομένα για τον μακροπρόθεσμο σχεδιασμό πολιτικής.

Πηγές

- Abdellaoui, B., Ech-cheikh, H., Sadik, M., & Mounadel, A. (2023). A review on ship-generated oily waste management at ports: Current practices, challenges and future directions. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-04226-5>
- Abdellaoui, B., Ech-cheikh, H., Sadik, M., & Mounadel, A. (2023). A review on ship-generated oily waste management at ports: Current practices, challenges and future directions. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-04226-5>
- Argüello, G. (2020). Environmentally sound management of ship wastes: Challenges and opportunities for European ports. *Journal of Shipping and Trade*, 5(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s41072-020-00068-w>
- Argüello, G. (2020). Environmentally sound management of ship wastes: Challenges and opportunities for European ports. *Journal of Shipping and Trade*, 5(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s41072-020-00068-w>
- Argüello, G. (2020). Environmentally sound management of ship wastes: Challenges and opportunities for European ports. *Journal of Shipping and Trade*, 5(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s41072-020-00068-w>
- Calgaro, L., Cecchetto, M., Giubilato, E., Jalkanen, J.-P., Majamäki, E., Ytreberg, E., ... Marcomini, A. (2025). The contribution of shipping to the emission of water and air pollutants in the Northern Adriatic Sea – current and future scenarios. *Marine Pollution Bulletin*, 212, 117573. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2025.117573>
- Chang, Y., & Saqib, M. (2025). International legal systems in tackling the marine plastic pollution: A critical analysis of UNCLOS and MARPOL. *Water*, 17(10), 1547. <https://doi.org/10.3390/w17101547>
- Chang, Y., & Saqib, M. (2025). International legal systems in tackling marine plastic pollution: A critical analysis of UNCLOS and MARPOL. *Water*, 17(10), 1547. <https://doi.org/10.3390/w17101547>

- Chlomoudis, C. I., Pallis, P., & Platias, C. (2022). Environmental mainstreaming in Greek TEN-T ports. *Sustainability*, *14*(3), 1634. <https://doi.org/10.3390/su14031634>
- Chou, M.-T., Huang, C.-J., & Hsu, C.-T. (2024). Environmental, economic, and social impacts of cruise development. *Marine Pollution Bulletin*, *209*, 117279. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.117279>
- Dąbrowska, J., Sobota, M., & Świąder, M. (2021). Marine waste—sources, fate, risks, challenges and research needs. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(2), 433. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020433>
- Ehlers, P. (2025). A success story? Fifty years of MARPOL. *The International Journal of Marine and Coastal Law*, *40*(1), 57–112. <https://doi.org/10.1163/15718085-bja10194>
- European Union. (2019). *Directive (EU) 2019/883 on port reception facilities for the delivery of waste from ships and repealing Directive 2000/59/EC*. Official Journal of the EU, L151, 116–142.
- Golonis, C., Maragozoglou, T., & Rigou, A. (2022). Ship waste management in the Port of Patra, Greece. *International Journal of Engineering Innovation & Research*, *11*(2), 18–28.
- Han, M., Zhang, J., Chu, W., Chen, J., & Zhou, G. (2019). Research progress and prospects of marine oily wastewater treatment: A review. *Water*, *11*(12), 2517. <https://doi.org/10.3390/w11122517>
- Han, M., Zhang, J., Chu, W., Chen, J., & Zhou, G. (2019). Research progress and prospects of marine oily wastewater treatment: A review. *Water*, *11*(12), 2517. <https://doi.org/10.3390/w11122517>
- International Maritime Organization (IMO). (2017). *MARPOL: International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, Consolidated Edition 2017*. London: IMO Publishing.
- Kotrikla, A. M., Zavantias, A., & Venetsanos, N. (2021). Waste generation and management onboard a cruise ship: A case study. *Ocean & Coastal Management*, *212*, 105850. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105850>

- Kotrikla, A. M., Zavantias, A., & Venetsanos, N. (2021). Waste generation and management onboard a cruise ship: A case study. *Ocean & Coastal Management*, 212, 105850. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105850>
- Kyramargiou, Z., & Vardopoulos, I. (2019). Use and sustainability of the ships' waste reception facilities: Evidence from the Port of Corinth, Greece. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 15(3), 93–106.
- Lapko, A., Hącia, E., & Wieczorek, R. (2021). Collection of waste from passenger ships and its impact on the functioning of a tourist port city: The case of Świnoujście, Poland. *Sustainability*, 13(4), 2133. <https://doi.org/10.3390/su13042133>
- Lapko, A., Hącia, E., & Wieczorek, R. (2021). Collection of waste from passenger ships and its impact on the port city environment: Case study of Świnoujście. *Sustainability*, 13(4), 2133. <https://doi.org/10.3390/su13042133>
- Mantoju, D. (2021). Analysis of MARPOL implementation based on port state control statistics. *Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping*, 5(3), 132–145. <https://doi.org/10.1080/25725084.2021.1965281>
- Mantoju, D. (2021). Analysis of MARPOL implementation based on port state control statistics. *J. of Int. Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping*, 5(3), 132–145. <https://doi.org/10.1080/25725084.2021.1965281>
- Riadh, M. (2024). Evaluating the environmental and economic impacts of MARPOL compliance in the global shipping industry. *Collaborate: Engineering Daily Book Series*, 2(2), 98–104. <https://doi.org/10.62012/collaborate.v2i2.70>
- Sanches, V. M. L., & Testa, D. A. (2020). Management of cruise ship-generated solid waste: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 151, 110785. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110785>
- Sanches, V. M. L., & Testa, D. A. (2020). Management of cruise ship-generated solid waste: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 151, 110785. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110785>

- Serra-Gonçalves, C., et al. (2023). Assessing the effectiveness of MARPOL Annex V at reducing marine debris on Australian beaches. *Marine Pollution Bulletin*, 191, 114929. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.114929>
- Serra-Gonçalves, C., Lavers, J. L., Tait, H. L., Fischer, A. M., & Bond, A. L. (2023). Assessing the effectiveness of MARPOL Annex V at reducing marine debris on Australian beaches. *Marine Pollution Bulletin*, 191, 114929. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.114929>
- Serra-Gonçalves, C., Lavers, J. L., Tait, H. L., Fischer, A. M., & Bond, A. L. (2023). Assessing the effectiveness of MARPOL Annex V at reducing marine debris on Australian beaches. *Marine Pollution Bulletin*, 191, 114929. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.114929>
- Vaneckhaute, C., & Fazli, A. (2020). Management of ship-generated food waste and sewage on the Baltic Sea: A review. *Waste Management*, 102, 12–20. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.10.030>
- Vaneckhaute, C., & Fazli, A. (2020). Management of ship-generated food waste and sewage on the Baltic Sea: A review. *Waste Management*, 102, 12–20. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.10.030>
- Verdesoto, V. M., Camarero, A., & González-Cancelas, N. (2025). Implementing sustainable fees in the ship waste reception service to match with European policy and port traffic characterization. *Sustainability*, 17(3), 1039. <https://doi.org/10.3390/su17031039>
- Verdesoto, V. M., Camarero, A., & González-Cancelas, N. (2025). Implementing sustainable fees in the ship waste reception service to match with European policy and port traffic characterization. *Sustainability*, 17(3), 1039. <https://doi.org/10.3390/su17031039>
- Zhang, S., Chen, J., Wan, Z., Yu, M., Shu, Y., Tan, Z., & Liu, J. (2021). Challenges and countermeasures for international ship waste management: IMO, China, United States, and EU. *Ocean & Coastal Management*, 213, 105836. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105836>