



Τμήμα Περιβάλλοντος

Σχολή Τεχνολογίας

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μελέτη Περίπτωσης Θαλάσσιας Ρύπανσης του Λιμανιού
του Βόλου με όραμα τα Πράσινα Λιμάνια



ΚΑΛΙΑΚΟΥΔΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ - ΜΑΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΚΑΚΑΒΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ & ΛΑΜΠΡΟΝΙΚΟΥ ΜΑΡΙΝΑ

ΛΑΡΙΣΑ

Σεπτέμβριος 2024

Μελέτη Περίπτωσης Θαλάσσιας Ρύπανσης του Λιμανιού
του Βόλου με όραμα τα Πράσινα Λιμάνια

Marine Pollution Case Study of the Port of Volos with a
vision of Green Ports

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την πραγματοποίηση της πτυχιακής μου εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους καθηγητές μου κ. Κακάβα Κωνσταντίνο και κ. Λαμπρονίκου Μαρίνα που ήταν υπεύθυνοι για την επίβλεψη της πτυχιακής μου εργασίας, προσφέροντας μου το θάρρος και την εμπιστοσύνη που χρειάζομαι καθόλη την διάρκεια της υλοποίησης της.

Επίσης θέλω να ευχαριστήσω απεριόριστα την οικογένεια μου για την στήριξη και την δύναμη που μου προσφέρουν σε κάθε μου απόφαση και επιλογή καθόλη την πορεία της ζωής μου, πόσο μάλλον τώρα που ολοκληρώνετε ο κύκλος σπουδών μου. Που χάρη στους κόπους τους κατάφερα να διεξάγω επιτυχώς.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω τους φίλους και συμφοιτητές μου που ήμασταν μαζί σε όλη την διάρκεια των φοιτητικών μας χρόνων προσφέροντας σε αυτά τα 4 χρόνια διαφωνίες και γέλιο κάνοντας αυτό το ταξίδι μοναδικό.

Περιεχόμενα

.....	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	8
ABSTRACT	9
Λέξεις Κλειδιά	9
Σκοπός – Στόχος Πτυχιακής Εργασίας	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	11
1. Ιστορική Εξέλιξη Της Περιβαλλοντικής Διαχείρισης Λιμένων	11
1.1 Ιστορική εξέλιξη της Διεθνούς Περιβαλλοντικής Πολιτικής	11
1.2 Λειτουργίες Συγχρόνων Λιμένων : Γενικά Χαρακτηριστικά.....	11
1.2.1 Ιστορικά Στοιχεία Για Την Εξέλιξη Των Πλοίων	12
1.2.2 Κατηγοριοποίηση Πλωτών Μέσων	12
1.3 Διεθνείς Τάσεις στη Δομή και Οργάνωση των Λιμανιών	13
1.3.1 Τα Ελληνικά Λιμάνια.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	17
2. Νομοθετικό Πλαίσιο	17
2.1 Νομοθεσία για τους λιμένες	17
2.2 Νομοθεσία για το περιβάλλον.....	19
2.2.1 Διεθνείς νομοθεσία	21
2.2.2 Εθνική νομοθεσία.....	21
2.4 Βασικά Πρότυπα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης	23
2.4 Νομοθεσία για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων	24
2.5 Κυρώσεις από την μη τήρηση των νόμων	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	28
3. Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Λειτουργίας Σύγχρονων Λιμανιών	28
3.1 Δραστηριότητες και Λειτουργίες Λιμανιών	28
3.1.1 Περιβαλλοντικά Προβλήματα και Επιπτώσεις	28
3.2 Ρύπανση Θαλάσσιου Περιβάλλοντος στα Λιμάνια	29
3.2.1 Ρύπανση του αέρα (Ατμοσφαιρική Ρύπανση)	29
3.2.2 Ρύπανση από χημικά.....	31
3.2.3 Ρύπανση από πετρελαιοειδή	34
3.2.4 Ρύπανση από τα απόβλητα των πλοίων.....	34
3.2.5 Ρύπανση από την συντήρηση και επισκευή των πλοίων	35

3.2.6 Απορρίμματα στην θάλασσα από την δραστηριότητα των πλοίων.....	35
3.2.7 Ρύπανση από την απόρριψη λυμάτων των πλοίων	37
3.2.8 Ρύπανση από υφαλοχρώματα.....	38
3.2.9 Ρύπανση από γεωργικά απόβλητα	39
3.2.10 Ρύπανση λόγω βρόχινων απορροών	39
3.3 Επιδράσεις στο Χώρο του Λιμανιού ως Απόρροια Ρύπανσης από τα Πλοία	40
3.3.1 Ηχορύπανση – Θόρυβος στο χώρο του λιμένα	40
3.3.2 Σκόνη που εκπέμπεται από την λειτουργία του λιμανιού	40
3.3.3 Φωτορύπανση	41
3.3.4 Μεταφορά επικίνδυνων φορτίων	41
3.3.5 Εκβάθυνση ή Βυθοκόρηση	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	43
4. Γενικά: Θαλασσινό Νερό και Ρύπανση.....	43
4.1 Χαρακτηριστικά Θαλασσινού Νερού	43
4.1.1 Ποιότητα Υδάτων	44
4.1.2 Γαλάζια Σημαία	45
4.2 Λιμάνι του Βόλου	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	49
5.Θαλάσσιο Έρμα – Ορισμός Νερού.....	49
5.1 Ο Ρόλος του Έρματος.....	49
5.1.1 Πρόβλημα μεταφοράς οργανισμών.....	51
5.1.2 Φυσική επεξεργασία θαλάσσιου έρματος.....	52
5.1.3 Χημική επεξεργασία θαλάσσιου έρματος.....	53
5.1.4 Γενική Διαχείριση Θαλάσσιου Έρματος.....	55
5.2 Πράσινα Λιμάνια και Πρακτικές Διαχείρισης.....	56
5.2.1 Ο όρος Πράσινα Λιμάνια	56
5.2.2 Σύγχρονες τάσεις και προοπτικές περιβαλλοντικής διαχείρισης	58
5.2.3 Περιβαλλοντικές Προτεραιότητες Των Ευρωπαϊκών λιμανιών.....	59
5.2.4 Διεθνείς πρακτικές περιβαλλοντικής διαχείρισης	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο	66
6. Δειγματοληψία Νερού – Υλικά Και Μέθοδοι.....	66
6.1 Γενικά για την δειγματοληψία	66

6.1.1 Δειγματοληπτική Διαδικασία Νερού.....	66
6.1.2 Λήψη δειγμάτων θαλασσινού νερού από λιμάνια	67
6.2 Υλικά Και Μέθοδοι Που Χρησιμοποιήθηκαν.....	68
6.2.1 Δειγματοληπτική διαδικασία	68
6.2.2 Περιοχές δειγματοληπτικού ελέγχου	69
6.3 Μικροβιολογικοί και Χημικοί μέθοδοι ανάλυσης – Εξοπλισμός	71
6.3.1 Ανάλυση της Μεθόδου Διήθησης Μembranών – Θρεπτικά Υποστρώματα.....	73
6.3.2 TEST Οξειδάσης	75
6.3.3 Αγωγιμότητα – pH.....	76
6.3.4 Ανάλυση Μεθοδολογίας στα Μικροβιολογικά	78
6.3.5 Ανάλυση Μεθοδολογίας στα Χημικά.....	81
Κεφάλαιο 7ο	85
7. Αποτελέσματα & Μέθοδοι των Αναλύσεων	85
7.1 Αποτελέσματα Μικροβιολογικών	85
7.2 Αποτελέσματα Χημικών αναλύσεων	90
Κεφάλαιο 8ο	94
8. Συμπεράσματα.....	94
Βιβλιογραφικές Αναφορές	96
Ελληνικές Βιβλιογραφίες	96
Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία	97
Πηγές Εικόνων	98

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

<u>Τίτλοι διαγραμμάτων</u>	<u>Σελίδα</u>
Περιβαλλοντικά Θέματα στο λιμάνι του Βόλου.	42
Περιβαλλοντικοί Φορείς στο λιμάνι του Βόλου.	42
E.coli με αραίωση 1/10 (στις 16/4/24)	80
Coliforms με αραίωση 1/10 (στις 16/4/24)	80
Εντερόκοκκος Επιβεβαίωση σε BEA (στις 16/4/24)	80
Συσχέτιση Μικροβιακής Ανάπτυξης (στις 16/4/24)	81
E.coli με αραίωση 1/10 (στις 26/6/24)	82
Coliforms με αραίωση 1/10 (στις 26/6/24)	82
Εντερόκοκκος Επιβεβαίωση σε BEA (στις 26/6/24)	83
Συσχέτιση Μικροβιακής Ανάπτυξης (στις 26/6/24)	83
Συσχέτιση Νιτρικών Μετρήσεων	86
Συσχέτιση Αμμωνιακών Μετρήσεων	86
Συσχέτιση Μετρήσεων Χαλκού	86
Συσχέτιση Μετρήσεων Σιδήρου	87
Συσχέτιση COD Μετρήσεων	87

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αναλύει αρχικά όλα τα είδη και μορφές των θαλάσσιων ρύπων που επικρατούν σήμερα ως παγκόσμιο περιβαλλοντικό πρόβλημα, κυρίως από την λιμενική δραστηριότητα. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στην αειφόρο περιβαλλοντική διαχείριση των λιμανιών, μέσα από την επικυροποίηση εγκεκριμένου θεσμικού πλαισίου που αναφέρετε αναλυτικά, αλλά και την ενεργό δράση από όλους τους φορείς που πλαισιώνουν την ολοκληρωμένη λειτουργία και δραστηριότητα μιας λιμενικής εγκατάστασης. Στην συνέχεια γίνεται κατηγοριοποίηση των ρύπων μαζί με την συστηματική παρακολούθηση τους για την έγκαιρη και βιώσιμη διαχείριση τους. Ιδιαίτερη αναφορά και ανάλυση γίνεται στην χρήση και επεξεργασία του θαλάσσιου έρματος των πλοίων, αφού η ναυτιλία αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους ρυπαντές των θαλασσών. Στην υφιστάμενη πτυχιακή εργασία επίσης, διεξήχθη εξειδικευμένη μελέτη περίπτωσης για το λιμάνι του Βόλου, σε ότι αφορά την παρούσα περιβαλλοντική, χημική και μικροβιολογική του κατάσταση. Συγκεκριμένα για την διαπίστωση όλων αυτών πραγματοποιήθηκε συλλογή δειγμάτων, δυο διαφορετικών εποχιακών περιόδων από δυο διαφορετικά σημεία μέσα από το λιμάνι του Βόλου. Η ανάλυση περιέχει των προσδιορισμό των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του νερού όπως αγωγιμότητα, pH, αλλά και την ανάλυση περιεκτικότητας και ποσοστών σε μικροβιολογικά και χημικά στοιχεία.

ABSTRACT

The present thesis initially analyzes all types and forms of marine pollutants that prevail today as a global environmental problem, primarily from port activities. Special emphasis is placed on sustainable environmental management of ports, through the validation of an approved institutional framework, which is discussed in detail, as well as the active involvement of all entities that contribute to the comprehensive operation and activities of a port facility. The thesis then categorizes pollutants and addresses their systematic monitoring for timely and sustainable management. Special reference and analysis are made to the use and treatment of ship ballast water, as shipping is one of the most significant sources of marine pollution. Furthermore, a specialized case study was conducted on the port of Volos, concerning its current environmental, chemical, and microbiological conditions. Specifically, to verify these conditions, samples were collected during two different seasonal periods from two different locations within the port of Volos. The analysis includes the determination of the physicochemical properties of the water, such as conductivity and pH, as well as the analysis of the concentration and percentage of microbiological and chemical elements.

Λέξεις Κλειδιά

Λιμάνι, Πλοία, Ρύπανση, Χημικά, Μικροβιακή Ανάπτυξη, Βόλος, Προστασία – Πρόληψη

Σκοπός – Στόχος Πτυχιακής Εργασίας

Η παρούσα πτυχιακή εργασία στοχεύει να μελετήσει και να αναλύσει την επιβάρυνση των ρύπων ώστε να γίνει βιωσιμότερη η λειτουργία και ανάπτυξη των λιμένων, μειώνοντας τους ρύπους που επικρατούν όσο το δυνατόν περισσότερο γίνεται. Γενικά η δομή που ακολουθείται για να επιτευχθεί αυτό περιλαμβάνει κυρίως την ανάλυση δεδομένων. Συγκεκριμένα η παρούσα μελέτη διαχωρίζεται σε 8 κύρια κεφάλαια που αποτελούνται από μικρότερες ενότητες και υπο ενότητες. Για να πραγματοποιηθούν οι σκοποί της παρούσας πτυχιακής εργασίας, στα πρώτα 4 κεφάλαια με όα αυτά περιλαμβάνουν γίνεται μια βιβλιογραφική επισκόπηση για όλα τα σχετικά θέματα που πραγματεύεται. Δηλαδή σε πρώτο στάδια τελείται ιστορική αναφορά σε όα σχετίζεται με την ναυτιλία από όααν πρώτό ξεκίνησε, αλλά και την μορφολογία και μηχανολογική εξέλιξη των πλοίων με την πάροδο των χρόνων μέχρι σήμερα. Στην συνέχεια αναλύεται όλη η διεθνής και εθνική νομοθεσία για τους λιμενικούς χώρους, όαες οι μορφές ρύπων που δημιουργούνται τόσο από την λιμενική δραστηριότητα πάσης φύσεως, όο και από την λειτουργία των λιμενικών εγκαταστάσεων στην στεριά. Έπειτα ακολουθεί εκτενής ανάλυση του θαλάσσιου έρματος ως μία από τις κυριότερες πηγές θαλάσσιας ρύπανσης από την λιμενική χρήση και ιδιαίτερη αναφορά γίνεται για την βιώσιμη διαχείριση και αντιμετώπιση των προβλημάτων των λιμανιών. Στα υπόλοιπα 4 κεφάλαια παρουσιάζεται η πειραματική ανάλυση μελέτης περίπτωσης που επιλέξαμε να κάνουμε στο λιμάνι του Βόλου. Δηλαδή, αρχικά γίνεται μια παρουσίαση όλου του λιμένα και των εγκαταστάσεων του, ιδιαίτερη αναφορά για τις επιδράσεις του στο περιβάλλον και την κοινωνία, αλλά και τις δράσεις που εκτελεί για την αναβάθμιση του. Τέλος πραγματοποιήθηκε χημική και μικροβιολογική ανάλυση με λήψη δειγμάτων θαλασσινού νερού εντός του λιμανιού του Βόλου, με σκοπό την παρουσίαση πλήρως τεκμηριωμένων αποτελεσμάτων για την ποιότητα νερού και ποσοστού ρύπανσης από την λιμενική δραστηριότητα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1. Ιστορική Εξέλιξη Της Περιβαλλοντικής Διαχείρισης Λιμένων

1.1 Ιστορική εξέλιξη της Διεθνούς Περιβαλλοντικής Πολιτικής

Εξαιτίας της μεγάλης βιομηχανικής ανάπτυξης που έλαβε χώρα από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα, δημιουργήθηκαν άμεσα περιβαλλοντικά κυρίως προβλήματα που μέχρι τότε οι κοινωνίες δεν είχαν συνειδητοποιήσει. Έτσι το 1960 η πρώτη οικολογική ομάδα που δημιουργήθηκε μετά το πρώτο διεθνές συνέδριο για το περιβάλλον, έδρασε θέτοντας ορισμένα αιτήματα που θα βελτίωναν τον τρόπο ζωής των ανθρώπων και θα αλλάζουν γενικότερα τον τρόπο σκέψης τους προς την διαχείριση των οικολογικών ζητημάτων.

Μέσα στα επόμενα χρόνια μεσολαβούν συνέδρια όπου διάφοροι οργανισμοί διεθνείς και μη θέτουν και καθιερώνουν κανονισμούς και περιβαλλοντικά πρότυπα με στόχο να μειώσουν την εκάστοτε οικολογική καταστροφή. Παρόλα αυτά όμως το μέλλον για ένα καλύτερο και βιώσιμο περιβάλλον από την πλευρά και των 174 χωρών του κόσμου που συμμετέχουν στα διεθνή αυτά συνέδρια, εγκυμονείτε δυσμενές σε ότι αφορά στην καταπολέμηση των περιβαλλοντικών πιέσεων. Υπάρχουν όμως βλέψεις λόγω των δεσμεύσεων των κρατών, που οφείλονται στις Συνθήκες και τα Προγράμματα που έχουν επικυρώσει και τροποποιήσει μέσα από τα συνέδρια που πραγματοποιούνται με κεντρικό θέμα την « Διάσωση του Περιβάλλοντος ».

1.2 Λειτουργίες Συγχρόνων Λιμένων : Γενικά Χαρακτηριστικά

Τα λιμάνια σήμερα συγκροτούν αναμφίβολα το βασικό πυλώνα για τις « πόρτες » του εμπορίου ανάμεσα στις ευρωπαϊκές χώρες. Γενικά αποτελούνται μεγάλο σύστημα παροχής υπηρεσιών και παραγωγικών διαδικασιών στο χώρο των μεταφορών, ταυτόχρονα συγκροτούν την παγκόσμια εφοδιαστική αλυσίδα, έχουν καίρια θέση σε διάφορες επιχειρηματικές δραστηριότητες και επιπλέον μπορούν να προσφέρουν τουριστικές παροχές και οικιστικούς χώρους. Συνεπώς ενώ κάποτε τα λιμάνια υπόκεινταν μόνο σε περιορισμένες δραστηριότητες πλέον έχουν μετατραπεί σε πολυλειτουργικές εγκαταστάσεις.

Πιο συγκεκριμένα η ESPO (Εθνική Σοσιαλιστική Πατριωτική Οργάνωση) προσδιορίζει το λιμάνι ως « μια χερσαία, θαλάσσια περιοχή που διαθέτει υποδομές και εξοπλισμό ώστε να επιτρέπει, την υποδοχή πλοίων, τη φόρτωση και εκφόρτωσή τους, την αποθήκευση, παραλαβή και παράδοση εμπορευμάτων μέσω εσωτερικών μεταφορών και επιπλέον μπορεί να περιλαμβάνει επιχειρηματικές δραστηριότητες που συνδέονται με τις θαλάσσιες μεταφορές ». Ο παραπάνω ορισμός φανερώνει ότι τα λιμάνια είναι ένας οργανισμός που δεν παρέχει απλώς μια υπηρεσία αλλά πολυάριθμες παροχές που μπορούν να πραγματοποιούνται ταυτόχρονα στο χώρο του λιμανιού.

Η ΕΣΠΟ επιπλέον έχει ταξινομήσει τα λιμάνια σε τέσσερις κατηγορίες, ανάλογα με το μέγεθος του φορτίου τους σε:

- Μικρά τα λιμάνια που διαχειρίζονται λιγότερο από 1 εκατομμύριο τόνους,
- Μεσαία από 1 - 10 εκατομμύρια τόνους,
- Μεγάλα από 10 - 25 εκατομμύρια τόνους,
- Πολύ μεγάλα περισσότερο από 25 εκατομμύρια τόνους φορτίου.

Τέλος, ως προς τον τρόπο οργάνωσής των λιμανιών, προβάλλονται με διαφορετικούς τρόπους με βάση το ρόλο που έχουν στο λιμενικό χώρο. Έτσι τέθηκε ένα πλαίσιο για την οργάνωση ενός λιμανιού που παρουσιάζει 4 διαφορετικούς τύπους λιμανιών που είναι:

(α) Το λιμάνι «πάροχος υπηρεσιών»: Η διαχείρισή του υπόκειται στο δημόσιο το οποίο είναι υπεύθυνο για το προσωπικό, τις υπηρεσίες που παρέχει καθώς και όλης της υποδομής του λιμενικού χώρου.

(β) Το λιμάνι «εργαλείο»: Η διαχείριση του υπόκειται στο δημόσιο το οποίο είναι υπεύθυνο για την συντήρηση και ανάπτυξη των υποδομών του λιμανιού, καθώς και του εξοπλισμού, του οδικού δικτύου αλλά και της διαχειρίσεις εμπορευμάτων από ιδιωτικές εταιρείες.

(γ) Το λιμάνι «οικοπεδούχος»: Το λιμάνι αυτό ανήκει στο κράτος και η διαχείρισή του γίνεται από το δημόσιο, μπορεί να το έχει στην κατοχή του και να διαχειρίζεται μόνο τις λιμενικές υποδομές (δρόμοι, αποθηκευτικοί χώροι). Ενώ οι εγκαταστάσεις, οι υπηρεσίες και ο εξοπλισμός παραχωρούνται μέσω υπενοικίασης σε ιδιώτες, αυτή την μορφή ιδιοκτησιακού καθεστώτος παρατηρείται σε λιμάνια που ασχολούνται με την διαχείριση εμπορευματοκιβωτίων.

(δ) Το «ιδιωτικό» λιμάνι: Οι υποδομές, η γη αλλά και οι λειτουργίες του ανήκουν σε ιδιωτική κατοχή.

1.2.1 Ιστορικά Στοιχεία Για Την Εξέλιξη Των Πλοίων

Τα πρώτα πλοία κατασκευάστηκαν από τον άνθρωπο περίπου το 9000 π.χ, τα περισσότερα από αυτά ήταν φτιαγμένα από κορμούς δέντρων. Η κίνηση αυτών αρχικά γίνονταν με την χρήση κουπιών ή με την βοήθεια θαλάσσιων ρευμάτων, τα πανιά εφευρέθηκαν πολύ αργότερα το 4000π.χ. Το 700π.χ έχουμε την μετακίνηση των πρώτων πλοίων με πανιά που μεταφέραν εμπορεύματα διασχίζοντας την Μεσόγειο.

1.2.2 Κατηγοριοποίηση Πλωτών Μέσων

Αρχικά το πλοίο αποτελεί μια ειδική κατασκευή με μοναδικό σκοπό την ασφαλή μετακίνηση πάνω στο νερό. Όλα τα πλωτά μέσα ανήκουν στη νομοθεσία του Ναυτικού

Δικαίου, παρόλα αυτά όμως ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους υπόκεινται είτε στο Δημόσιο Ναυτικό Δίκαιο είτε στο Ιδιωτικό Ναυτικό Δίκαιο.

Τα πλοία γενικά μπορούν να καταταχθούν σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με το πώς χαρακτηρίζονται, πιο συγκεκριμένα τα πλοία μπορούν να ταξινομηθούν με βάση:

- τον προορισμό τους που τα κατατάσσει ανάλογα σε πολεμικά και σε εμπορικά
- την εμπορική δραστηριότητα που τα διακρίνει σε πλοία:

1. Εμπορευμάτων ή μεταφοράς ανθρώπων
2. Αλιευτικά
3. Αναψυχής
4. Ναυτιλίας
5. Ερευνητικά, Επιστημονικά, Εκπαιδευτικά
6. Άλλων σκοπών

- κατατάσσονται επίσης με βάση τα ύδατα τα οποία πλέουν σε:

1. Ποταμόπλοια
2. Λιμνόπλοια
3. Πλοία θαλάσσης

- και τέλος με κριτήριο το τι μεταφέρουν σε:

1. πλοία μεταφοράς (cargo ships)
2. πλοία επιβατικά (passenger ships)

1.3 Διεθνείς Τάσεις στη Δομή και Οργάνωση των Λιμανιών

Η εξέλιξη που παρατηρείται στη λιμενική βιομηχανία βρίσκεται συνεχώς σε αλλαγές που αποδίδονται στην συνεχή οικονομική εξέλιξη, την τεχνολογική πρόοδο και την συνεχή ανάγκη για εμπόριο. Όλα τα παραπάνω οδηγούν στη διαμόρφωση ενός νέου λιμενικού περιβάλλοντος που το καθιστά πιο ανταγωνιστικό και αποδοτικό. Αυτή η πρόοδος έχει προκαλέσει αρκετά προβλήματα στα δημόσια λιμάνια καθώς απαιτούνται τεράστια κεφάλαια για τις υποδομές και την γενικότερη αναβάθμιση τους, αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ευνοείται περαιτέρω ο ιδιωτικός τομέας. Για κάθε χώρα η ιδιωτικοποίηση των λιμανιών είναι διαφορετική και ακολουθεί προκαθορισμένα πρότυπα. Γενικά με τον όρο ιδιωτικοποίηση λιμένων εννοείται η μεταβίβαση ορισμένων τμημάτων ενός λιμανιού από το δημόσιο σε ιδιωτικό τομέα, μέσω επενδυτικών κεφαλαίων που χρησιμοποιούνται για μηχανολογικό εξοπλισμό, εγκαταστάσεις κ.τ.λ.

Σήμερα όμως φαίνεται να δημιουργείται ένα νέο υβριδικό μοντέλο λιμένων, που συγκροτείται από την συνύπαρξη του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα μαζί. Αυτό συνέβη γιατί υπάρχει απαίτηση για συνεχή εξέλιξη, μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα

και παροχή νέων υπηρεσιών, με συνέπεια να οδηγούνται τα λιμάνια στην εξολοκλήρου ή μερική ιδιωτικοποίηση τους. Συνεπώς αυτό το νέο μοντέλο συνύπαρξης του ιδιωτικού με τον δημόσιο τομέα ονομάζεται « οικοπεδούχος » όπως αναφέρθηκε και παραπάνω και επικρατεί στα μέλη της ESPO (Εθνική Σοσιαλιστική Πατριωτική Οργάνωση), αφού με αυτό τον τρόπο μπορεί και συνδυάζει τις παροχές διαχείρισης του ιδιωτικού τομέα με τα προσφερόμενα αγαθά από το δημόσιο.

Η προσφορά των σύγχρονων λιμανιών θεωρείται μια σταθερή επιχειρηματική δραστηριότητα με μεγάλη κερδοφορία καθώς υπηρεσίες διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων ολοένα και αυξάνουν το επιχειρηματικό ενδιαφέρον ειδικά για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Πιο συγκεκριμένα ένα σύγχρονο λιμάνι μπορεί και καθορίζεται από:

- I. τη κυκλοφορία των πλοίων
- II. τις τεχνολογίες που χρησιμοποιεί
- III. το εμπορευματοκιβώτιο
- IV. το βάθος του νερού
- V. το μήκος των αγκυροβολίων
- VI. το χύδην φορτίο

Όλα τα παραπάνω αποτελούν ικανοποιητικούς δείκτες για τα πρότυπα ενός λιμανιού, παρόλα αυτά όμως δεν είναι ικανά για να προσδιοριστούν οι πιθανές επιπτώσεις που θα έχει η ανάπτυξη ενός λιμανιού σε μια περιοχή γιατί δεν μπορούν προβλεφθούν οι παραγωγικές και καταστροφικές συνέπειες που μπορεί να υπάρξουν στην κοινωνία και το περιβάλλον από την λειτουργία του.

1.3.1 Τα Ελληνικά Λιμάνια

Σε όλη την Ε.Ε η Ελλάδα έχει τη μεγαλύτερη ακτογραμμή με πολύ ανεπτυγμένο λιμενικό δίκτυο που οφείλεται κυρίως στην ύπαρξη πολυάριθμων νησιών, καθώς το 13% του συνολικού πληθυσμού της χώρας κατοικεί σε νησιά. Αυτό έχει ως συνέπεια η χώρα να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις θαλάσσιες μεταφορές. Γενικά τα ελληνικά λιμάνια αποτελούν για τη χώρα μεγάλο παράγοντα οικονομικής παροχής, αφού ταυτόχρονα είναι πόλος έλξης για τουρίστες.

Η ελληνική οικονομία εξαρτάτε σε μεγάλο βαθμό από τις θαλάσσιες μεταφορές, αφού το 18% των φορτίων που εισάγονται αλλά και το 25% των εμπορευμάτων στο εσωτερικό της Ελλάδος διακινείται μέσω της θάλασσας. Όλες οι θαλάσσιες μεταφορές αλλά και οι κλάδοι που τις συνοδεύουν απασχολούν μέσα στον Ελλαδικό χώρο περίπου 29.200 άτομα, επιπλέον η γενική προστιθέμενη αξία του ΑΕΠ (Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος) είναι 3,2% καταλαμβάνοντας έτσι η Ελλάδα την 6^η θέση στην Ευρώπη.

Τέλος σε ότι έχει να κάνει με το Δίκτυο Μεταφορών έχουν θεσμοθετηθεί ορισμένα πλαίσια που θα διεξαχθούν σε δύο επίπεδα:

- α) σε ένα κεντρικό δίκτυο έως τις 31 Δεκεμβρίου 2030
- β) σε ένα εκτεταμένο δίκτυο έως τις 31 Δεκεμβρίου 2050

Ακολουθεί πίνακας που κατατάσσει βάσει των παραπάνω τα λιμάνια στο κεντρικό δίκτυο και τα λιμάνια στο εκτεταμένο δίκτυο.

	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	ΕΚΤΕΤΑΜΕΝΟ ΔΙΚΤΥΟ
ΛΙΜΑΝΙΑ	Πειραιάς Θεσσαλονίκη Πάτρα Ηρακλείου Ηγουμενίτσας	Μυτιλήνης, Χίου, Χανίων Μυκόνου, Νάξου, Πάρου Σύρου, Θήρας Λαυρίου Ραφήνας, Χαλκίδας, Βόλου Καλαμάτας, Πύργου, Σκιάθου Ελευσίνας, Καβάλας Κέρκυρας, Κυλλήνης

Στην Ελλάδα υπάρχουν 900 λιμάνια και λιμενικές εγκαταστάσεις περίπου με διαφορετική οικονομική αξία το καθένα από αυτά, τα οποία ταξινομούνται σε 3 ομάδες με βάση το Υπουργείο Ναυτιλίας & Αιγαίου. Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζονται οι ομάδες που κατατάσσονται τα λιμάνια, ποια λιμάνια αντιστοιχούν στην κάθε ομάδα και ποια είναι η γενική χρήση αυτών.

ΟΜΑΔΑ	ΛΙΜΑΝΙΑ	ΧΡΗΣΗ
Λιμένες Διεθνούς Ενδιαφέροντος	Πειραιά, Θεσσαλονίκης Βόλου, Πάτρας Ηγουμενίτσας, Καβάλας Αλεξανδρούπολης Ηρακλείου, Κέρκυρας Ελευσίνας, Λαυρίου Ραφήνας, Μυκόνου Μυτιλήνης, Ρόδου Σούδας Χανίων	▪ Γενικά Εμπορεύματά ▪ Εμπορευματοκιβώτια
Λιμένες Εθνικού Ενδιαφέροντος	Αργοστολίου, Ζακύνθου Θήρας, Καλαμάτας Κατάκολου, Κορίνθου Κυλλήνης, Λάγος, Πάρου Πρέβεζας, Ρεθύμνου Βαθέως, Σάμου, Σύρου Χαλκίδος, Χίου	▪ Χύδην Φορτία ▪ Ακτοπλοϊκά Εσωτερικού – Εξωτερικού
Λιμένες Μείζονος Ενδιαφέροντος	Αγ. Κυρίκου Ικαρίας Αγ. Κωνσταντίνου Φθιώτιδας Αγ. Νικολάου Λασιθίου Αίγινας, Αιγίου, Γυθείου Θάσου, Ιτέας, Κύμης, Νάξου, Λευκάδας, Μεσολογγίου, Μυρίνας, Λήμνου, Ναυπλίου, Πάτμου, Σαμοθράκης,	▪ Αλιευτικά ▪ Αναψυχής ▪ Κρουαζιερόπλοια

	Μουδανιών, Πόρου, Σκιάθου, Σκόπελος, Σητείας, Κεφαλληνίας Σπετσών, Στυλίδας, Τήνου Ύδρας	
Λιμένες Τοπικής Σημασίας	-	-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2. Νομοθετικό Πλαίσιο

Τα λιμάνια αποτελούν το επίκεντρο των εμπορικών συναλλαγών, επομένως πρέπει να υπόκεινται σε ορισμένες αρχές που αφορούν το περιβάλλον, την βιώσιμη ανάπτυξη καθώς και την παροχή προστασίας και ασφάλειας όλων των δραστηριοτήτων ενός λιμένα αλλά και του δυναμικού που απασχολεί. Συγκεκριμένα η σύμβαση που αφορά την προστασία από τη ρύπανση που προκαλούν τα πλοία στη θάλασσα, τροποποιήθηκε το 1978 η οποία νομοθετήθηκε και έγινε αποδεκτή από το ελληνικό σύστημα το 1982 με το Ν. 1269/1982 αντικαθιστώντας τον παλαιότερο νόμο.

2.1 Νομοθεσία για τους λιμένες

Βάση της σελίδας του Οργανισμού Λιμένων(www.olp.gr)

1. Διεθνή Σύμβαση Marpol 73/78 «για την αποφυγή ρύπανσης της θάλασσας από πλοία, 1973, όπως αυτή τροποποιήθηκε από το σχετικό προς αυτή πρωτόκολλο του 1978»
2. Ν.3 1269/1982 (ΦΕΚ 89Α/ 21.7.1982) « Πρόληψη της Θαλάσσιας ρύπανσης από πλοία βάση πρωτοκόλλου του 71978, που αναφέρεται σ' αυτή τη σύμβαση»
3. Ν. 1650/1986 (ΦΕΚ 160Α/16-10-1986) «Για την προστασία του περιβάλλοντος»
4. Ν.2252/1994 (ΦΕΚ 192Α/ 18.11.1994) « Αντιμετώπιση της ρύπανσης της θάλασσας από πετρέλαιο, του 1990 και άλλες διατάξεις»
5. Π.Δ. 55/1998 (ΦΕΚ 58Α/ 20.4.1998) «Προστασία θαλάσσιου περιβάλλοντος»
6. Οδηγία 2000/59/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Νοεμβρίου 2000 σχετικά με τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων πλοίου και καταλοίπων φορτίου που δημοσιεύτηκε στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων CL 332 της 28.12.2000.»
7. «Ν. 2939/2001 (ΦΕΚ 179Α/6.8.2001) Εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και προϊόντων - Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων και διατάξεων»
8. Π.Δ. 11/2002 (ΦΕΚ 6Α/21.1.2002) «Εθνικό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης για την αντιμετώπιση περιστατικών ρύπανσης από πετρέλαιο και άλλες επιβλαβείς ουσίες»

9. Ν. 3010/2002 (ΦΕΚ 91Α/25.4.2002) «Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11 Ε.Ε. και 96/61 ΕΕ, διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις»
10. ΚΥΑ 50910/2727/2003 (ΦΕΚ 1909Β/22.12.2003) «Μέτρα και όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης»
11. ΠΔ 109/2004 (ΦΕΚ 75Α/5.3.2004) «Μέτρα και όροι για την εναλλακτική διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών. Πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείρισή τους»
12. ΠΔ 115/2004 (ΦΕΚ 80Α/5.3.2004) «Αντικατάσταση της 73537/1438/1995 ΚΥΑ "Διαχείριση των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες" και 19817/2000 ΚΥΑ "Τροποποίηση της 73537/1995 ΚΥΑ. Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των χρησιμοποιημένων Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών»
13. ΠΔ 117/2004 (ΦΕΚ 82Α/5.3.2004) «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις των Οδηγιών 2002/95 "σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού" και 2002/96 "σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού" του Συμβουλίου της 27ης Ιανουαρίου 2003"»
14. ΠΔ 82/2004 (ΦΕΚ 64Α/2.5.2004) «Αντικατάσταση της 98012/2001/1996 ΚΥΑ Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων. Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των Αποβλήτων Λιπαντικών Ελαίων (ΑΛΕ)»
15. ΑΗΠ 513586/724/2006 (ΦΕΚ 383Β/ 28.3.2006) «Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ για τα επικίνδυνα απόβλητα του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991. Αντικατάσταση της υπ' αριθμ. 19396/1546/1997 κοινή υπουργική απόφαση Μέτρα και όροι για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων»
16. Υ.Α.6 13586/724/2006 (ΦΕΚ 384Β/28.3.2006) «Καθορισμός μέτρων, όρων και μεθόδων για την αξιολόγηση και τη διαχείριση του θορύβου στο περιβάλλον, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2002/49/ΕΚ σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου»
17. ΑΗΠ 24944/1159/2006 (ΦΕΚ 791Β/30.6.2006) «Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ.Β) της υπ' αριθμ. 13588/725 κοινή υπουργική απόφαση. Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις

διατάξεις του άρθρου 7 (παρ.1) της οδηγίας 91/156/EK του Συμβουλίου της 18ης Μαρτίου 1991»

18. Ν. 3661/2008 (ΦΕΚ 89Α/19.5.2008) «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις»
19. ΚΥΑ 8111.1/41/2009 (ΦΕΚ 412Β/6.3.2009) «Μέτρα και όροι για τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων που παράγονται στα πλοία και καταλοίπων φορτίου σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της υπ' αριθμ. 2007/71/EK οδηγίας. Αντικατάσταση της υπ' αριθμ. 3418/07/2002 (ΦΕΚ 712Β) Κοινής Υπουργικής Απόφασης. Μέτρα και όροι για τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων που παράγονται στα πλοία και καταλοίπων φορτίου»
20. ΦΕΚ7 Β'412/06-03-2009 «Μέτρα και όροι για τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων που παράγονται στα πλοία και καταλοίπων φορτίου σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της υπ' αριθμ. 2007/71/EK οδηγίας. Αντικατάσταση της υπ' αριθμ. 3418/07/02 (ΦΕΚ 712 Β') κοινής υπουργικής απόφασης. Μέτρα και όροι για τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων που παράγονται στα πλοία και καταλοίπων φορτίου»
21. Ν3614/2007 - (ΦΕΚ 267) «Διαχείριση, έλεγχος και εφαρμογή αναπτυξιακών παρεμβάσεων για την προγραμματική περίοδο 2007 - 2013.03-12-2007»
22. ΕΚ725/2004 «Κανονισμός (ΕΚ) του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου της 31ης Μαρτίου 2004 για τη βελτίωση της ασφάλειας στα πλοία και τις λιμενικές εγκαταστάσεις»
23. Ν2932/2001 - (ΦΕΚ 145) «Ελεύθερη παροχή υπηρεσιών στις θαλάσσιες ενδομεταφορές - Σύσταση Γενικής Γραμματείας Λιμένων και Λιμενικής Πολιτικής – Μετατροπή Λιμενικών Ταμείων σε Ανώνυμες Εταιρείες και άλλες διατάξεις»
24. Οδηγία 2005/33/EK «σχετική με ατμοσφαιρική ρύπανση που οφείλεται στα πλοία. Οι εκπομπές που προέρχονται από τη ναυτιλία λόγω της καύσης καυσίμων πλοίων με υψηλή περιεκτικότητα σε θείο συμβάλλουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση με τη μορφή διοξειδίου του θείου και αιωρούμενων σωματιδίων, βλάπτουν την υγεία του ανθρώπου, προκαλούν ζημιές στο περιβάλλον, στη δημόσια και ιδιωτική περιουσία και στην πολιτιστική κληρονομιά και συμβάλλουν στην όξυνση.»

2.2 Νομοθεσία για το περιβάλλον

Με βάση τη σελίδα του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας υπάρχουν οι εξής εθνικοί και διεθνείς νόμοι που αφορούν την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

Βασική Διεθνής Νομοθεσία για το θαλάσσιο περιβάλλον

1. Δ.Σ. Bunkers 2001: Για την Αστική ευθύνη του πλοιοκτήτη, συνεπεία ζημιών ρύπανσης από πετρέλαιο κίνησης.
2. Δ.Σ. Βαρκελώνης 1976: Για την προστασία της Μεσογείου Θάλασσας από την ρύπανση.
3. Δ.Σ. Λονδίνου 1972: Για την πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από τα πλοία.
4. Δ.Σ. MARPOL 73/78: Για την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία.
5. Παράρτημα VI της Δ.Σ. MARPOL 73/78: Για την πρόληψη της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης από πλοία (Air Pollution ANNEX).
6. Δ.Σ. "OPRC 1990": Για την ετοιμότητα, συνεργασία και αντιμετώπιση της ρύπανσης της θάλασσας από πετρέλαιο.
7. Δ.Σ. "OPRC - HNS" 2000: Για την ετοιμότητα, συνεργασία και αντιμετώπιση περιστατικών ρύπανσης της θάλασσας από επικίνδυνες και επιβλαβείς ουσίες.
8. Διμερής Συμφωνία Ελλάδος Ιταλίας 1978: Περί προστασίας του Ιονίου Πελάγους.
9. Κανονισμοί & Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU) που αναφέρονται στο θαλάσσιο περιβάλλον.
10. Πρωτόκολλο περί συνεργασίας για την πρόληψη της ρύπανσης από πλοία και, σε περιπτώσεις επείγουσας ανάγκης, στην καταπολέμηση της ρύπανσης της Μεσογείου Θάλασσας (Νόμος 3497/2006).

Βασική Εθνική Νομοθεσία για το θαλάσσιο περιβάλλον

1. Ν.Δ. 187/73: Κώδικας Δημοσίου Ναυτικού Δικαίου.
2. Π.Δ. 55/98: Για την προστασία του θαλασσίου περιβάλλοντος (Ν.743/77).
3. Ν. 1650/86: Για την προστασία του περιβάλλοντος.
4. Π.Δ. 11/2002: Εθνικό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης για την αντιμετώπιση περιστατικών ρύπανσης από πετρέλαιο και άλλες επιβλαβείς ουσίες.
5. Αριθ. Υ.Α. 2411.1/07/03/ΦΕΚ Β' 850/27-06-2003 - Οδηγίες / διαδικασίες για την αντιμετώπιση περιστατικών πλοίων που βρίσκονται σε κατάσταση ανάγκης ή κινδύνου σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 20 της Οδηγίας 2002/ 59 ορισμός περιοχών καταφυγής.
6. Ν. 4037/2012 (Α' 10): Τροποποίηση της ελληνικής νομοθεσίας προς τις διατάξεις της Οδηγίας 2005/35/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 7ης Σεπτεμβρίου 2005 σχετικά με τη ρύπανση από τα πλοία

και τη θέσπιση κυρώσεων, περιλαμβανομένων των ποινικών κυρώσεων, για αδικήματα ρύπανσης (L255), η οποία τροποποιήθηκε με την Οδηγία 2009/123/EK.

7. Αριθ. Υ.Α. 611.15/13/2722/2013 (Β'2609): Σχέδια Περιοχών Καταφυγής - Ομάδα Διαχείρισης Περιστατικών Έκτακτης Ανάγκης. (<http://www.yen.gr>)

2.2.1 Διεθνείς νομοθεσία

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα καθοριστικό ρόλο για την πρόοδο του δικαίου έπαιξε η αλλαγή που έγινε το 1982 σε ότι αφορά την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος με την καθοδήγηση πάντα του Ο.Η.Ε. (Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών). Η σύμβαση αυτή έχει στόχο να πλαισιώσει και να συμπληρώσει τυχόν κενά που μπορεί να υπήρχαν στο τότε θεσμικό πλαίσιο. Ποιο συγκεκριμένα ο νόμος αυτός απαρτίζεται από 11 μέρη και 45 άρθρα, ένα από τα βασικά θέματα που πραγματεύεται είναι η προστασία των υδάτων λόγω της βιομηχανικής δραστηριότητας αλλά και την απότομης αύξησης της ναυσιπλοΐας. Έτσι σε περίπτωση μεγάλης θαλάσσιας ρύπανσης η προκείμενη σύμβαση έχει θέσει αναγκαία την σύμπραξη μεταξύ των συνορευόντων κρατών σε συνδυασμό βέβαια και με την άμεση ανταπόκριση τους σε μια τέτοια πιθανή κατάσταση. (άρθρα 197 - 201, Κεφ. XII, Σύμβαση της θάλασσας).

Έτσι κάθε χώρα έχει την υποχρέωση να προστατεύει το θαλάσσιο περιβάλλον, φυσικά πάντα με βάση τις τεχνολογικές και οικονομικές δυνατότητες που έχει κάθε κράτος. (Διάκριση των κρατών με βάση τη δύναμή τους, άρθρα 192-194 Κεφ. XII, Σ.τ.Θ.). Η παραπάνω σύμβαση κατατάσσει την θαλάσσια ρύπανση με γνώμονα από το που προήλθε ο ρύπος, σε τρεις κατηγορίες:

1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ: Η ρύπανση που προέρχεται από χερσαίες πηγές, μέσω ατμόσφαιρας ή απορρίψεις αποβλήτων (άρθρα 207, 210, 212),
2. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ: Η ρύπανση που προέρχεται από διαδικασίες που διεξάγονται μέσα στο βυθό (άρθρα 208 και 209)
3. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ: Η ρύπανση που προέρχεται από την πλήρη λειτουργία των πλοίων αλλά και ειδικότερα της μεταφοράς θαλάσσιου έρματος.

Συγκεκριμένα στο άρθρο 211 περιγράφεται η αναγκαιότητα για βοήθεια από την κάθε χώρα ατομικά ώστε να ακολουθούν τα ανάλογα μέτρα προστασίας και πρόληψης για την ρύπανση από τα πλοία, επιπλέον θα πρέπει να τηρούν και τους θεσμοθετημένους νόμους και πρότυπα της σωστής ναυσιπλοΐας.

2.2.2 Εθνική νομοθεσία

Το κύριο άρθρο που αφορά το ελληνικό σύνταγμα και αποτελεί την αρχή της προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος σε ότι αφορά την Ελλάδα είναι το άρθρο 24. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι στην Εθνική Νομοθεσία περιλαμβάνεται όλο το νομοθετικό ευρωπαϊκό πλαίσιο, το οποίο περιέχει όλα τα Προεδρικά Διατάγματα και Υπουργικές Διατάξεις. Στην συνέχεια ακολουθούν ορισμένες νομοθετικά πλαίσια του ελληνικού κράτους που σχετίζονται με την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

-  N. 4042/2012 Ο συγκεκριμένος Νόμος συνυπάρχει με την κοινοτική οδηγία 2008/98/EK και αφορά την προστασία του περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα προσδιορίζει τότε μια ουσία καθιστάτε ως απόβλητο, θέτοντας την υποχρέωση για την άμεση συλλογή, μεταφορά και διαχείριση αποβλήτων, όπως και την υποχρέωση για διεξαγωγή προγραμμάτων για την πρόληψη περαιτέρω δημιουργίας αποβλήτων. Άλλα θέματα που υπάγονται σε αυτό το νόμο και ρυθμίζονται αφορούν την ενεργό συμμετοχή των αρχών και του κοινού στην πραγματοποίηση του Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων και Πρόληψης τους.
-  N. 2252/1994 Αφορά την Διεθνή Σύμβαση για την Ετοιμότητα, Συνεργασία και Αντιμετώπιση της θαλάσσιας ρύπανσης από πετρελαιοειδή που υπογράφηκε στο Λονδίνο το 1990. Τα υπόλοιπα άρθρα του νόμου αφορούν τα πρωτόκολλα και τα σχέδια άμεσης ανάγκης που πρέπει να ακολουθηθούν σε περίπτωση ρύπανσης όπου η αντιμετώπιση κρίνεται αναγκαία. Επιπλέον στο συγκεκριμένο άρθρο υπάρχει παράρτημα που αφορά την διαχείριση δεξαμενόπλοιων με βάση τα πετρελαιοειδή απόβλητα και κατάλοιπα.
-  N. 1147/1981 Αφορά τις κυρώσεις της Διεθνούς Σύμβασης που υπογράφηκαν στο Λονδίνο το 1972 και στοχεύει στην πρόληψη της θαλάσσιας ρύπανσης από την ρίψη υλών. Ιδιαίτερα στο άρθρο 4 του νόμου τονίζετε η απαγόρευση ρίψης κατάλοιπων από τα πλοία που σχετίζονται κυρίως με υγρά καύσιμα και έλαια λίπανσης, ενώ στα παραρτήματα του άρθρου βρίσκονται τα ακριβοί υλικά. Ο νόμος αυτός έχει μοναδικό σκοπό την πρόληψη της θαλάσσιας ρύπανσης από την ρίψη μεταφερόμενων υλών που περιέχουν ρυπαντές τόσο από τις μεταφορές όσο και από την γενικότερη λειτουργία του πλοίου.
-  N. 855/1978 Σχετίζεται με την εξισορρόπηση του Εθνικού Πλαισίου με τις Διεθνείς Συμβάσεις σε ότι έχει να κάνει με την προστασία της Μεσογείου Θάλασσας που προκύπτει από την απόρριψη κατάλοιπων των πλοίων όπως πετρελαιοειδή. Αυτός ο νόμος περιλαμβάνει τους κανονισμούς που αφορούν τις διπλωματικές σχέσεις μεταξύ κρατών σε ότι έχει να κάνει με την θαλάσσια ρύπανση. Εφαρμόζεται επίσης και σε ότι σχετίζεται με την έκδοση συγκεκριμένων αδειών για την ρίψη αποβλήτων προς την θάλασσα.
-  N. 743/1977 Αυτός ο σχετικά πρόσφατος νόμος απαγορεύει κάθετα την ρίψη πάσης φύσεως πετρελαιοειδών και κατάλοιπων για την αποφυγή της ρύπανσης του θαλάσσιου ορίζοντα (άρθρο 3). Θέτει έτσι ως υποχρέωση των πλοίων να

παραδίδουν όσο μπορούν αυτά τα κατάλοιπα σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους απώθησης όπου λαμβάνουν ειδική επεξεργασία. Συγκεκριμένα στο άρθρο 9 του νόμου αναφέρονται οι βασικοί κανόνες για τη σωστή λειτουργία των χώρων απώθησης των αποβλήτων από τα πλοία σε συνδυασμό με την θέσπιση αντιρρυπαντικών σταθμών στα κυριότερα λιμάνια της χώρας.

Έτσι γίνεται αντιληπτή η πληθώρα και άλλων νόμων, Υπουργικών Αποφάσεων και Διαταγμάτων που έχουν να κάνουν με την διαφύλαξη του θαλάσσιου περιβάλλοντος, νόμοι που κατά κύριο λόγο όμως στηρίζονται σε Διεθνείς και Ευρωπαϊκές Συμβάσεις. Σε ότι αφορά την Ελλάδα η προστασία του περιβάλλοντος υπόκειται στο Υπουργείο Περιβάλλοντος, στο Υπουργείο Ναυτιλίας και Κλιματικής Αλλαγής.

Ανεξάρτητα από τα παραπάνω όμως υπάρχουν και τεράστια οικονομικά οφέλη που επιδρούν στην εκάστοτε χώρα και σχετίζονται με τομείς όπως η αλιεία και ο τουρισμός. Είναι τομείς που πλαισιώνονται νομοθετικά σε ότι αφορά την προστασία του περιβάλλοντος, χωρίς βέβαια να γίνεται αντιληπτός στο εκατό της εκατό ο βαθμός της ναυτιλιακής δραστηριότητας. Έχοντας πάντα όμως σαν ευθύνη την παρακολούθηση των διεθνών και ευρωπαϊκών κανονισμών, η Ελλάδα έτσι υιοθετεί μια πιο παθητική πολιτική.

2.4 Βασικά Πρότυπα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Το πιο γνωστό πρότυπο περιβαλλοντικής διαχείρισης σε διεθνές επίπεδο είναι το ISO 14001. Είναι ένα πρότυπο που μπορεί άμεσα και εύκολα να ελεγχθεί από συγκεκριμένους φορείς πιστοποίησης, βάση του προτύπου αυτού διαπιστώνονται οι ενέργειες μια εταιρίας που βλάπτουν το περιβάλλον. Με αυτό τον τρόπο προσδιορίζεται ο σκοπός των ενεργειών αυτών ώστε να υπάρξει ελαχιστοποίηση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Για να γίνει όμως αυτό πρώτα πρέπει να πραγματοποιηθεί έλεγχος και ταυτόχρονα να γίνει καταχώριση της δραστηριότητας του προσωπικού που εκτελεί της διαδικασίες της εταιρείας, το οποίο φυσικά είναι άρτια εκπαιδευμένο. (Παλάντζας 2008).

Το ISO 14001 προήλθε από τον Διεθνή Οργανισμό Πιστοποίησης, συγκαταλέγεται στην γενικότερη σειρά των ISO 14000, η οποία πραγματοποιήθηκε το 1996 και επαναπροσδιορίστηκε το 2004. Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα είναι ένα πρότυπο που αφορά στην δημιουργία συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης σε ότι αφορά την προστασία του περιβάλλοντος με μοναδικό στόχο την αποφυγή της ρύπανσης αλλά και γενικότερα την αναβάθμιση του περιβάλλοντος σε όλα τα είδη οργανισμών και φορέων. Τέλος σχετικά πρόσφατα το 2015 έγινε ανανέωση της νέας έκδοσης του ISO 14001 το οποίο ήρθε να αντικαταστήσει το ISO 14001 του 2004.

Εκτός από το πρότυπο ISO 14001 υπάρχει ένα εξίσου σημαντικό πρότυπο το EMAS (Eco Management and Audit Scheme - Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Οικολογικού Ελέγχου). Το EMAΣ ένα πρόγραμμα εθελοντικής περιβαλλοντικής διαχείρισης το οποίο έχει οργανωθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση, συγκεκριμένα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από δημόσιους και ιδιωτικούς οργανισμούς που έχουν ως μοναδικό

στόχο την αναβάθμιση του περιβάλλοντος. Η εφαρμογή του ξεκίνησε το 1995 και επανελέγχθηκε το 2001 και το 2009.

Συνεπώς για να δοθεί η οποιαδήποτε πιστοποίηση θα πρέπει να ελεγχθεί πρώτα εάν υπόκεινται στις απαραίτητες προδιαγραφές βάσει της περιβαλλοντικής διαχείρισης του ISO 14001 που είναι το πιο απαιτητικό. Το οποίο έχει ορισμένες περαιτέρω προδιαγραφές (βάσει του European Commission):

➤ Ενημέρωση του απλού κοινού μέσα από περιβαλλοντικές δηλώσεις του EMAS
➤ Έλεγχος αναβάθμισης της επίδοσης από τους φορείς περιβαλλοντικής διαχείρισης
➤ Εγγραφή από κάποια δημόσια αρχή
➤ Πλήρη συμμετοχή των εργαζομένων σε οποιαδήποτε δράση
➤ Νομική Συμμόρφωση βάση προτύπου

Το πρότυπο EMAS από την άλλη βασίζεται σε 6 κύριους περιβαλλοντικούς δείκτες οι οποίοι στηρίζονται στην σωστή μέτρηση και έλεγχο της απόδοσης τους (βάση του European Commission):

➤ Την ενεργειακή απόδοση
➤ Την αποδοτικότητα των υλικών που χρησιμοποιούνται
➤ Το νερό
➤ Τα απόβλητα που παράγονται
➤ Την βιοποικιλότητα που επηρεάζει
➤ Η εκπομπές CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs και SF ₆

2.4 Νομοθεσία για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί ραγδαία πρόοδος σε ότι αφορά την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων. Συγκεκριμένα στην Ευρωπαϊκή Ένωση έχει δημιουργηθεί μια σειρά από οδηγίες και νόμους που αφορούν την προστασία των εργαζομένων. Ιδιαίτερα τώρα για τα λιμάνια που αποτελούν χώρο εργασίας με υψηλό κίνδυνο, έχουν εξελιχθεί αρκετά σε ότι σχετίζεται με την ασφάλεια των εργαζομένων.

Σε ότι αφορά τους λιμενικούς χώρους και την λειτουργία τους έχουν οριστεί οργανωτικές δομές που διασφαλίζουν έναν υγιή και ασφαλή χώρο εργασίας. Παρόλα αυτά τα λιμάνια που βρίσκονται στην Ευρώπη αλλά και στον υπόλοιπο κόσμο και έχουν αναπτύξει μια Πολιτική Υγείας και Ασφάλειας ή γενικά έχουν επιβάλει κάποιο Σύστημα Διαχείρισης Υγείας και Ασφάλειας είναι πολύ λίγα. Οι κύριοι λόγοι που δε συμβαίνει μια τέτοια θέσπιση σε μεγάλη εμβέλεια σε όλα τα λιμάνια αφορά οικονομικούς λόγους, απώλεια συνεργασίας μεταξύ εργοδοτών, ελλιπής πληροφόρηση των εργαζομένων σχετικά με ασθένειες και ατυχήματα που αφορούν την υγεία και την

ασφάλεια τους, ελλιπές νομοθετικό πλαίσιο, μη επαρκής έλεγχος από τους τεχνικούς ασφαλείας και τις αρμόδιες αρχές και τέλος η απροθυμία των εργαζομένων να συμβιβαστούν με τους κανονισμούς και τους νόμους.

Ένα από τα πιο κρίσιμα σημεία που αφορούν την διαχείρισή υγείας και ασφάλειας στα λιμάνια σχετίζονται με χημικούς παράγοντες. Τα λιμάνια αποτελούνται από πολλούς χώρους όπως σταθμούς εργασίας και μηχανημάτων, χώρους ηλεκτρονικού και μηχανικού εξοπλισμού και άλλα. Αυτό έχει ως συνέπεια την δημιουργία πολλών κινδύνων που προέρχονται από τους χημικούς παράγοντες και μπορεί να επηρεάσουν την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων. Συγκεκριμένα οι χημικοί παράγοντες μπορεί να προέρχονται από την φόρτωση/εκφόρτωση φορτίων από τα πλοία ή και από άλλες λειτουργίες, τα χημικά όμως που παράγονται σε κάθε λιμάνι είναι διαφορετικά αφού κάθε λιμάνι έχει διαφορετικές εμπορικές λειτουργίες, διαφορετική διαχείριση φορτίων αλλά και εργασιακή δραστηριότητα.

Οι κύριες δραστηριότητες που χρησιμοποιούνται σήμερα στα λιμάνια για την αναβάθμιση της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων περιλαμβάνουν την βελτίωση του εργασιακού περιβάλλοντος, την διαπίστωση των κινδύνων, την εντιμότητα σε έκτακτες καταστάσεις και την ασφαλή οργάνωση σε όλους τους τομείς.

Ιδιαίτερη ανάγκη για τα θέματα που αφορούν την Υγεία και την Ασφάλεια μέσα στους εργασιακούς χώρους των λιμανιών, τέθηκε το 1929 μέσα από την Σύμβαση της Διεθνούς Οργάνωσης Εργασίας (ILO) που αποτελεί ειδικευμένη οργάνωση του ΟΗΕ. Συγκεκριμένα πραγματεύεται την προστασία των εργαζομένων από ατυχήματα κυρίως στην σε ότι έχει να κάνει με την φόρτωση και την εκφόρτωση πλοίων η οποία αναδιαμορφώθηκε το 1932 και το 1979. Η ILO δημιούργησε ένα Εγχειρίδιο Ελέγχου Ασφάλειας και Υγείας στα λιμάνια επίσης παρέδωσε οδηγίες για τα συστήματα διαχείρισης επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας.

Σε ότι αφορά τον τομέα της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων δράση ανέλαβε και η Ευρωπαϊκή Ένωση με νομικά άρθρα όπως το άρθρο 137 που αφορά τη βελτίωση της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων και ξεκίνησε από το 1952. Από εκείνη τη στιγμή και μετά δημιουργήθηκε σχετική νομοθεσία και συντάχθηκαν ειδικές οδηγίες για την προστασία των εργαζομένων κυρίως σε ότι αφορά τους χημικούς παράγοντες. Οι οδηγίες αυτές είναι οι εξής:

- Οδηγία 98/24/EK αφορά την προστασία της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων από τους κινδύνους που σχετίζονται με χημικούς παράγοντες στο χώρο εργασίας,
- Οδηγία 83/477/ΕΟΚ για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που σχετίζονται με την έκθεση στον αμιάντο στην εργασία,
- Οδηγία 2004/37/EK αφορά την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που σχετίζονται με την έκθεση σε καρκινογόνες ή μεταλλαξιογόνες ουσίες στην εργασία,

- Οδηγία 91/322/ΕΟΚ αφορά την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που σχετίζονται με την έκθεση σε χημικούς, φυσικούς και βιολογικούς παράγοντες στην εργασία,
- Οδηγία 2000/39/ΕΚ καθιέρωση καταλόγου ενδεικτικών οριακών τιμών επαγγελματικής έκθεσης για την προστασία της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων από τους κινδύνους που σχετίζονται με χημικούς παράγοντες στην εργασία.

Έτσι η υγεία και η ασφάλεια των εργαζομένων στο περιβάλλον ενός λιμανιού αποτελεί πλέον σημαντικό μέρος ευαισθητοποίησης της κάθε λιμενικής αρχής. Επομένως όλα τα παραπάνω αποσκοπούν στο να τονίσουν τις παροχές που μπορούν να έχουν τα εμπορικά λιμάνια για να αξιολογούν και να διαχειρίζονται με αποτελεσματικό τρόπο τα θέματα υγείας και ασφάλειας που σχετίζονται κυρίως με χημικούς παράγοντες και απειλούν σε μεγάλο βαθμό την υγεία των εργαζομένων του λιμανιού.

Τέλος η κατάταξη των χώρων εργασίας και ο εντοπισμός των πηγών χημικών παραγόντων σε συνδυασμό με τις τακτικές μετρήσεις θα αποτελέσουν τη μέθοδο σωστής αξιολόγησης του βαθμού του επαγγελματικού κινδύνου. Συνεπώς η σωστή αξιολόγηση, η απαραίτητη εκπαίδευση και πληροφόρηση του προσωπικού και η τήρηση των νόμων αποτελούν, το κυριότερο πλαίσιο για τη διαχείριση κινδύνου από χημικούς παράγοντες στα λιμάνια.

2.5 Κυρώσεις από την μη τήρηση των νόμων

Συμπερασματικά η μη τήρηση των παραπάνω νόμων από οποιοδήποτε οργανισμό ή φορέα θα έχει ως αποτέλεσμα ορισμένες κύρωσης, αυτό συμβαίνει έτσι ώστε να διασφαλίζεται η τήρησή τους και να μην υπάρχει αποφυγή των νόμων αυτών από τον εκάστοτε φορέα. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται συγκεκριμένα οι κυρώσεις που θα εφαρμόζονται στην πιθανή μη τήρηση των αντίστοιχων προτύπων και νομοθεσίας.

1. Υπεύθυνοι πρόκλησης θαλάσσιας ρύπανσης και ακτών θα τιμωρούνται ποινικά, διοικητικά και σε ότι αφορά τους Έλληνες ναυτικούς θα τιμωρούνται και πειθαρχικά.

2. Οι ποινικές κυρώσεις θα πραγματοποιούνται από αρμόδια ποινικά δικαστήρια και με πιθανή φυλάκιση από 10 ημέρες έως 5 χρόνια.

3. Οι διοικητικές κυρώσεις θα πραγματοποιούνται από τις αρμόδιες λιμενικές αρχές, με επιβολή προστίμων έως και 58.694 ευρώ. Στις πολύ σοβαρές τώρα περιπτώσεις θα υπόκεινται στο υπουργείο εμπορικής ναυτιλίας με πρόστιμο που θα φτάνει το 1.173.881 ευρώ, όταν η πρόκληση της ρύπανσης προέρχεται από μια εγκατάσταση που βρίσκεται στο λιμενικό χώρο, στη στεριά η αρμοδιότητα αντιστοιχεί στο νομάρχη της περιοχής και μπορεί να φτάσει τις 120.000 ευρώ το πρόστιμο. Τέλος σε άλλα περιστατικά προβλέπεται πρόστιμο που αγγίζει τις

733.676 ευρώ το οποίο θα επιβάλλεται από το υπεύθυνο υπουργείο και τον υπουργό του ΥΠΕΧΩΔΕ (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων).

4. Οι πειθαρχικές κυρώσεις πραγματοποιούνται από το αρμόδιο ΠΣΕΝ (Πειθαρχικό Συμβούλιο Εμπορικού Ναυτικού) και είναι υπεύθυνη για την απόφαση προσωρινής ή οριστικής στέρησης δικαιώματος άσκησης του ναυτικού επαγγέλματος.

5. Τέλος η αστική ευθύνη στην Ελλάδα εφαρμόζεται από τη διεθνή αποδεικτική αρχή γνωστή ως «ο ρυπαίνων πληρώνει». Και οι κυρώσεις σε αυτή την περίπτωση επιβάλλονται αθροιστικά και από ανεξάρτητα όργανα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3. Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Λειτουργίας Σύγχρονων Λιμανιών

3.1 Δραστηριότητες και Λειτουργίες Λιμανιών

Τα λιμάνια αποτελούν καίριο παράγοντα ανάπτυξης εξυπηρέτησης των θαλάσσιων μεταφορών έναντι των χερσαίων που έχουν μεγαλύτερη ρυπογόνο δράση, συμβάλλουν στην οικονομική ανάπτυξη και συνδυάζουν τη μεταφορά εμπορευμάτων και επιβατών. Ταυτόχρονα αναπτύσσεται η επιχειρηματική δραστηριότητα σε συνδυασμό με την άμεση εξυπηρέτηση. Ο προσδιορισμός της λειτουργίας αλλά και όλων των δραστηριοτήτων που συγκροτούν ένα λιμένα φέρουν μεγάλες διαφορές μεταξύ τους, συνεπώς μπορούν να διαμορφωθούν 2 βασικές κατηγορίες που η μια ταξινομεί τις δραστηριότητες των λιμένων σε καθημερινές και η άλλη σε αναπτυξιακές τόσο στην ξηρά όσο και στην θάλασσα.

Συγκεκριμένα οι υπηρεσίες που μπορεί να προσφέρει ένας λιμένας είναι ο χειρισμός και η διαχείριση φορτίων στη χερσαία ζώνη, η λειτουργία παραλαβής, διανομής και παροχής υπηρεσιών εδαφικής αλυσίδας, η ρυμούλκηση και άλλα είναι ορισμένες από τις βασικές λειτουργίες στις οποίες ανταποκρίνεται ένα λιμάνι. Για να πραγματοποιηθούν όμως όλες αυτές οι λειτουργίες και δραστηριότητες είναι απαραίτητη η εγκατάσταση κατάλληλων υποδομών, εξοπλισμού και μηχανημάτων έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή και ασφαλή εξυπηρέτηση των πλοίων, των εργαζομένων, αλλά και των επιβατών.

Η λειτουργική δραστηριότητα της ναυτιλίας σήμερα είναι εντελώς διαφορετική σε σχέση με παλαιότερα, αφού πλέον έχει διαμορφώσει ένα αρκετά μεγάλο ανταγωνιστικό περιβάλλον. Συνεπώς η εξέλιξη αυτή είναι φυσιολογικό να επιφέρει περεταίρω ευθύνες για τη λειτουργία και την ανάπτυξη των λιμανιών αφού δημιουργούνται διαφορετικές και μεγαλύτερες ανάγκες σε όλους τους τομείς που μπορεί να ανταποκριθεί και να προσφέρει η λειτουργία των λιμανιών.

3.1.1 Περιβαλλοντικά Προβλήματα και Επιπτώσεις

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω τα λιμάνια έχουν σημαντικό ρόλο σε ότι αφορά το δίκτυο μεταφορών, αυτό όμως συνεπάγεται ότι αυτή η έντονη δραστηριότητα και εξέλιξή τους επιφέρει περιβαλλοντικά προβλήματα. Επομένως όλοι οι οργανισμοί και οι φορείς που σχετίζονται με τους λιμένες θα πρέπει να ερευνούν αυτές τις πιθανές επιπτώσεις από τη λειτουργία των λιμένων και να τις επιλύουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, με βάση φυσικά τους νόμους και τα πλαίσια στα οποία υπόκειται. Συγκεκριμένα τώρα οι επιπτώσεις που προκύπτουν από τη λειτουργία ενός λιμανιού έχουν να κάνουν τόσο με τη χερσαία όσο και τη θαλάσσια ζώνη, είναι απαραίτητο όμως να σημειωθεί ότι η ρύπανση από τις λιμενικές δραστηριότητες δεν είναι απαραίτητα η ίδια αλλά ούτε συμβαίνει και στον ίδιο βαθμό γιατί εξαρτάται πάντα από τα χαρακτηριστικά του κάθε

λιμανιού. Εννοείται βέβαια ότι υπάρχουν και κοινοί ρυπογόνοι παράγοντές μεταξύ των λιμένων που θα αναλυθούν παρακάτω.

3.2 Ρύπανση Θαλάσσιου Περιβάλλοντος στα Λιμάνια

Τα λιμάνια πολλές φορές βρίσκονται κοντά σε αστικές περιοχές οι περιοχές με υψηλή ευαισθησία σε περιβαλλοντικά ζητήματα, η βαριά βιομηχανία από την οποία αποτελείται ένας λιμένας και επιφέρει πολλά προβλήματα με αποτέλεσμα να υπάρχουν δυσμενείς επιπτώσεις στο οικοσύστημα. Αυτό οφείλεται στη συνεχή κυκλοφορία των πλοίων σε συνδυασμό με τον τεράστιο όγκο τους τόσο στην κατασκευή τους όσο και στα φορτία που μεταφέρουν καθώς και στον περαιτέρω εξοπλισμό τους. Συνεπώς διευκολύνεται η δημιουργία ρύπων που μολύνουν τόσο τον χώρο στον οποίο βρίσκεται ο λιμένας με τις εγκαταστάσεις του όσο και το θαλάσσιο περιβάλλον.

3.2.1 Ρύπανση του αέρα (Ατμοσφαιρική Ρύπανση)

Οι ναυτιλίες είναι ένας από τους πιο ρυπογόνους τομείς με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων στην Ευρώπη, η ρύπανση αυτή προέρχεται κυρίως από τις μηχανές εσωτερικής καύσης πετρελαίου που εκπέμπουν τα πλοία. Συνεπώς ως ρύποι στην προκειμένη περίπτωση θεωρείται ότι εκλύεται από τη λειτουργία των ναυτικών κινητήρων. Συγκεκριμένα η λειτουργία των κινητήρων των πλοίων εκπέμπουν τεράστιες ποσότητες αερίων ρύπων του θερμοκηπίου καθώς και ουσιών που ευθύνονται και επιταχύνουν την καταστροφή του όζοντος στην ατμόσφαιρα.

Πολλές εταιρείες σήμερα χρησιμοποιούν στα πλοία τους φθηνά ακάθαρτα καύσιμα προκειμένου να μειώσουν το κόστος αλλά και να είναι και πιο ανταγωνιστικές σε σχέση με άλλες. Τα καύσιμα που κυρίως χρησιμοποιούν οι κινητήρες των πλοίων είναι μαζούτ, αργό πετρέλαιο, θείο, άζωτο, οξυγόνο και ορισμένα βαρέα μέταλλα όπως το νικέλιο. Πέραν όμως της αυτονόητης λειτουργίας των πλοίων, ρύπανση στο χώρο του λιμένα προκαλείται και από την χερσαία δραστηριότητα στις εγκαταστάσεις, του ευρύτερου χώρου όπως είναι τα αυτοκίνητα τα φορτηγά κτλ. Όλα τα παραπάνω οδηγούν στο γεγονός ότι η αέρια ρύπανση που προκαλεί μια λιμενική δραστηριότητα γενικότερα είναι αντίστοιχη και ισάξια με τη λειτουργία εργοστασίων και διυλιστηρίων.

Οι κύριες εκπομπές από τους κινητήρες των πλοίων που θα αναλυθούν παρακάτω είναι το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), τα οξείδια του θείου (SO_x), τα οξείδια του αζώτου (NO_x), οι πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs) και τα αιωρούμενα σωματίδια (PM).

1. Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) - Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)

Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στα πλοία εξαρτώνται από την ποσότητα που περιέχεται στο επιλεγόμενο καύσιμο, η καύση του διοξειδίου του άνθρακα πρακτικά δεν είναι πλήρης στις μηχανές των πλοίων επομένως ένα ποσοστό από αυτό που εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα λόγω της ατελούς καύσης θα είναι σε μορφή μονοξειδίου του άνθρακα. Επομένως για να υπολογίσουμε στο περίπου την εκπομπή του διοξειδίου του άνθρακα ξέρουμε ότι το μονοξείδιο του άνθρακα και οι οργανικές ενώσεις του παράγονται κατά την καύση είναι 2-3 φορές μικρότερες από την εκπομπή του διοξειδίου του άνθρακα, έτσι η περιεκτικότητα του από την ναυτιλία ανέρχεται στο 86,7%.

2. Οξείδια του Θείου (SO_x)

Το ντίζελ που χρησιμοποιείται για την κίνηση των πλοίων περιέχει 2-3% θείο, το 95% αυτού βρίσκεται στο εκπεμπόμενο καυσαέριο των πλοίων ενώ το υπόλοιπο παραμένει στα λάδια και τα ιζήματα. Το θείο αντιδρά με το οξυγόνο που υπάρχει στην ατμόσφαιρα με συνέπεια το 5-8% του (SO_x) που εκπέμπεται να οφείλεται στη ναυτιλία. Μία από τις σημαντικότερες συνέπειες της εκπομπής του οξειδίου του θείου είναι η δημιουργία όξινης βροχής και όξυνσης του εδάφους που επηρεάζει τα υπόγεια ύδατα. Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα την αλλοίωση της βλάστησης, την καταστροφή μνημείων μεγάλης ιστορικής αξίας καθώς και τον σχηματισμό πυκνού στρώματος πάνω από την ατμόσφαιρα που εμποδίζει την ηλιακή ακτινοβολία να εισέλθει στη γη προκαλώντας προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία.

3. Οξείδια του Αζώτου (NO_x)

Εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών και πιέσεων που επικρατεί στις μηχανές κατά την καύση των καυσίμων στα πλοία το ατμοσφαιρικό άζωτο οξειδώνεται με το οξυγόνο του αέρα και σχηματίζει οξείδια του αζώτου. Αυτή η εκπομπή ρύπανσης μπορεί να παραμείνει στην ατμόσφαιρα από μία έως 3 ημέρες, Σε παγκόσμιο επίπεδο έχει εκτιμηθεί ότι το 10-15% οφείλεται στη ναυτιλία, αυτή η εκπομπή συμβάλλει στη δημιουργία της όξινης βροχής, φωτοχημικού νέφους ενώ προκαλεί ευτροφισμό επηρεάζοντας τη βιοποικιλότητα.

4. Αιωρούμενα Σωματίδια (PM)

Τα καυσαέρια των πλοίων επιφέρουν εκπομπές σωματιδίων οι οποίες χρειάζονται από μερικές ώρες ή και μέρες μέχρι αν αποθεθούν στο έδαφος ή τη θάλασσα. Τα μικρού μεγέθους σωματίδια μπορούν να εισχωρήσουν στους πνεύμονες των ανθρώπων και να δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία, επίσης έχουν επιπτώσεις συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου επηρεάζοντας σε μεγάλο βαθμό το κλίμα.

5. Πτητικές Οργανικές Ενώσεις (VOCs)

Η εκπομπή πτητικών οργανικών ενώσεων προσφέρει τη μικρότερη περιβαλλοντική βλάβη από τη λειτουργία της ναυτιλίας σε σχέση με τα υπόλοιπα καυσαέρια, γιατί έχουν την μικρότερη παραγωγή κατά τη διάρκεια πραγματοποίησης της εσωτερικής καύσης των πλοίων. Παρόλα αυτά ακόμη και αυτή η μικρή εκπομπή συμβάλλει στο φαινόμενο του φωτοχημικού νέφους και σαφώς οι πτητικές οργανικές ενώσεις εκλύονται σε μεγαλύτερο ποσοστό από τη μετακίνηση των πλοίων παρά από χερσαίες μεταφορές.

Συνοψίζοντας είναι φανερό ότι βάσει των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω τα ποσοστά εκπεμπόμενων ρύπων από τη λειτουργία των ναυτιλιακών εγκαταστάσεων, είναι ικανά να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στην οικολογική ισορροπία αλλά και την ανθρώπινη υγεία.

3.2.2 Ρύπανση από χημικά

Οι χημικές ουσίες που μεταφέρονται από τα πλοία προσδιορίζονται με βάση την επικινδυνότητα των διαφόρων ουσιών που περιέχουν αλλά και το πόσο βλαβερές είναι για την χλωρίδα και την πανίδα του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Ο βαθμός επικινδυνότητας έχει να κάνει επίσης και με τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των χημικών ουσιών καθώς και με τις τοξικές τους ιδιότητες. Έτσι με βάση την MARPOL 73/78 (Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοία) που πραγματοποιήθηκε το 1973 και τροποποιήθηκε από πρωτόκολλο το 1978 αποτελεί μια από τις σημαντικότερες διεθνείς συμβάσεις για το θαλάσσιο περιβάλλον, βάση αυτής όλες οι χημικές ουσίες ταξινομούνται σε 4 κατηγορίες:

 Κατηγορία X, Κατηγορία Y, Κατηγορία Z, Άλλες Ουσίες,

Οι Κατηγορίες X,Y,Z αποτελούν επικίνδυνες υγρές χημικές ουσίες οι οποίες, αν αφεθούν στο θαλάσσιο περιβάλλον κατά την διαδικασία καθαρισμού δεξαμενών ή την αφαίρεση έρματος, υπολογίζετε ότι θα προκαλέσουν τεράστιο κίνδυνο τόσο στους θαλάσσιους πόρους όσο και στην ανθρώπινη υγεία. Είναι σημαντικό να σημειωθεί βέβαια ότι η κατηγορία Z αποτελεί τον μικρότερο κίνδυνο για το θαλάσσιο περιβάλλον οπότε δεν υπόκειται σε τόσο αυστηρούς κανονισμούς σε σχέση με τις άλλες κατηγορίες.

Άλλες ουσίες, σε αυτή την κατηγορία υπάγονται οι ουσίες που δεν εντάσσονται στις X,Y,Z καθώς δεν παρουσιάζουν τόσο μεγάλο κίνδυνο για τις θάλασσες και την ανθρώπινη υγεία κατά την απόθεση χημικών από διαδικασίες όπως καθαρισμός δεξαμενών και έρματος.

Ορισμένες χημικές ουσίες που θα ελεγχθούν και θα αναλυθούν είναι:

- ✓ τα Ammonium (Αμμωνιακά),
- ✓ τα Nitrates (Νιτρικά),

- ✓ το Chromium (Χρώμιο),
- ✓ ο Copper (Χαλκός),
- ✓ η Rust (Σκουριά) ανάλυση του σιδήρου,
- ✓ το Manganese (Μαγγάνιο)

1. Ammonium (Αμμωνιακά)

Το αμμωνιακό άζωτο στην θάλασσα επικρατεί κυρίως με την μορφή της αμμωνίας (NH_3) και των ιόντων αμμωνίου (NH_4^+). Η αναλογία του καθενός από αυτά στην θάλασσα εξαρτάτε από την θερμοκρασία, την αλατότητα και το pH, έτσι βάση αναλύσεων η κυρίαρχη μορφή στο θαλασσινό νερό είναι τα αμμωνιακά ιόντα διότι η απλή μορφή της αμμωνίας θεωρείται τοξική για τους περισσότερους υδατικούς οργανισμούς. Παρόλα αυτά το αμμωνιακό άζωτο μπορεί να θεωρηθεί μη τοξικό μόνο όταν η θερμοκρασία και το pH στην θάλασσα είναι σε συγκεκριμένα όρια ώστε να μπορεί ορισμένο από αυτό το ποσοστό αμμωνιακού αζώτου να πάρει την μορφή αμμωνιακών ιόντων.

Η προέλευση αυτού του αμμωνιακού αζώτου οφείλεται κυρίως στις απεκκρίσεις ζώων καθώς και την αποικοδόμηση αζωτούχων οργανικών ενώσεων από ειδική κατηγορία ετερότροφων βακτηρίων που τρέφονται με νεκρή οργανική ύλη. Έτσι έχει βρεθεί ότι οι συγκεντρώσεις του αμμωνιακού αζώτου σε μη ρυπασμένους ωκεανούς είναι συνήθως μικρότερες από $1 \mu\text{mol/l}$. Επιπλέον στα νερά των βαθύτερων στρωμάτων έχει βρεθεί ότι δεν περιλαμβάνουν αμμωνιακό άζωτο εξαιτίας της οξειδώσεως που συμβαίνει. Στις εκβολές των ποταμών και στις περιοχές που εκβάλλουν αστικά και γεωργικά απόβλητα όμως, τα ποσοστά αμμωνιακών είναι πολύ υψηλότερα σε τέτοιο βαθμό που αποτελούν φαινόμενο ρύπανσης. (Κρασακοπούλου, 2003).

2. Nitrates (Νιτρικά)

Βασικό ρόλο στον ευτροφισμό έχει το άζωτο με τις ενώσεις που το συνοδεύουν, αφού σχηματίζουν νιτρικά και νιτρώδη άλατα όταν βρεθούν με το οξυγόνο. Η παραπάνω διαδικασία ονομάζεται νιτρορύπανση και επιφέρει μεγάλο πρόβλημα τόσο στην ατμόσφαιρα όσο και στο έδαφος με αποτέλεσμα να επηρεάζει και των υδροφόρο ορίζοντα. Κύριο μέσω αυτού του είδους ρύπανσης αποτελούν οι αγροτικές δραστηριότητες, καθώς έχει αποδειχθεί ότι αυτές ευθύνονται για την μεγαλύτερη μόλυνση των υδάτων με νιτρικά ιόντα. Μια μόλυνση που οφείλετε στην αυξημένη χρήση λιπασμάτων και ζωικών αποβλήτων εξαιτίας της κτηνοτροφίας και της γεωργίας, επομένως είναι συχνό φαινόμενο εκεί όπου υπάρχει αυξημένη αγροτική δραστηριότητα και σε κοντινή απόσταση από κάποιο υδάτινο οικοσύστημα να εμφανίζεται έντονη η νιτρορύπανση.

Αυτό το είδος ρύπανσης αποτελεί φαινόμενο που παρουσιάζεται με τη συνοδεία φωσφορικών ιόντων και σε συνδυασμό με τη χρήση του ήλιου δημιουργείτε το φαινόμενο του ευτροφισμού. Συγκεκριμένα τώρα στα υπόγεια νερά παρατηρείται βιοσυσσώρευση νιτρικών ιόντων η οποία αρκετές φορές βρίσκεται σε τέτοιο βαθμό που μπορεί το νερό αυτό να θεωρηθεί ακατάλληλο για πόση και άρδευση. Συνεπώς εξαιτίας των όσων αναφέρθηκαν το κράτος αποφάσισε να μεριμνήσει νομοθετικά δημιουργώντας προγράμματα και δράσεις ο αφορούν κυρίως τη γεωργία και την

κτηνοτροφία, ώστε να γίνει πρόληψη του φαινομένου πριν φτάσει σε μη αναστρέψιμη κατάσταση.

3. Chromium (Χρώμιο)

Απαραίτητο υλικό στις βιομηχανίες μετάλλων και στις χημικές βιομηχανίες αποτελεί το χρώμιο, διότι παρουσιάζει μεγάλη μηχανική αντοχή και αντοχή στη διάβρωση και την οξείδωση. Το χρώμιο βρίσκει εφαρμογή στην κατασκευή ανοξείδωτου χάλυβα, στα κράματα που δεν περιλαμβάνουν σίδηρο, στη βελτίωση των βαφών ως κύρια χρωστική ουσία, στη βυρσοδεψία, στην κατασκευή καταλυτών και σε πολλά άλλα.

Το χρώμιο είναι ένα χημικό στοιχείο με διάφορες εξωτερικές καταστάσεις που ξεκινούν από -2 έως +6, στο περιβάλλον, πολλές φορές όμως θα το συναντήσουμε σε οξειδωτικές φάσεις βαθμό +3 και +6. Η οξειδωτική κατάσταση που έχει το χρώμιο έχει ιδιαίτερη σημασία για τη μεταφορά του μέσα στη φύση κάτι που σχετίζεται και με τον τύπο και το κόστος της επεξεργασίας του, με σκοπό την ελαχιστοποίηση της συγκέντρωσης του αλλά και για τον προσδιορισμό της επικινδυνότητας του. Συγκεκριμένα σε ότι αφορά το χρόνο και την επίδρασή του στο νερό το εξασθενές Cr(VI) σε σχέση με το τρισθενές Cr(III), έχει παρατηρηθεί ότι είναι πιο δύσκολο να απομακρυνθεί από το νερό. Επιπλέον το εξασθενές χρώμιο έχει βρεθεί ότι είναι καρκινογόνος ουσία, επομένως η πιθανή έκθεσή σε αυτό σε συνδυασμό με τη σκόνη που τόσο στην ατμόσφαιρα όσο και στους χώρους του λιμένα υπάρχει σε αφθονία αυξάνει την εμφάνιση καρκίνου στους πνεύμονες και προκαλεί δερματικές παθήσεις.

4. Copper (Χαλκός)

Ο χαλκός συμβολίζεται στην χημεία ως Cu και αποτελεί το πρώτο από τα μέταλλα που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος για την κατασκευή σκευών, εργαλείων, αλλά και στην ναυπηγία και στην πολεμική βιομηχανία. Στην φύση κατέχει πολλές διαφορετικές μορφές, γενικά απαντάται σε ως ελεύθερο στοιχείο, αποτελείται από μια μεγάλη ποικιλία οξειδωτικών βαθμίδων και τα σύμπλοκά του εμφανίζουν πλαστικότητα. Ως μέταλλο δεν μετατρέπεται εύκολα σε ηλεκτροθετικό ιόν γι' αυτό δεν αντιδρά. Εξαιτίας αυτής του της ιδιότητας όμως τα οξείδια του χαλκού είναι αδιάλυτα στο νερό και έχουν ασθενή βασικό χαρακτήρα. Παρόλο αυτά, ο χαλκός όταν έρθει σε επαφή με τα άλλα στοιχεία της ομάδας του είναι πιο δραστικός λόγω του μικρότερου ατομικού του αριθμού.

5. Rust (Σκουριά) ανάλυση εξασθενούς Σιδήρου

Η σκουριά είναι ένα οξείδιο που σχηματίζεται από την αντίδραση του σιδήρου με το οξυγόνο κυρίως με την καταλυτική παρουσία νερού ή υγρασίας. Συγκεκριμένα αποτελείται από πολλά οξείδια του σιδήρου και αφορά την διάβρωση του, επομένως ο σίδηρος που αποτελεί υλικό κατασκευής για πολλά είδη συμπεριλαμβανομένων και των πλοίων που βρίσκονται και σε ευνοϊκό περιβάλλον νερού όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα για την δημιουργία σκουριάς έχει βασικό ρολό στην ρύπανση των υδάτων. Αφού έχει αποδειχθεί ότι ο σίδηρος διαβρώνεται πιο γρήγορα και είναι πιο επικίνδυνος όταν έρχεται σε επαφή με θαλασσινό νερό κυρίως γιατί περιέχει αλάτι, ενώ στο καθαρό νερό παραμένει ανεπηρέαστος.

6. Manganese (Μαγγάνιο)

Το μαγγάνιο είναι ένα χημικό στοιχείο το οποίο δεν παρατηρείτε ελεύθερο στη φύση. Συχνά βρίσκεται σε ορυκτά σε συνδυασμό με σίδηρο, χρησιμοποιείται σε σημαντικά βιομηχανικά κράματα, ιδιαίτερα στον ανοξείδωτο χάλυβα. Πιο συγκεκριμένα η φωσφορική επικάλυψη μαγγανίου χρησιμοποιείται για την αποτροπή διάβρωσης και οξείδωσης σε χάλυβα γι' αυτό και αποτελεί υλικό χρήσης στα πλοία. Επίσης το μαγγάνιο δίνει στο νερό μια χαρακτηριστική γεύση και οσμή. Παρόλα αυτά προκαλεί θολότητα και σχηματισμό καταλοίπων, συμβάλλει στην ανάπτυξη μικροοργανισμών και μεταφέρεται στο αίμα ως τρανσυμαγγανίνη δημιουργώντας προβλήματα .

3.2.3 Ρύπανση από πετρελαιοειδή

Οι διαρροές πετρελαίου είναι ένα σύνθετο φαινόμενο ρύπανσης που οφείλεται είτε σε ατυχήματα είτε από πρόθεση, εφόσον δε τηρούνται τα πρωτόκολλα συντήρησης, μεταφοράς και αποθήκευσης για οικονομικούς κυρίως λόγους. Συνεπώς για να υπάρξει σωστή διαχείριση των πετρελαιοειδών είναι απαραίτητο να τηρούνται οι ειδικές νομοθεσίες, δηλαδή να πραγματοποιείται για αρχή ο τακτικός έλεγχος και συντήρηση των αγωγών και των δεξαμενών. Σημαντικό επίσης είναι να υπάρχουν στο χώρο υποδοχής των πλοίων στα λιμάνια ειδικές εγκαταστάσεις με κατάλληλες υπηρεσίες για την ασφαλή συλλογή αποθήκευση και επεξεργασία των πετρελαιοειδών αποβλήτων ώστε να υπάρχει η σωστή διαχείρισή τους και η ταυτόχρονη προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

Ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος γενικά από ατυχήματα πετρελαιοειδών είναι μεγάλος τόσο για το υδάτινο οικοσύστημα όσο και για το παράκτιο περιβάλλον. Αυτού του είδους ρύπανση μπορεί να επιφέρει σοβαρά προβλήματα στην υγεία των θαλάσσιων οργανισμών, την παράκτια ζώνη, αλλά και στον άνθρωπο. Η Ελλάδα είναι γνωστό ότι ως ένα βαθμό εξαρτάται από τον τουρισμό, συνεπώς η πιθανότητα ενός τέτοιου ατυχήματος θα επιφέρει μεγάλες οικονομικές απώλειες, επίσης τεράστιο πρόβλημα θα προκαλέσει και στην αλιεία και γενικά σε όλες τις δραστηριότητες που σχετίζονται με την θάλασσα και προσφέρουν οικονομικό όφελος στην χώρα.

Επομένως για να υπάρξει η δυνατότητα αποφυγής της δημιουργίας πετρελαιοκηλίδων κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή ενός προκαθορισμένου μοντέλου αντιμετώπισης, που θα επιτρέπει την άμεση παρέμβαση των αρμόδιων. Ωστε να υπάρχει ο έγκαιρος εντοπισμός και διαχείριση του ρυπαίνοντα χώρου.

3.2.4 Ρύπανση από τα απόβλητα των πλοίων

Τα λιμάνια είναι υπεύθυνα για την διαχείριση των αποβλήτων που παράγουν μέσα από τις ποικίλες εργασίες και δραστηριότητες που εκτελούν. Γενικά η πλήρης διαχείριση τους θα πρέπει να υπόκειται σε όλες τις νομοθεσίες που αφορούν τους λιμένες αλλά και τις απαιτήσεις για την ανακύκλωση των υλικών και των απορριμμάτων γενικότερα.

Σε συνδυασμό με την ταυτόχρονη κινητοποίηση και ευαισθητοποίηση των ίδιων των εργαζομένων.

Με βάση τώρα το θεσμικό πλαίσιο τα απόβλητα που παράγονται από τα πλοία έχουν τεράστια ποικιλία με συνέπεια να οδηγούν στην αναγκαστική κατηγοριοποίηση τους. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι υπολείμματα από το ακάθαρτο έρμα, από τον καθαρισμό των δεξαμενών, υπολείμματα από το φιλτράρισμα του πετρελαίου και γενικότερα πετρελαιοειδή απόβλητα που έχουν ως συνέπεια την απόθεση υπολειμμάτων καυσίμων προς την θάλασσα καθώς και τα λήμματα που παράγονται από το εσωτερικό του πλοίου λόγω ανθρώπινης χρήσης.

Συνεπώς γίνεται αντιληπτό ότι η ρίψη οποιουδήποτε είδους αποβλήτων στη θάλασσα όπου εδραιώνονται λιμάνια οδηγεί σε μεγάλη μόλυνση, η οποία έχει και αρκετά υψηλό κόστος για να επιδιορθωθεί και να επανέλθει. Γι' αυτό εξαιτίας του τόσο μεγάλου κόστους όσο αλλά και της μη επαναφοράς στο εκατό της εκατό, τα λιμάνια υποχρεούνται να εναποθέτουν όταν φτάνουν στο χώρο στάθμευσης όλα τα απόβλητα τους καταβάλλοντας και τα ανάλογα τέλη.

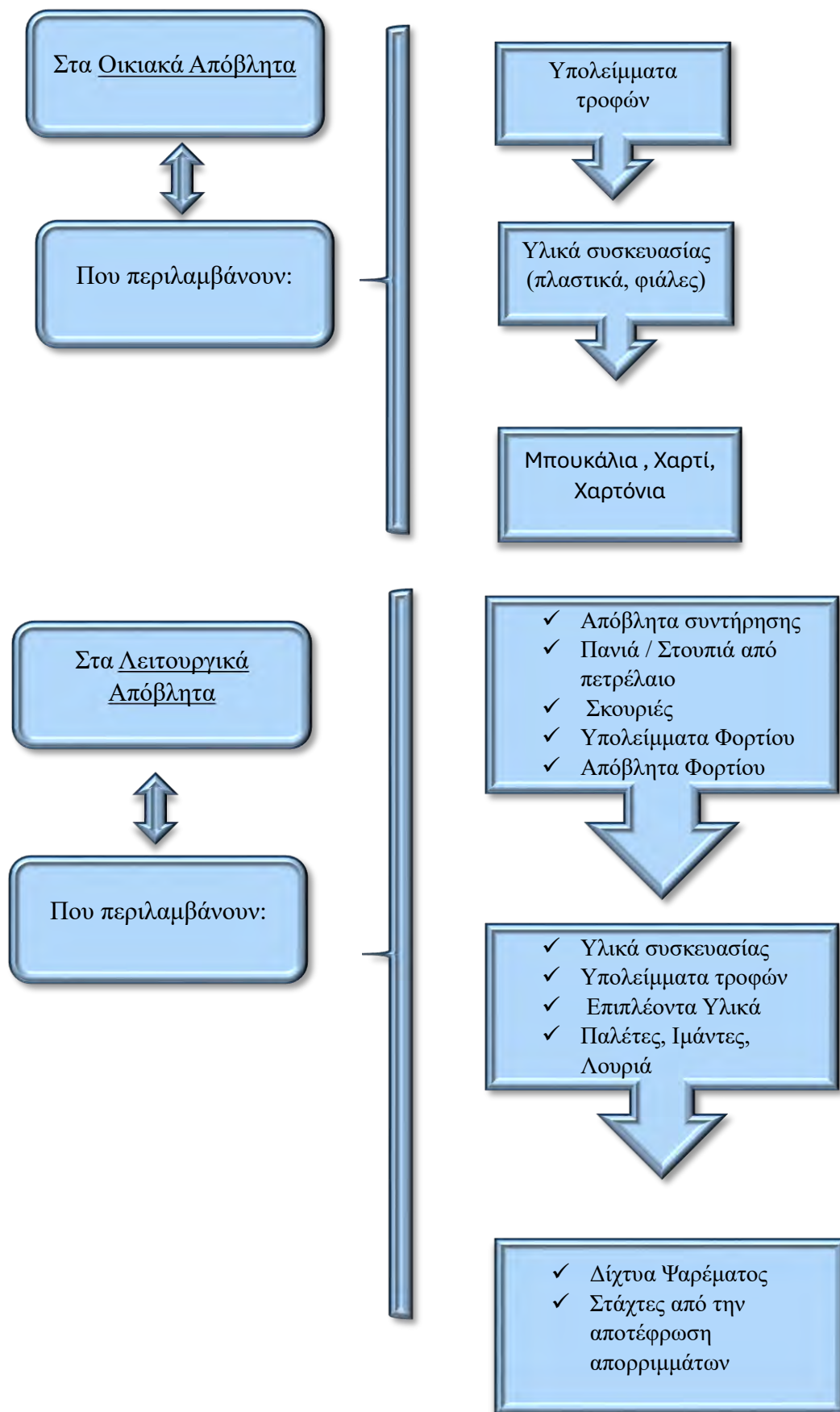
3.2.5 Ρύπανση από την συντήρηση και επισκευή των πλοίων

Ρύπανση προς το περιβάλλον μπορεί να προκληθεί και από την επισκευή και συντήρηση των πλοίων. Όλες αυτές οι εργασίες πραγματοποιούνται σε ειδικές εγκαταστάσεις της που όμως δεν τηρούνται πάντα τα πρωτόκολλα και οι απαραίτητες νομοθεσίες διαχείρισης των ρύπων με αποτέλεσμα την απόρριψη αυτών στη θάλασσα. Καίριο ρόλο όμως σε αυτή τη ρύπανση έχουν και οι εργασίες που πραγματοποιούνται εκτός ναυπηγείων σε αποβάθρες ή δεξαμενές των λιμανιών και είναι εργασίες όπως η βαφή, η αμμοβολή και τοποθέτηση θαλάσσιου έρματος κτλ.. Όλες οι παραπάνω εργασίες που αναφέρθηκαν οδηγούν στη δημιουργία μεγάλων συγκεντρώσεων απόβλητων, όπως χρώματα, σκουριά, χημικά κ.ά. τα οποία θα καταλήγουν στο θαλάσσιο περιβάλλον.

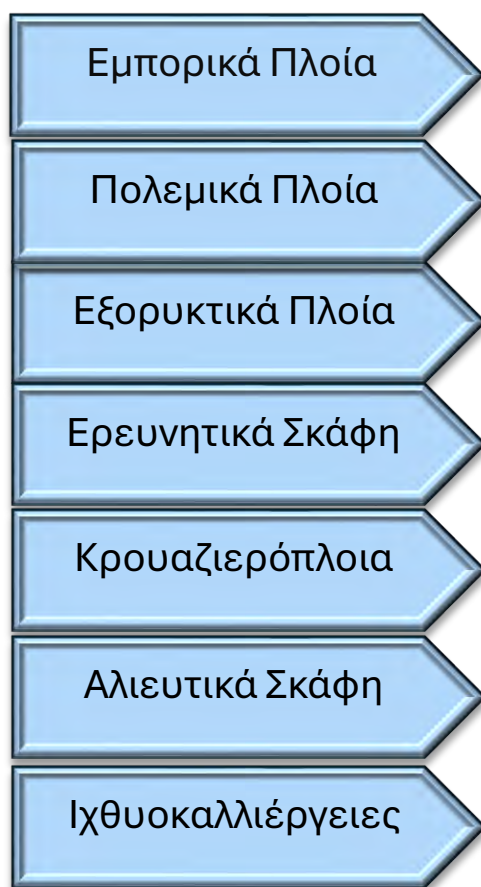
3.2.6 Απορρίμματα στην θάλασσα από την δραστηριότητα των πλοίων

Νωρίτερα έγινε αναφορά για τη θαλάσσια ρύπανση από πετρελαιοειδή, μια εξίσου όμως σοβαρή μόλυνση που μπορεί να συμβεί στο θαλάσσιο οικοσύστημα είναι από τα σκουπίδια του πλοίου. Υψηλότερο κίνδυνο επιφέρουν κυρίως τα πλαστικά που συχνά απορρίπτονται, διότι μπορούν να μείνουν αδιάσπαστα για πάρα πολλά χρόνια. Μεγαλύτερη επίπτωση επιφέρουν αυτού του είδους απορρίμματα γιατί πολλές φορές τα μεγάλα θηλαστικά και ψάρια του θαλάσσιου ορίζοντα θεωρούν τα πλαστικά για τρόφιμα με αποτέλεσμα να τα καταναλώνουν ή ακόμη και να παγιδεύονται σε αυτά.

Έτσι δημιουργήθηκε η ανάγκη να χωριστούν τα απορρίμματα σε 2 μεγάλες κατηγορίες:



Οι κύριοι φορείς που μολύνουν με απορρίμματα το θαλάσσιο οικοσύστημα, βάση της UNEP είναι τα παρακάτω:



3.2.7 Ρύπανση από την απόρριψη λυμάτων των πλοίων

Με βάση το Π.Δ 400/96 τα λύματα διακρίνονται σε δυο κατηγορίες:

- Τα Λύματα γνωστά και ως Black Water ορίζονται τα λύματα από τα πλοία που προέρχονται από τις τουαλέτες, το ιατρείο του πλοίου και τα απόβλητα από τους χώρους και τις εγκαταστάσεις των ζώων που διαβιούν μέσα στο πλοίο.
- Τα Φαιόχρωμα Ύδατα γνωστά και ως Gray Waters ονομάζονται αυτά που προέρχονται από τις κουζίνες, τα πλυντήρια, τα μπάνια και τους νιπτήρες.

Τις περισσότερες φορές υπάρχουν διαφορετικά δίκτυα και εγκαταστάσεις σωληνώσεων για τα Black Water και τα Gray Waters ενώ πολλές φορές πραγματοποιείτε και διαφορετικός τρόπος ως προς την διαχείριση των αποβλήτων αυτών. Οι παραπάνω κατηγορίες λυμάτων που αναφέρθηκαν ως απόρροια των πλοίων είναι ικανές να προκαλέσουν τεράστιες επιπτώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον καθώς είναι πλούσια σε

ιούς και βακτήρια, παθογόνους μικροοργανισμούς που μπορούν να επιφέρουν σοβαρές βλάβες στους θαλάσσιους οργανισμούς και κατά συνέπεια στον άνθρωπο αφού οτιδήποτε επιβλαβές μεταφέρετε μέσω τι τροφικής αλυσίδας.

Για τον προσδιορισμό του οργανικού περιεχομένου των αποβλήτων αναπτύχθηκαν πολλές τεχνικές. Οι κυριότερες από αυτές απαιτούν εργαστηριακό έλεγχο και είναι οι εξής:

BOD: Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (Biochemical Oxygen Demand): είναι το απαιτούμενο ποσοστό διαλυμένου οξυγόνου που χρειάζεται να καταναλώσουν οι αερόβιοι μικροοργανισμοί, ώστε να πραγματοποιήσουν την βιοοξείδωση ενός λίτρου αποβλήτων στους 20°C. Έτσι πιο συγκεκριμένα η χρήση του BOD βρίσκει εφαρμογή σε ότι έχει να κάνει με τον υπολογισμό του οργανικού φορτίου των αποβλήτων και ο απαιτούμενος χρόνος που χρειάζεται για να γίνουν οι μετρήσεις είναι 5 ημέρες.

COD: Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (Chemical Oxygen Demand): είναι το ποσό του απαιτούμενου οξυγόνου που χρειάζεται για την πραγματοποίηση της πλήρους χημικής οξείδωσης οργανικής ύλης. Η διαδικασία ανάλυσης γίνεται σε υψηλές θερμοκρασίες και απαιτεί 4 ώρες για την ολοκλήρωση της

TOC: Ολικός Οργανικός Άνθρακας (Total Organic Carbon): βρίσκει κυρίως εφαρμογή όταν έχουμε μικρές συγκεντρώσεις οργανικής ύλης. Η οξείδωση πραγματοποιείται στους 900°C, με την χρήση αναλυτή υπέρυθρης ακτινοβολίας και αποτελεί την πιο γρήγορη μέθοδο.

3.2.8 Ρύπανση από υφαλοχρώματα

Σημαντική πηγή ρύπανσης για την θάλασσα αποτελούν τα υφαλοχρώματα, είναι τα διάφορα επιστρώματα που εφαρμόζουν στο εξωτερικό των πλοίων για να προφυλάσσουν τον ύφαλο. Τα πλοία είναι γνωστό ότι καθόλη την διάρκεια της πορείας στους στις θάλασσες έχουν να αντιμετωπίσουν πολλά προβλήματα, ένα από αυτά είναι η συσσώρευση φυτικών και ζωικών οργανισμών στα σημεία των πλοίων όπου είναι βυθισμένα μέσα στην θάλασσα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα πλοία να καταναλώνουν μεγαλύτερη ποσότητα καυσίμου που αυτό έχει ως συνέπεια την αύξηση εκπομπής αερίων στην ατμόσφαιρά, εξαιτίας της τριβής που συμβαίνει και μειώνει την ταχύτητα του πλοίου, επιπλέον αυξάνετε και το κόστος συντήρησης του πλοίου. Συνοψίζοντας διαπιστώθηκε ότι οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για την προστασία των πλοίων από τις υφαλικές παρεμβολές, ασκούν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Συγκεκριμένα από την στιγμή που θα βυθιστεί στο νερό ένα πλοίο ή μια βοηθητική εγκατάσταση στο χώρο του λιμένα ξεκινά η συγκέντρωση οργανικής ύλης. Από την στιγμή της βύθισης και μετά γίνεται ο αποικισμός των οργανισμών, σε αυτή την φάση πραγματοποιείται η ανάπτυξη μικροοργανισμών όπως μικροφύκη και βακτήρια τα οποία παράγουν οργανικές ουσίες και κολλώδεις στρώματα τα λεγόμενα βιοφίλμ πάνω στην διάφορες επιφάνειες.

Η παραγωγή του βιοφίλμ και η ακανόνιστη επιφάνεια που δημιουργεί η ανάπτυξη των μικροοργανισμών συμβάλλουν στην προσκόλληση και νέων οργανισμών όπως πρωτόζωα και μύκητες. Ως τελευταίο στάδιο είναι η συγκέντρωση μακροφυκών και οστρακοειδών.

Συμπερασματικά οι φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί από τις επικαθήσεις στα πλοία ανέρχονται στις 4.000 με 5.000. Έτσι μέσα από έρευνες αποδείχθηκε ότι τα πλοία που δεν λαμβάνουν μέτρα ενάντια αυτού του είδους ρύπανσης μπορεί να φτάσουν σε συσσώρευση οργανισμών έως και 150 kg/m^2 σε χρονικό διάστημα μικρότερο των 6 μηνών από την στιγμή που βρίσκονται μέσα στην θάλασσα. (IMO, 1999).

3.2.9 Ρύπανση από γεωργικά απόβλητα

Σήμερα είναι γνωστό ότι η χρήση των γεωργικών λιπασμάτων στις περιοχές όπου υπάρχει αυξημένη αγροτική δραστηριότητα έχει ως συνέπεια την ρύπανση του θαλάσσιου οικοσυστήματος, διαμέσου των ποταμών που εκβάλουν σε θάλασσα ή μέσω του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα. Τα γεωργικά απόβλητα είναι πλούσια σε νιτρικά και φωσφορικά άλατα απαραίτητα συστατικά για την σύνθεση των λιπασμάτων. Επομένως αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη της θαλάσσιας χλωρίδας, λόγω της δημιουργίας περιβάλλοντος υψηλό σε θρεπτικά συστατικά προκαλώντας την ασταμάτητη παραγωγή φυκιών. Με συνέπεια την διατάραξη της θαλάσσιας ισορροπίας κυρίως λόγω ευτροφισμού. Ως ευτροφισμός ορίζεται η ύπαρξη τεράστιων ποσοτήτων θρεπτικών συστατικών, φαινόμενο σύνηθες σε κλειστούς κόλπους όπου συμβαίνει ανταλλαγή υδάτων με την ανοικτή θάλασσα. Στους κόλπους το φαινόμενο του ευτροφισμού είναι πιο εμφανές. (Zhang et al., 2003).

Έτσι επειδή η μόλυνση νερού από εντομοκτόνα και παρασιτοκτόνα είχε ως συνέπεια την εύρεση βιομηχανικών συστατικών και επικίνδυνων ενώσεων (όπως πολυχλωριωμένες διοξίνες (PCDDs) και πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs)) σε αρκετά υψηλά ποσοστά σε ανθρώπους, η Ευρωπαϊκή Ένωση φρόντισε να θέσει συγκεκριμένα όρια των εντομοκτόνων στο νερό. Τα όρια αυτά ανέρχονται στο $0,1 \text{ μg/L}$ και η απομάκρυνση αυτών πραγματοποιείται με βιοφίλτρα ενεργού άνθρακα.

3.2.10 Ρύπανση λόγω βρόχινων απορροών

Η βροχή αποτελεί φαινόμενο με θετικές επιδράσεις προς το περιβάλλον αυτό όμως δεν ισχύει για το υδάτινο περιβάλλον εντός των πόλεων. Συγκεκριμένα το έδαφος των λιμανιών που αποτελείται από υλικά όπως το τσιμέντο ή ο ασφαλτός κτλ., όταν επιδέχεται τη ρίψη βροχής το νερό αυτό απορροφάτε από το έδαφος και παρασύρεται προς το δίκτυο της θάλασσας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να οδηγούνται προς τη θάλασσα μέσω των βρόχινων απορροών όλοι οι ρύποι που υπάρχουν στο έδαφος. Μέσα σε αυτούς τους ρύπους εμπεριέχονται βιομηχανικά απόβλητα όπως χημικά και

πετρελαιοειδή, αστικά απόβλητα, απόβλητα από γεωργικές δραστηριότητες βαρέα μέταλλα και επικαθίσεις αερίων ρύπων.

3.3 Επιδράσεις στο Χώρο του Λιμανιού ως Απόρροια Ρύπανσης από τα Πλοία

3.3.1 Ηχορύπανση – Θόρυβος στο χώρο του λιμένα

Η λειτουργία ενός λιμένα είναι σαφές ότι θα έχει υψηλό ποσοστό θορύβου, κάτι που όμως δημιουργεί μεγάλο πρόβλημα στην πανίδα που βρίσκεται κοντά στο λιμενικό χώρο αλλά και στον ίδιο τον άνθρωπο. Συγκεκριμένα στον άνθρωπο προκαλεί προβλήματα στην ακοή, υψηλή πίεση, νευρικότητα και αϋπνία, επιπλέον επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό ότι έχει να κάνει με το θαλάσσιο οικοσύστημα στην παραμονή των υδρόβιων θηλαστικών και των πτηνών με αποτέλεσμα να τα απομακρύνει. Έτσι εξαιτίας όλων των παραπάνω πολλά ευρωπαϊκά λιμάνια έχουν θέσει ως στόχο τη μείωση του θορύβου.

Παρόλα αυτά η διαχείριση του θορύβου σε τέτοιου είδους εγκαταστάσεις όπως ένα λιμάνι καθίσταται αρκετά δύσκολη μερικοί από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διαχείριση μείωσης του θορύβου είναι οι εξής:

a. Η φύση των λιμενικών εργασιών

Σε ένα λιμένα γίνονται ταυτόχρονα πάρα πολλές εργασίες από τις τόσες διαφορετικές υπηρεσίες, εγκαταστάσεις και λειτουργίες μηχανημάτων που όλα αυτά μαζί εμποδίζουν τη διαχείριση μείωσης του θορύβου.

b. δυσκολία προσαρμογής του προσωπικού για την μείωση του θορύβου

Παρότι είναι γνωστές οι δυσλειτουργίες που προκαλεί ο έντονος θόρυβος οι εργαζόμενοι αρνούνται να προσαρμοστούν στα νομοθετικά πλαίσια για την αποφυγή θορύβου.

c. Εφαρμογή των νόμων και υποχρεώσεις του εργοδότη

Ο παράγοντας αυτός δεν έχει να κάνει μόνο με τον θόρυβο στο χώρο του λιμένα αλλά με όλα τα θέματα που αφορούν την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων και που θα πρέπει να θέτονται από τον εργοδότη αλλά ταυτόχρονα να τηρούνται και από τους εργαζόμενους.

3.3.2 Σκόνη που εκπέμπεται από την λειτουργία του λιμανιού

Το αποτέλεσμα δημιουργίας σκόνης στο χώρο του λιμένα προέρχεται από την μεταφορά υλικών και χύμα φορτίου, άλλες δραστηριότητες που είναι υπεύθυνες για την απελευθέρωση σκόνης είναι η συντήρηση του πλοίου καθώς και οι βιομηχανικές δραστηριότητες που πραγματοποιούνται στο χώρο. Για τη μείωση εξάπλωσης σκόνης

χρήσιμη κρίνεται η κατασκευή πετασμάτων, σε συνδυασμό με τον έλεγχο των εκπομπών σκόνης από το λιμένα ώστε να υπάρχει σωστή παρακολούθηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα για να μπορεί να ρυθμίζεται η ρύπανση.

3.3.3 Φωτορύπανση

Αρκετά έντονο στο λιμενικό χώρο είναι και το φαινόμενο της φωτορύπανσης, φαινόμενο το οποίο επιδρά πολύ αρνητικά στην πανίδα των γύρω περιοχών καθώς προκαλεί αποπροσανατολισμό και διατάραξη του βίου ρυθμού γενικότερα. Συγκεκριμένα φωτορύπανση ή ρύπανση τεχνητού φωτισμού ονομάζεται το φαινόμενο το οποίο στο χώρο του λιμένα στην προκειμένη περίπτωση έχει τόσο έντονα φώτα που έρχονται σε αντίθεση με το φωτισμό του ουρανού και των αστερών δυσκολεύοντας έτσι την ορατότητα.

3.3.4 Μεταφορά επικίνδυνων φορτίων

Σοβαρές συνέπειες έχουν τα επικίνδυνα φορτία για το περιβάλλον, το μέγεθος των ρυπογόνων και επικίνδυνων εμπορευμάτων που μεταφέρονται μέσω της θάλασσας λόγω εκτεταμένων αναγκών αυξάνεται ολοένα και περισσότερο. Ορισμένα από τα επικίνδυνα φορτία που μεταφέρονται με πλοία είναι ουσίες όπως το θειικό οξύ, το νιτρικό οξύ, το φωσφορικό οξύ, η αμμωνία, η καυστική σόδα, τα προϊόντα άνθρακα, η πίσσα και πολλά πετροχημικά προϊόντα.

Συνεπώς έγινε αναγκαία με βάση τον παραπάνω η πρόληψη της πιθανής απόρριψης τέτοιων χημικών προς τη θάλασσα μέσω ειδικών μέτρων ελέγχου επεξεργασίας και διάθεσης των αποβλήτων από τα πλοία που μεταφέρουν χημικά σε ειδικούς χώρους στο λιμάνι. Απαραίτητη σαφώς κρίνεται και η εκπαίδευση του πληρώματος και του προσωπικού στο χώρο του λιμένα για την αντιμετώπιση μιας τέτοιας πιθανής ρύπανσης.

3.3.5 Εκβάθυνση ή Βυθοκόρηση

Η βυθοκόρηση είναι η διαδικασία εκσκαφής και αφαίρεσης υλικών από τον βυθό μιας υδάτινης περιοχής, όπως θάλασσες, ποτάμια, λίμνες ή λιμάνια. Αυτή η διαδικασία πραγματοποιείται για διάφορους λόγους, όπως η διατήρηση ή η αύξηση του βάθους των λιμανιών και των καναλιών, η βελτίωση της ναυσιπλοΐας, η δημιουργία νέων λιμενικών εγκαταστάσεων ή η απομάκρυνση ιζημάτων και απορριμμάτων από τον βυθό για περιβαλλοντικούς λόγους.

Ιδιαίτερα για την ανεμπόδιστη πρόσβαση των πλοίων στο χώρο των λιμανιών είναι απαραίτητη η εκβάθυνση, συγκεκριμένα αφορά την απομάκρυνση των ιζημάτων που έχουν συγκεντρωθεί στον πυθμένα προκειμένου να εξασφαλισθεί το απαιτούμενο

βάρος για την κίνηση των πλοίων. Όλη αυτή η διαδικασία όμως κρίνεται ιδιαίτερα επιβλαβής για το θαλάσσιο περιβάλλον καθώς οι ουσίες και τα υλικά που βρίσκονται στον πυθμένα εξαπλώνονται στο ευρύτερο περιβάλλον.

Ορισμένα από τα ιζήματα που μεταφέρονται περιέχουν τοξικές ουσίες, που συνήθως μπορεί να συσσωρεύουν ρύπους όπως πετρελαιοειδή, βαρέα μέταλλα, υφαλοχρώματα, φυτοφάρμακα, πολυαρωματικούς υδρογονάνθρακες, πολυχλωριωμένα διφαινύλια και υδράργυρο. Συνεπώς βάσει των παραπάνω κρίνεται απαραίτητος ο έλεγχος βυθοκόρησης συνήθως μέσω αδειών που υπόκεινται σε ειδικές νομοθεσίες οι οποίες βασίζονται σε συμβάσεις που αφορούν την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

4. Γενικά: Θαλασσινό Νερό και Ρύπανση

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα η αρνητική επίδραση προς το περιβάλλον και τους υδατικούς πόρους, με την πάροδο του χρόνου αυξάνεται. Συγκεκριμένα η ποιότητα του του θαλασσινού νερού και συνεπώς η διατήρηση της ισορροπίας του υδατικού οικοσυστήματος, ταλανίζει σε μεγάλο βαθμό τους επιστήμονες, οι οποίοι στρέφουν κυρίως την προσοχή τους στα λιμάνια και τους κλειστούς κόλπους. Διότι εκεί τα νερά είναι μειωμένης κινητικότητας και ανανέωσης οπότε υπάρχει αρκετό ρυπαντικό φορτίο, παρόλα αυτά ερευνώνται και οι ακτές καθώς μπορούν να επηρεάσουν την ανθρώπινη υγεία.

4.1 Χαρακτηριστικά Θαλασσινού Νερού

Γενικά το νερό είναι άοσμο, άγευστο και άχρωμο που υπό κανονικές συνθήκες STP(Πρότυπες Συνθήκες Θερμοκρασίας και Πίεσης) έχει θερμοκρασία στους 25°C και πίεση 1atm. Επιπλέον το νερό θεωρείται «παγκόσμιος διαλύτης» γιατί είναι φτηνό και μπορεί να διαλύσει πληθώρα ουσιών, όλα τα παραπάνω όμως δεν ισχύουν εκατό της εκατό και για το θαλασσινό νερό καθώς διαφέρει πολύ από το καθαρό νερό.

Επιπλέον είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το νερό είναι το μόνο που κατέχει και τις 3 φάσεις στο περιβάλλον υγρή, αέρια και στερεή, επίσης έχει την ιδιότητα να φέρτε άλλοτε ως οξύ και άλλοτε ως βάση. Ιδιαίτερα τώρα σε ότι αφορά το θαλασσινό νερό καταλαμβάνει τα 2/3 της επιφάνειας της Γης και αποτελεί το σύνολο των αλμυρών νερών του υδροφόρου ορίζοντα. Το θαλασσινό νερό συνίσταται από μια τεράστια ποικιλία χημικών στοιχείων τα οποία είναι πηγή διατροφής για μικροοργανισμούς όπως τα πλαγκτόν, τα οποία με την σειρά τους αποτελούν τροφή για άλλα μεγαλύτερα θαλάσσια ζώα. Ορισμένα από τα χημικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται το νερό θα αναφερθούν στον παρακάτω πίνακα με το αντίστοιχο ποσοστό που καταλαμβάνει το καθένα.

Χημικά Στοιχεία	Συμβολισμός	Ποσοστό συμμετοχής της %
Χλώριο	Cl^-	55,04
Νάτριο	Na^+	30,61
Θειούχα	SO^{-2}	7,68
Μαγνήσιο	Mg^{++}	3,69
Ασβέστιο	Ca^{++}	1,16
Κάλιο	K^+	1,10
Δισανδρακικά	CO_S^{-2}	0,41
Βρωμίδια	Br^-	0,19
Βορικό Οξύ	H_5BO_5	0,07

Στρόντιο	Sr^{++}	0,04
Φθόριο	F^{-}	0,00
Σύνολο	-	99,99 %

Το θαλασσινό νερό καθορίζεται ως ένα ποσοστό από την χλωρίδα και την αλμυρότητα του, αφού τα βασικότερα στοιχεία του όπως φαίνεται και παραπάνω είναι το χλώριο, το νάτριο, τι μαγνήσιο και το θείο. Το οξυγόνο που υπάρχει διαλυμένο στο θαλασσινό νερό αποτελεί επίσης ένα σημαντικό στοιχείο, η συγκέντρωση του οποίου κυμαίνεται από 0 μέχρι 9 mg/L και εδρεύει κυρίως στην επιφάνεια της θάλασσας ενώ προς το βάθος το ποσοστό οξυγόνου μειώνετε. Μια ακόμη χημική παράμετρος του θαλασσινού νερού είναι το pH, με τιμές 7,5 έως 8,4, αυτή σταθερότητα στις τιμές αποδίδεται στην παρουσία ανθρακικών ιόντων.

Άλλη φυσικοχημική παράμετρος του θαλασσινού νερού είναι η πυκνότητα που βρίσκεται μεταξύ 1,020 έως 1,040 g/ml και σχετίζεται με την αλατότητα και την θερμοκρασία. Με βάση αυτό συνεπάγεται ότι στα ψυχρότερα κλίματα η πυκνότητα του θαλασσινού νερού είναι υψηλότερη σε σύγκριση με θερμότερα κλίματα χωρίς βέβαια αυτό να ισχύει πάντα. Αυτή η διαφορά της πυκνότητας παρατηρείται σε περιοχές κοντά στον ισημερινό, καθώς εκεί τα επιφανειακά νερά έχουν αρκετή διαφορά στην θερμοκρασία σε σχέση με τα κατώτερα στρώματα της θάλασσας.

Το θαλασσινό νερό όπως αναφέραμε και παραπάνω αποτελείται από χημικά στοιχεία, τα οποία πολλές φορές έχουν την μορφή χημικών ενώσεων. Ορισμένα από αυτά βρίσκονται σε μεγαλύτερη αναλογία από άλλα ενώ μερικά έχουν την μορφή ιχνοστοιχείων, τέλος η αλατότητα των ωκεανών υπολογίζεται στο 35/1000 περίπου αλλά αυτό είναι κάτι το οποίο διαφέρει από περιοχή σε περιοχή λόγω συγκεκριμένων παραγόντων όπως η εξάτμιση.

4.1.1 Ποιότητα Υδάτων

Η ποιότητα των υδάτων εξαρτάτε από:

-  Φυσικά και Χημικά χαρακτηριστικά
-  Φυσικά στοιχεία
-  Μικροβιακοί παράμετροι
-  Ραδιενέργεια

Γι' αυτό η ανάγκη για επεξεργασία νερού υπήρξε από πολύ παλιά, για αρχή με σκοπό την αφαλάτωση του και την γενικότερη επεξεργασία του από ρυπογόνες ουσίες του εδάφους. Με το πέρασμα των χρόνων και την αύξηση του πληθυσμού οι απαιτήσεις για νερό έγιναν μεγαλύτερες, με συνέπεια την δημιουργία των πρώτων προβλημάτων ρύπανσης από λύματα. Αυτή ήταν και η αρχή για την εμφάνιση και εξάπλωση ασθενειών όπως οι εντερολοιμώξεις και η χολέρα, οι οποίες οφείλονται σε μικροοργανισμούς που υπάρχουν μέσα στο νερό.

Όσα αναφέρθηκαν παραπάνω έκριναν απαραίτητη την διαφοροποίηση και ταξινόμηση του νερού με βάση την ποιότητα του για την ανθρώπινη χρήση. Έτσι ως γλυκό νερό ορίζεται αυτό που ανταποκρίνεται σε κάθε είδους ανάγκη του ανθρώπου, σε ότι αφορά το νερό για πόση τέθηκαν συγκεκριμένα κριτήρια που βασίστηκαν στην υγεία του ανθρώπινου οργανισμού.

Η ανάλυση της ποιότητας των υδάτων γίνεται με βάση τον έλεγχο των φυσικών, βιολογικών, χημικών και ραδιολογικών χαρακτηριστικών. Γενικά ο προσδιορισμός του νερού σε καλής ή κακής ποιότητας γίνεται με βάση την χρήση για την οποία προορίζεται το νερό αλλά και με βάση τον έλεγχο των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω.

Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι λόγω της βιομηχανικής ανάπτυξης, της χρήσης ραδιενεργών ουσιών, η χρήση φυτοφαρμάκων στην γεωργία, η συνεχής ανάπτυξη της χημικής βιομηχανίας αλλά και η αστυφιλία έχουν υποβιβάσει πολύ την ποιότητα του νερού. Συνεπώς όλα τα παραπάνω που επιφέρουν σοβαρές συνέπειες μαζί και με την ταυτόχρονη υπερκατανάλωσης που γίνεται στο νερό οδηγούν μακροπρόθεσμα σε σημαντική έλλειψη του.

4.1.2 Γαλάζια Σημαία

Η κατοχή Γαλάζιας Σημαίας, για την βράβευση μιας ακτής έχει να κάνει κατά κύριο λόγο με την ποιότητα των υδάτων, αυτό πραγματοποιείται μέσα από ποιοτικούς ελέγχους δειγματοληψίας. Η βράβευση με Γαλάζια Σημαία έχει διάρκεια ενός έτους. Γενικά η Γαλάζια Σημαία αποτελεί ένα πρόγραμμα που ξεκίνησε από την Γαλλία το 1985, η γενικότερη εφαρμογή της όμως στην Ευρώπη έγινε το 1987. Το πρόγραμμα αυτό αποτελεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση «πρωτότυπη Περιβαλλοντική Δράση», που περιλαμβάνει μαρίνες με μεγάλο ποσοστό λουόμενων. Από τότε και στο εξής όμως το πρόγραμμα άλλαξε και πλέον λειτουργεί με βάση τους νόμους που έγκειται στο Ίδρυμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης το οποίο είναι και ο υπεύθυνος οργανισμός για την απονομή της Γαλάζιας Σημαίας. Με βάση τα παραπάνω πραγματοποιείται η αέναη βελτίωση κάθε μορφής των ακτών αλλά και των μαρίνων που αξιολογούνται.

Το 2001 αποτέλεσε την έναρξη για την παγκόσμια εφαρμογή του προγράμματος. Η Ελλάδα συγκεκριμένα εντάχθηκε στο πρόγραμμά της Γαλάζιας Σημαίας το 1992, από τότε και μετά πραγματοποιείται μια ασταμάτητη συμμετοχή και από άλλες χώρες. Συγκεκριμένα από το 2000 έχουν λάβει μέρος 49 χώρες από όλες τις ηπείρους.

4.2 Λιμάνι του Βόλου

Το λιμάνι του Βόλου ανήκει στην Ελλάδα και αποτελεί κόμβο που συνδέει την ηπειρωτική Ελλάδα με τις Σποράδες. Οι βασικές του λειτουργίες είναι:

- η μεταφορά φορτίων,
- ο χειρισμός εμπορευματοκιβωτίων,

- οι διάφορες παράκτιες ναυτιλιακές υπηρεσίες,
- οι παροχές υπηρεσιών σε κρουαζιερόπλοια,
- η αξιοποίηση ακινήτων και χώρων στάθμευσης,
- οι μαρίνες.

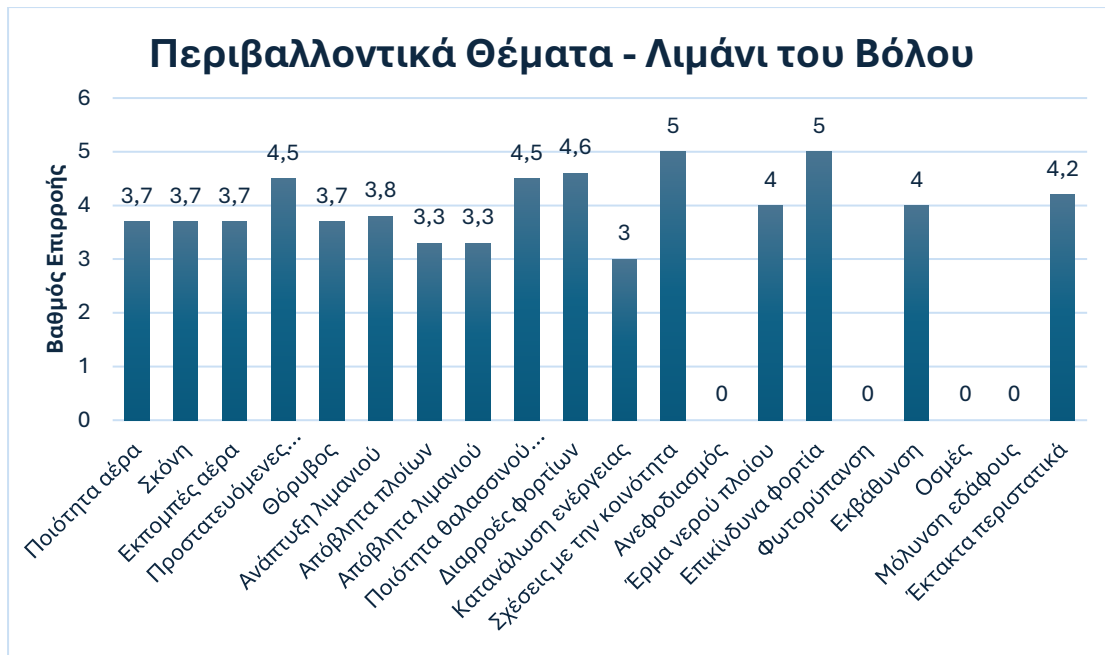
Στη διαχείριση του λιμανιού ετησίως βρίσκονται πάνω από 4000 πλοία, 13.000 εμπορευματοκιβώτια, 60.000 οχήματα, 30.000 επιβάτες κρουαζιερόπλοιων και 400.000 επιβάτες παράκτιας ναυτιλίας.

Στη συνέχεια ακολουθούν τα κύρια ζητήματα και εφαρμοζόμενες πρακτικές που διαπιστώθηκαν στο λιμενικό χώρο του Βόλου και τις εγκαταστάσεις του:

1. Το λιμάνι βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης παρότι έχει σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης και προδιαγραφές για πιστοποίηση ISO 14001.
2. Επίσης διαθέτει προδιαγραφές για την εκπαίδευση του προσωπικού κυρίως σε θέματα περιβαλλοντικής ανάπτυξης, ευαισθητοποίησης και ασφάλειας περιβαλλοντικών πρακτικών.
3. Το λιμάνι έχει θέσει συστήματα και πρακτικές για την διαχείριση της κατανάλωσης ενέργειας, της ποιότητας θαλασσινού νερού και περιορισμού θορύβου.
4. Παρόλα αυτά ένα βασικό εμπόδιο για την αποδοτικότερη περιβαλλοντική διαχείριση του λιμανιού είναι η έλλειψη χρηματοδότησης.
5. Ένα άλλο αρνητικό ζήτημα είναι τα ποσοστά ρύπανσης από την σκόνη, τον θόρυβο και την ποιότητα του αέρα από την λειτουργία ολόκληρου του λιμενικού χώρου. Θέμα που αναπτύσσεται μεταξύ τοπικών κοινοτήτων και του δήμου με την εταιρία όπου το λιμάνι εκπροσωπείται και λειτουργεί.
6. Τέλος σε σχέση με τις πρακτικές για την αναβάθμιση και ευαισθητοποίηση τόσο από τους αρμόδιους όσο και από την τοπική κοινωνία, προτάθηκαν ημέρες και προγράμματα περιβαλλοντικής ενημέρωσης, όπου καθένας μπορεί να έχει πρόσβαση.

Συνοψίζοντας για το λιμάνι του Βόλου η διοίκηση φαίνεται να έχει να διαχειριστεί 13 περιβαλλοντικά κύρια ζητήματα με αρκετά μεγάλη επιρροή. Συνεπώς οι ΜΚΟ(Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις), οι νομαρχιακές αρχές και οι κοινοτικές ομάδες παίζουν σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό και τον αριθμό των περιβαλλοντικών αυτών ζητημάτων. Από την άλλη οι δημοτικές αρχές, το λιμεναρχείο και οι επιθεωρήσεις συμβάλλουν λιγότερο στον προσδιορισμό των ζητημάτων και σε πολύ μικρότερο ποσοστό σε σχέση με την συμβολή των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω. Τέλος οι φορείς που συμμετέχουν λιγότερο στην επιρροή των περιβαλλοντικών ζητημάτων της λειτουργίας μιας λιμενικής εγκατάστασης είναι τα μέσα ενημέρωσης οι βιομηχανικές εταιρείες και υπηρεσίες υποδοχής αποβλήτων που παρά τη μικρή συμμετοχή επηρεασμού τους είναι εξίσου σημαντικοί.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα σχήμα που περιλαμβάνει με τη μορφή κλίμακας την επιρροή συγκεκριμένων θεμάτων του λιμανιού με βαθμίδα προσδιορισμού από το 1 έως το 5. Το ένα προσδιορίζει τη χαμηλότερη επιρροή και όσο ανεβαίνουμε προς το 5 έχουμε και μεγαλύτερο επηρεασμό, ορισμένα από τα ζητήματα που εξετάστηκαν αφορούν την ποιότητα του αέρα, τη σκόνη, το αθόρυβο, η ποιότητα του νερού, τον επηρεασμός της βιοποικιλότητας, την απελευθερώσεις φορτίων και άλλα.



Σχήμα 1: Παρουσίαση περιβαλλοντικών ζητημάτων σε βαθμίδες στο Λιμάνι του Βόλου

Έπειτα ακολουθεί ένα δεύτερο σχήμα που περιλαμβάνει πάλι σε κλίμακες τον αριθμό των ζητημάτων που επηρεάζουν την τοπική κοινότητα και τη συνολική μέση επιρροή τους πάλι σε βαθμίδες από 1 έως 5 αυτών των θεμάτων. Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ότι η συνολική μέση επιρροή επηρεασμού της κοινωνίας εξαρτάται από την προσοχή που έχει δοθεί από τους αρμόδιους αλλά και τον αριθμό των θεμάτων που υπάρχουν και επηρεάζουν την τοπική κοινωνία. Δηλαδή με βάση τον αριθμό των θεμάτων που επιδρούν στην κοινωνία, θα μπορούσε να υπάρξει μείωση επιρροής λόγω του ότι μιλάμε για τις μέσες τιμές των ζητημάτων.



Σχήμα 2: παρουσίαση περιβαλλοντικών θεμάτων στη συνολική μέση επιρροή τους στο Λιμάνι του Βόλου

4.3 Βασικοί Μικροοργανισμοί που Συμβάλουν στις Μολύνσεις

Δίνοντας έναν γενικό ορισμό μικροοργανισμοί ή μικρόβια προσδιορίζονται οι οργανισμοί που δεν γίνονται αντιληπτοί από το ανθρώπινο μάτι ή με «γυμνό μάτι». Το μεγαλύτερο ποσοστό των μικροοργανισμών διαβιών στο φυσικό περιβάλλον, παρόλα αυτά όμως ορισμένοι από αυτούς περνούν ένα μέρος ή και ολόκληρη την ζωή τους μέσα σε άλλους οργανισμούς, οι οργανισμοί αυτοί ονομάζονται παράσιτα γιατί στην ουσία παρασιτούν και βασίζουν την επιβίωση τους σε έναν άλλο οργανισμό. Οι οργανισμοί αυτοί που «φιλοξενούν» τα παράσιτα ονομάζονται ξενιστές. Ως ξενιστής μπορεί να χαρακτηριστεί ο άνθρωπος με τεράστιες συνέπειες παρόλα αυτά στην ανθρώπινη υγεία αφού οι οργανισμοί που παρασιτούν μέσα τους χαρακτηρίζονται ως παθογόνοι.

Στην συνέχεια θα γίνει αναφορά σε ορισμένους μικροοργανισμούς οι οποίοι διαβιών και μεταδίδονται και μέσω του νερού.

Βακτήρια: είναι προκαρυωτικοί οργανισμοί, καθώς δεν περιλαμβάνουν οργανωμένο πυρήνα. Αποτελούν είδος μικροοργανισμού που μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στον άνθρωπο όπως κοιλιακό άλγος, ναυτία διάρροια. Κυριότερα βακτήρια που μεταδίδονται μέσω νερού και προκαλούν μολύνσεις είναι το *E.coli* (Εσχερίχια Κόλι), η *Salmonella* (Σαλμονέλα), το *Coliforms* (Κολοβακτηρίδιο), ο *Enterococcus* (Εντερόκοκκος) και το *Vibrio cholerae* (Δονάκιο της Χολέρας).

Ιοί: η δομή τους είναι γενικά απλή, το γενετικό τους υλικό μπορεί να είναι DNA ή RNA, επίσης αποτελούν απαραίτητα παρασιτικό μικροοργανισμό αφού για την επιβίωση τους είναι σημαντική η παρουσία ξενιστή, διότι δεν μπορούν να επιβιώσουν μόνοι τους. Οι ιοί μπορούν να διακριθούν σε ιούς φυτών, ζώων ή βακτηρίων με βάση τον ξενιστή που παρασιτούν. Η μετάδοση των ιών μπορεί να γίνει και μέσα από το νερό επιφέροντας ασθένειες όπως HAV (Ηπατίτιδα Α), HEV (Ηπατίτιδα Ε) και ο Norovirus (Νοροϊός).

Παράσιτα: άλλοι μικροοργανισμοί όπως τα παράσιτα που προκαλούν μολύνσεις στο νερό είναι η *Giardia Lamblia* (Γιάρδια λάμβλια), τα συμπτώματα της είναι κυρίως διάρροια, κοιλιακό άλγος και γενικά είναι μια λοίμωξη του εντέρου.

Ακολουθεί πίνακας με κάποιους μικροβιακούς δείκτες που παρατηρούνται στο θαλασσινό νερό με τα ολικά όρια τους μέσα σε αυτό.

Θαλασσινό Νερό	
Μικροβιακοί Δείκτες	Ολικά Όρια
Κολοβακτηριοειδοί	10.000/100ml
Κοπρανώδη Κολοβακτηριοειδοί	500/100ml
Σαλμονέλα	Απουσία/1000ml

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

5.Θαλάσσιο Έρμα – Ορισμός Νερού

Ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα θαλάσσιας ρύπανσης είναι η μεταφορά οργανισμών μέσα από το θαλάσσιο έρμα. Γεγονός που έγινε αντιληπτό τις τελευταίες δεκαετίες λόγω της αυξήσεως των μεταφορών μέσω θάλασσας, αυτή ήταν και η αφορμή για τη δημιουργία νομικού πλαισίου που αφορούσε τη διαχείριση του έρματος. Καθώς για πολλά χρόνια η διαχείριση του θαλάσσιου έρματος γινόταν μέσα από ανταλλαγή στην ανοιχτή θάλασσα, μετά τη δημιουργία βέβαια της νέας νομοθεσίας αναπτύχθηκαν τεχνολογίες που εξυπηρετούν τις απαιτήσεις των ναυτιλιακών νόμων και είναι ταυτόχρονα εύκολα εφαρμόσιμες και οικονομικά ανεκτικές.

Συγκεκριμένα τώρα, έρμα είναι ένα υλικό που χρησιμεύει στην διαχείριση του βάρους στα πλοία. Έτσι ως έρμα στα πλοία χρησιμοποιείται το νερό το οποίο διασφαλίζει την ισορροπία και τη σταθερότητα του πλοίου κατά την πλεύση του. Το έρμα νερού αντλείται από τη θάλασσα έτσι ώστε να βελτιώνει την ευελιξία του πλοίου και να αντισταθμίζει το βάρος που χάνεται λόγω κατανάλωσης καυσίμου και νερού κατά τη διάρκεια του ταξιδιού.

Η χρήση έρματος ενώ κρίνεται αποτελεσματική στη λειτουργία των πλοίων επιφέρει σοβαρά προβλήματα σε πολλούς τομείς όπως η οικονομία, η οικολογία αλλά και προβλήματα υγείας τα οποία οφείλονται στα θαλάσσια είδη που μεταφέρονται μέσω του νερού έρματος των πλοίων. Συγκεκριμένα υπολογίζεται ότι μεταφέρονται 7.000 διαφορετικά είδη σε ολόκληρο τον κόσμο, τα περισσότερα από αυτά τα είδη δεν επιβιώνουν κατά την διάρκεια του ταξιδιού, διότι ο χώρος των δεξαμενών που υπάρχει το έρμα δεν είναι ιδανικός για την επιβίωση τους. Παρόλα αυτά όσοι οργανισμοί από αυτούς μπορέσουν να επιβιώσουν στις νέες συνθήκες όπου θα απελευθερωθούν μαζί με το έρμα, κρίνεται πάλι μειωμένη η πιθανότητα επιβίωσης τους εξαιτίας του ανταγωνισμού που θα υπάρξει με τα εκάστοτε τοπικά είδη της περιοχής. Συνεπώς μέσα από έρευνες έχει υπολογιστεί ότι το ποσοστό επιβιώσεις των μεταφερόμενων ειδών ανέρχεται στο 5-10% και το ποσοστό αναπαραγωγής τους στις νέες συνθήκες στο 10%. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παραγκωνίζονται μέχρι ένα βαθμό τα τοπικά είδη. (HELMERPA Publication, 2011)

5.1 Ο Ρόλος του Έρματος

Το έρμα προσδιορίζεται ως το οποιοδήποτε υλικό όπου χρησιμοποιείται για να προσφέρει βάρος και να βοηθήσει στην εξισορρόπηση του εκάστοτε μέσου στο οποίο χρησιμοποιείτε. Εκτός από τη ναυτιλία χρήση του έρματος γίνεται επίσης σε αερόστατα και σιδηρόδρομους. (Τσολάκη κ.α., 2008).

Συγκεκριμένα σε ότι αφορά τα πλοία η χρήση έρματος γίνεται για να προσφέρει ισορροπία και σταθερότητα στην πλεύση αν τα πλοία είναι κενά από φορτία. Το έρμα

που χρησιμοποιούνταν στην ναυτιλία έως και πρόσφατα ήταν από άμμο και πέτρες, μέχρι την στιγμή που αντικαταστάθηκε από την χρήση νερού που αποτελεί ένα οικονομικότερο και πιο χρηστικό μέσω σε ότι αφορά την διαχείριση του. Συνεπώς σκοπός του έρματος είναι να γίνει φόρτωση του όταν το πλοίο είναι χωρίς φορτίο με στόχο να γίνει βύθιση στα σωστά επίπεδα όταν φτάνει στο λιμάνι που θέλει, όπου εκεί γίνεται και η τελική εκφόρτωση του έρματος. Ένας επιπλέον λόγος που χρησιμοποιείται το έρμα στο εμπορικό ναυτικό κυρίως είναι για την αποφυγή προσάραξης των πλοίων στα λιμάνια όπου οι ταχύτητες είναι χαμηλότερες, αλλά και για τη διαχείριση του βάρους λόγω απώλειας καυσίμων κατά την πλεύση τους στην διάρκεια μεγάλων κυρίως ταξιδιών. (Τσολάκη κ.α., 2008).

Η ποσότητα του έρματος που μεταφέρεται από ένα πλοίο είναι αντιστρόφως ανάλογη με την ποσότητα του φορτίου ενός πλοίου. Αυτή η ποσότητα ποικίλει σε κάθε πλοίο και εξαρτάται πάντα από το είδος και το σχεδιασμό του έρματος. Βάση του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO, International Maritime Organization) στα πλοία που μεταφέρουν πετρελαιοειδή το ένα τρίτο αυτού αποτελεί το καθαρό βάρος του έρματος, ενώ τα πλοία που μεταφέρουν χύμα φορτία το έρμα σε αυτά αποτελεί μεγαλύτερο μέρος περίπου 1 προς 2,5. Δεξαμενές έρματος διαθέτουν επίσης και πλοία που δεν είναι εμπορικά όπως τα κρουαζιερόπλοια και τα πολεμικά πλοία, περιλαμβάνουν έρμα μικρότερου μεγέθους σε σχέση με τα εμπορικά ώστε να προσφέρουν ευστάθεια. (Τσολάκη κ.α., 2008).

Για να ερματιστεί ένα πλοίο δεν είναι αναγκαία η χρήση μηχανημάτων, καθώς οι δεξαμενές υποδοχής του είναι σε πιο χαμηλά επίπεδα από την στάθμη της θάλασσας. Έτσι η τοποθέτηση του βασίζεται κυρίως στην βαρύτητα, η εγκατάσταση του έρματος συνοδεύεται και από ορισμένες αντλίες αναρρόφησης τις οποίες χρησιμοποιούν όσο το δυνατόν λιγότερο για να μειωθεί το κόστος. Συνεπώς μία αντλία μέσου ερματισμού μπορεί να αντλήσει έως και 6.000 τόνους νερού την ώρα, ενώ για την πλήρη άντληση μπορεί να χρειαστούν μερικές μέρες. Οι αντλίες είναι εγκατεστημένες κοντά στην καρένα του πλοίου επομένως βρίσκεται κοντά στον πάτο του πλοίου ώστε να αποφεύγετε η περεταίρω ρύπανση. Ο αριθμός και η δυναμική των αντλιών που θα χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση του έρματος εξαρτώνται από το γενικότερο μέγεθος και την δομή των δεξαμενών καθώς και τον τύπο του πλοίου που θα τοποθετηθούν. (Τσολάκη κ.α., 2008).

Ο ερματισμός του πλοίου γίνεται με το που πραγματοποιείτε η εκφόρτωση του φορτίου που έφερε το πλοίο στο λιμάνι και συνεπώς εκείνη τη στιγμή συμβαίνει και η ταυτόχρονη αναπλήρωση βάρους με έρμα μέχρι να γίνει η παραλαβή του επόμενου εμπορεύματος. Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα για να γίνει η φόρτωση του νέου εμπορεύματος θα πρέπει πρώτα να αφερματιστεί από το έρμα και μετά να κάνει εισαγωγή του εμπορεύματος. Εδώ είναι και η στιγμή που συμβαίνει η εισχώρηση των βιοεισβολών με την απελευθέρωση του νερού. Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι ο ερματισμός ενός πλοίου μπορεί να συμβεί και εν πλω παρότι μπορεί να έχει και φορτίο, κυρίως για λόγους καιρικών συνθηκών ή για την αναπλήρωση βάρους εξαιτίας απώλειας των καυσίμων που έχουν καταναλωθεί κατά την πλεύση του και εδώ είναι το σημείο όπου το πρόβλημα των βιοεισβολών γίνεται μεγαλύτερο. (Τσολάκη κ.α., 2008).

Συγκεκριμένα τώρα για το πρόβλημα εισχώρησης ξενικών ειδών, αφορά κυρίως τις περιοχές που αποτελούν μεγάλους εμπορικούς θαλάσσιους κόμβους τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η Ελλάδα και ιδίως το Αιγαίο Πέλαγος. Το οποίο βάση μελετών από τον οργανισμό περιβάλλοντος του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών (Ο.Η.Ε), παρατηρήθηκε ότι είναι η θάλασσα με το μεγαλύτερο πρόβλημα εισαγωγής ξενικών ειδών παγκοσμίως. (Τσολάκη κ.α., 2008).

5.1.1 Πρόβλημα μεταφοράς οργανισμών

Η μεταφορά θαλάσσιων οργανισμών μεταξύ των ωκεανών γίνεται με διάφορους φυσικούς τρόπους, είτε μέσω ρευμάτων είτε μέσω προσκόλλησης σε αντικείμενα που επιπλέουν. Ειδικότερα τώρα η ανάπτυξη της ναυτιλίας διευκόλυνε τις μεταφορές των θαλάσσιων οργανισμών οι οποίοι μεταφέρονται με αρκετά μεγάλη ταχύτητα σε νέα περιβάλλοντα λόγω των μεγαλύτερων ταχυτήτων των πλοίων. Συγκεκριμένα η απελευθέρωση του έρματος μαζί με τους οργανισμούς που το συνοδεύουν σε νέα οικοσυστήματα προκαλεί αναταραχή στα οικοσυστήματα όπου απελευθερώνεται το έρμα με τους νέους οργανισμούς οι οποίοι χαρακτηρίζονται και ως εισβολείς. (Τσολάκη κ.α., 2008).

Αυτή η θαλάσσια μεταφορά λόγω της ανάπτυξης της ναυτιλίας έχει προκαλέσει μεγάλα προβλήματα στα θαλάσσια οικοσυστήματα. Το 80% του παγκόσμιου εμπορίου διεξάγεται μέσα από τις θαλάσσιες μεταφορές, συνεπώς ένα πλοίο με εμπορευματοκιβώτιο χωρητικότητας 200.000 dwt όταν ταξιδεύει χωρίς φορτίο μεταφέρει περίπου 60.000 τόνους έρματος. Έτσι στο περίπου έχει υπολογιστεί ότι το έρμα που κυκλοφορεί σε ένα χρόνο φθάνει περίπου τα 10 εκατομμύρια τόνους όπου μέσα σε αυτά διαβιούν περίπου 7000 είδη θαλάσσιων οργανισμών τα οποία μεταφέρονται καθημερινά ανά τους ωκεανούς. Συνεπώς παρατηρώντας αυτή την αυξανόμενη ναυτιλιακή δραστηριότητα είναι αναμενόμενο και η αύξηση των ποσοτήτων έρματος που μεταφέρονται και εξαπλώνονται στους ωκεανούς, Από μελέτη που πραγματοποιήθηκε στις ΗΠΑ προσδιορίστηκε περίπου το κόστος από τη μείωση της ναυτιλιακής δραστηριότητας λόγω της μεταφοράς οργανισμών και υπολογίστηκε ότι ανέρχεται στα 138 δις δολάρια. (Τσολάκη κ.α., 2008).

Εκτός από το θαλάσσιο έρμα υπάρχουν κι άλλοι τρόποι με τους οποίους μπορεί να γίνει μεταφορά θαλάσσιων οργανισμών, ένας από αυτούς είναι τα διάφορα είδη οστρακοειδών τα οποία λόγω της τραχιάς επιφάνειάς τους αποτελούν πρόσφορο μέσο για την προσκόλληση άλλων μικροοργανισμών. Τα θαλάσσια ρεύματα είναι επίσης μέσα μεταφοράς οργανισμών σε μικρότερο όμως βαθμό σε σχέση με τους υπόλοιπους τρόπους, επίσης άλλο μέσο μεταφοράς οργανισμών αποτελούν και τα επιπλέοντα αντικείμενα που φιλοξενούν κυρίως φύκι και άλγεις. Επιπλέον η αλιευτική δραστηριότητα παίζει καίριο ρόλο στη μεταφορά ειδών κυρίως φυτικών η οποία γίνεται μέσω των αλιευμάτων αλλά και από τη ρίψη ζωντανών δολωμάτων. Παρά το γεγονός όμως ότι υπάρχουν τόσοι τρόποι μεταφοράς οργανισμών κανένας από αυτούς δεν είναι ικανός να φτάσει το βαθμό μεταφοράς πάσης φύσεως οργανισμών που συμβαίνει από

τη ναυτιλιακή δραστηριότητα, γι' αυτό και μπορούμε να πούμε με σιγουριά ότι κατέχει την πρώτη θέση στην μεταφορά οργανισμών. (Τσολάκη κ.α., 2008).

Συγκεκριμένα τώρα σε ότι αφορά τη ναυτιλία εκτός από το έρμα υπάρχουνε και άλλες ναυτιλιακές δραστηριότητες οι οποίες συμβάλλουν σε μικρότερο βαθμό στη μεταφορά μικροοργανισμών. Συνεπώς εκτός από το έρμα έχουμε και το νερό που χρησιμοποιείται για την ψύξη των μηχανών, για την πυροπροστασία του πλοίου και το νερό για την ψύξη της προπέλας, αλλά οι κυριότεροι και εμφανέστεροι τρόποι μεταφοράς οργανισμών είναι η προσκόλλησης που συμβαίνουν στα εξωτερικά μέρη του πλοίου τα οποία βρίσκονται σε άμεση επαφή με το νερό όπως είναι οι εξωτερικές σωληνώσεις, η άγκυρα, οι προπέλες, οι αλυσίδες και τα σκοινιά του πλοίου. (Τσολάκη κ.α., 2008)

5.1.2 Φυσική επεξεργασία θαλάσσιου έρματος

Σε ότι έχει να κάνει με την επεξεργασία θαλάσσιου έρματος με φυσικούς τρόπους ανήκει η χρήση:

- αποξυγόνωσης,
- σπηλαίωσης,
- υπεριώδους ακτινοβολίας (UV)
- και θερμικής επεξεργασίας. (Tamburri et al., 2004).

Αποξυγόνωση: Είναι μια φυσικοχημική μέθοδος επεξεργασίας η οποία συμβάλλει στην παροχή αδρανούς αερίου στις δεξαμενές έρματος πάνω από τη στάθμη του νερού όπου βρίσκεται και έχει ως συνέπεια την ελαχιστοποίηση του οξυγόνου με σκοπό τη θανάτωση των οργανισμών οι οποίοι πεθαίνουν από ασφυξία σε λιγότερο από 4 ημέρες. Είναι μια διαδικασία η οποία δεν εμφανίζει περαιτέρω μόλυνση ενώ ταυτόχρονα σε αυτή υπολογίζονται και οφέλη όπως η μείωση της διάβρωσης των δεξαμενών. (Tamburri et al., 2004).

Σπηλαίωση: Είναι μια διαδικασία στην οποία γίνεται χρήση υπερήχων που διαδίδονται μέσω του έρματος και προκαλούν υψηλές και χαμηλές πιέσεις στις διάφορες περιοχές. Οι διαφορετικές αυτές πιέσεις που δημιουργούνται επιφέρουν τοπική εξάτμιση του νερού με συνέπεια τη δημιουργία υδρατμών, αυτό έχει ως συνέπεια οι οργανισμοί που βρίσκονται στο έρμα να έχουν να αντιμετωπίσουν την καταστροφή των κυτταρικών τους τοιχωμάτων. Γενικά η διαδικασία της σπηλαίωσης είναι μία ήπια μέθοδος η οποία μέσα από μελέτες φαίνεται ότι δεν προκαλεί περαιτέρω βλάβη στο περιβάλλον ή τον άνθρωπο, αυτό όμως έχει ως αποτέλεσμα όταν δεν γίνεται συνδυασμός της με κάποια άλλη μέθοδο επεξεργασίας να μην είναι από μόνη της τόσο αποτελεσματική.

Υπεριώδης Ακτινοβολία (UV): Αποτελεί μια διαδικασία η οποία ειδικεύεται στην απολύμανση τόσο του νερού του θαλάσσιου έρματος όσο και του πόσιμου νερού με μοναδικό στόχο την αποφυγή ανάπτυξης επικίνδυνων παραπροϊόντων. Έτσι μέσα από τη χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας έχει φανερωθεί ότι με τον κατάλληλο βαθμό έντασης της έχει ιδιαίτερη βακτηριοκτόνα και ιοκτόνα δράση, εξαιτίας των

αντιδράσεων που προκαλεί σε διάφορα δομικά μέρη των οργανισμών αυτών. Η πραγματοποίηση αυτής της διαδικασίας επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση λαμπών υδραργύρου στους σωλήνες χαλαζία των πλοίων, είναι όμως απαραίτητο να συνδυαστεί με ειδικά φίλτρα τα οποία ρυθμίζουν τη θολερότητα του νερού ώστε να γίνεται πιο σωστά η διάδοση της ακτινοβολίας. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι παρότι αυτή η διαδικασία όπως προαναφέρθηκε δεν επιφέρει παραπροϊόντα, υπάρχει η δυνατότητα από τη διαρροή σπασμένης λάμπες υδραργύρου να υπάρξει μόλυνση του νερού. (Tamburri et al., 2004).

Θερμική Επεξεργασία: Είναι μια διαδικασία με κυρίως απολυμαντική δράση για πολλά είδη οργανισμών ιδίως όταν διατηρείται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 400°C στις δεξαμενές έρματος. Συνεπώς η αύξηση της θερμοκρασίας νερού στις δεξαμενές έρματος μπορεί να γίνει με τη χρήση θερμικής ενέργειας που οφείλεται στις μηχανές του πλοίου ή από καυστήρες που έχουν εγκατασταθεί στο πλοίο γι' αυτό το σκοπό. Για την πραγματοποίηση της μεθόδου θερμικής ενέργειας οι δεξαμενές έρματος πρέπει να είναι συνδεδεμένες με το σύστημα ψύξης της μηχανής. (Tamburri et al., 2004).

Άλλες τεχνικές επεξεργασίας του θαλάσσιου έρματος είναι οι συσκευές παραγωγής μικροκυμάτων που είναι υπεύθυνες για την αύξηση της θερμοκρασίας του νερού, οι ηλεκτρικοί παλμοί που προσφέρουν ενέργεια υψηλής πίεσης και ισχύος προκαλώντας θάνατο στους οργανισμούς λόγω ηλεκτροπληξίας και τέλος μια νέα τεχνική η οξειδωση κατά την οποία γίνεται εγκατάσταση συστημάτων που περιλαμβάνουν καταλύτες διοξειδίου και όταν συνδυαστούν με το ηλιακό φως διασπούν την κυτταρική μεμβράνη των οργανισμών χωρίς την παρέμβαση άλλων χημικών απαραίτητα, προκαλώντας έτσι το θάνατό τους. (Tamburri et al., 2004).

5.1.3 Χημική επεξεργασία θαλάσσιου έρματος

Το θαλάσσιο έρμα υπόκειται αρχικά σε ένα στάδιο προεπεξεργασία που αφορά τον μηχανικό διαχωρισμό του και στην συνέχεια γίνεται η χημική ή φυσική επεξεργασία του όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Η χημική επεξεργασία στοχεύει κυρίως στην αποστείρωση και απολύμανση του έρματος αφού καταστρέφει βασικές δομές των προσκολλημένων οργανισμών μέσω οξειδωτικών βιοκτόνων είτε και χωρίς την χρήση οξειδωτικών βιοκτόνων που αποσκοπούν στην πρόκληση βλαβών του νευρικού, αναπαραγωγικού συστήματος αλλά και σε μεταβολικές λειτουργίες των οργανισμών. Παρόλα αυτά με την χρήση των βιοκτόνων παρατηρήθηκε παραμονή της τοξικότητας τους ακόμη και με τα την απελευθέρωση του έρματος στην θάλασσα, με αποτέλεσμα να επιφέρει αδιευκρίνιστες ακόμη συνέπειες προς τους οργανισμούς της θάλασσας. (MARTOB, 2004).

Στη χημική επεξεργασία του θαλάσσιου έρματος γίνεται χρήση ενός συνθετικού παραγώγου της βιταμίνης κ που ονομάζεται Μεναδιόνη (MNB), έρευνες ανέδειξαν την ιδιότητα της Μεναδιόνης να περιορίζει σε σημαντικό βαθμό τον πληθυσμό των θαλάσσιων μικροοργανισμών του υδάτινου περιβάλλοντος που υπάρχει βέβαια απουσία φωτός. Το σκεύασμα αυτό είναι τοξικό κυρίως στα ασπόνδυλα και θεωρείται από τα πιο ασφαλή στη χρήση, παρόλα αυτά για να αποφύγουμε την περαιτέρω

μόλυνση του θαλάσσιου οικοσυστήματος το επεξεργασμένο αυτό νερό απαιτείται αρχικά να αδρανοποιηθεί για συγκεκριμένο χρόνο πριν απορριφθεί. (MARTOB, 2004).

Στη χρήση της χημικής επεξεργασίας με οξειδωτικά βιοκτόνα για τη διαχείριση του έρματος υπάρχουν οι εξής μέθοδοι:

- η χλωρίωση,
- η ηλεκτροχλωρίωση,
- η οζόνωση,
- η χρήση διοξειδίου του χλωρίου
- και χρήση του υπεροξικού οξέως (MARTOB, 2004).

Χλωρίωση: αποτελεί ισχυρό οξειδωτικό το οποίο όταν έρθει σε επαφή με το έρμα με τη μορφή αερίου είτε με τη μορφή υποχλωριωδών αλάτων, ασκεί κυρίως απολυμαντική δράση που εξαρτάται άμεσα από τη θερμοκρασία τη συγκέντρωση και το χρόνο βέβαια της αντίδρασης. Συγκεκριμένα το χλώριο μπορεί να εισχωρήσει στις δεξαμενές έρματος μέσω των αγωγών χλωρίωσης, συνήθως η δοσολογία που χρειάζεται για την απολύμανση του έρματος είναι 100 mg / L. Έτσι πριν αυτό το απολυμασμένο νερό απορριφθεί στη θάλασσα θα πρέπει πρώτα να αποχλωριωθεί κάτι που συμβαίνει με τη χρήση διοξειδίου του θείου το οποίο αντιδρά με το χλώριο και δίνει ιόντα χλωρίου. Η χλωρίωση σαν μέθοδο χρησιμοποιείται και για την απολύμανση του πόσιμου νερού αφού είναι τρομερά αποτελεσματικό σε ένα μεγάλο φάσμα αντιμετώπισης μικροοργανισμών, οι μορφές με τις οποίες βρίσκουμε συνήθως το χλώριο για απολύμανση είναι το υποχλωριώδες οξύ το μοριακό χλώριο και το υποχλωριώδες ανιόν. (MARTOB, 2004).

Ηλεκτροχλωρίωση: είναι μια μέθοδος που βασίζεται σε υποχλωριώδους ανιόντα, αφού στο θαλασσινό νερό υπάρχουν ιόντα χλωρίου τα οποία μετατρέπονται στα κατάλληλα ανιόντα για απολύμανση μέσω της διαδικασίας ηλεκτρόλυσης. Η χρήση ηλεκτροχλωρίωσης έχει μειώσει το κόστος και την μεταφορά σε σχέση με την χρήση άλλων ουσιών που είναι αποδεδειγμένα και ποιο επιζήμιες διαδικασίες, ενώ ταυτόχρονα επιφέρει και τα ίδια αποτελέσματα με την χλωρίωση που αναφέρθηκε παραπάνω. (MARTOB, 2004).

Οζόνωση: είναι μια από τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους για την απολύμανση του θαλάσσιου έρματος, αφού η χρήση του όζον θεωρείται από τα ισχυρότερα οξειδωτικά βιοκτόνα. Συγκεκριμένα το όζον έχει θέση υψηλά τα ποσοστά απολύμανσης που μπορεί να προσφέρει στο νερό για να απαλλαγεί από τους μικροοργανισμούς. Παρόλα αυτά η διαδικασία της οζόνωσης πιθανόν να προκαλεί καρκινογενέσεις επειδή όταν βρίσκεται σε επαφή με το θαλασσινό νερό παράγονται και ιόντων βρωμίου που πιθανόν να είναι υπεύθυνα γι' αυτές. Στα αρνητικά της μεθόδου αυτής είναι ακόμη το υψηλό κόστος εγκατάστασης και συντήρησης που απαιτούν, λόγο των γεννητριών που χρησιμοποιούνται για την απελευθέρωση του όζοντος ειδικότερα όταν αυτό αφορά τα μεγάλα πλοία που σαφώς έχουν και μεγαλύτερες ανάγκες. (MARTOB, 2004)

Διοξείδιο του χλωρίου: ως οξειδωτικό βιοκτόνο χρησιμοποιείται επίσης και το διοξείδιο του χλωρίου καθώς η αποτελεσματικότητά του μοιάζει με αυτή της χλωρίωσης, συγκεκριμένα έρευνες υπέδειξαν ότι η χρήση του είναι αποτελεσματική

στους πλαγκτονικούς οργανισμούς και χωρίς απαραίτητα να έχει προηγηθεί μηχανικός διαχωρισμός.

5.1.4 Γενική Διαχείριση Θαλάσσιου Έρματος

Για την διαχείριση του θαλάσσιου έρματος συγκροτήθηκε από τον Ο.Η.Ε και συγκεκριμένα από το τμήμα που είναι υπεύθυνο για τα ναυτιλιακά αλλά και από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (Ι.Μ.Ο), ορισμένοι κανονισμοί και κατευθυντήριες οδηγίες. Η έγκριση των οποίων έγινε το Φεβρουάριο του 2004, με μοναδικό σκοπό την πρόληψη στην μεταφορά ξενικών ειδών μέσω του έρματος των πλοίων. Πέρα από τις ενέργειες των οργανισμών που αναφέρθηκαν και παραπάνω αλλά και των προγραμμάτων που έθεσαν, οι ίδιες οι χώρες αποφάσισαν να θέσουν και να εφαρμόσουν από μόνες τους ορισμένους. Αυτό το έκαναν για να γίνετε πιο σωστά ο έλεγχος αλλά και η πιστοποίηση, για να συμβεί όμως αυτό σε μία χώρα είναι αναγκαία η συνεκτικότητα ανάμεσα στις πολιτικές που ενστερνίζονται το πρόβλημα, σε συνδυασμό με την αξιοπιστία που θα πρέπει να υπάρχει κατά τους ελέγχους που γίνονται αλλά και των πιστοποιήσεων που δίνονται. Αυτό το νομοθετικό πλαίσιο που έθεσαν οι χώρες αφορά αρχικά την διαχείριση του θαλάσσιου έρματος των πλοίων αλλά και γενικότερα την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος από την χρήση αυτού βάση του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (Ι.Μ.Ο.) (Τσολάκη κ.α., 2008).

Το 1991 στην Γενεύη έγινε η πρώτη διαπίστωση για το πρόβλημα εισβολής ξένων οργανισμών και πολύ πιθανών παθογόνων λόγω του έρματος των πλοίων. Έτσι ξεκίνησε η διαδικασία για την δημιουργία μιας διεθνούς συνθήκης, η οποία εκδόθηκε το Νοέμβριο του 1997 από τον ΙΜΟ για τον έλεγχο του έρματος και τη μείωση των ξένων υδρόβιων οργανισμών. Καλούν έτσι όλα τα κράτη μέλη να εφαρμόσουν τους νόμους που τέθηκαν για την εξάλειψη του φαινομένου εισβολέων. (Τσολάκη κ.α., 2008).

Οι νέες κατευθυντήριες που τέθηκαν για την διαχείριση του έρματος περιλαμβάνουν τους εξής νέους κανονισμούς (ΙΜΟ, 2004):

- Μείωση της λήψης οργανισμών κατά των ερματισμό με σκοπό την αποφυγή εισχώρησης ξένων επιβλαβών οργανισμών.
- Καθορισμένες δεξαμενές έρματος στις οποίες θα γίνετε αφαίρεση των ιζημάτων και της λάσπης που μαζεύονται στις δεξαμενές διότι είναι πιθανών μέχρι και αυτά να περιέχουν βλαβερούς οργανισμούς.
- Αποφυγή περιττής απόρριψης του έρματος.
- Δέσμευση για την ολοκληρωμένη διαχείριση του έρματος συμπεριλαμβανομένων:
 - a. Την απαραίτητη ανταλλαγή του νερού έρματος κατά την πλεύση το οποίο θα μπορεί να αντικατασταθεί με νερό από τον ωκεανό. Συνεπώς οποιοδήποτε θαλάσσιο είδος συλλέγεται είναι λιγότερο πιθανό να επιβιώσει στον ανοικτό

ωκεανό διότι οι συνθήκες είναι διαφορετικές από ότι στο χώρο των λιμενικών νερών όπου γίνεται πιθανόν η εισβολή των υδρόβιων οργανισμών.

- b. Της μη απόρριψης του θαλάσσιου έρματος.
- c. Την απαλλαγή του έρματος από απόβλητα στις υποδοχές από την επεξεργασία ξηράς.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω το 2004 τέθηκε σε εφαρμογή η διαχείριση του θαλάσσιου έρματος γνωστή και ως BMW (Ballast Water Management). Για να έχει όμως ισχύει η σύμβαση BMW θα πρέπει να είναι υπέρ της το λιγότερο 30 κράτη που θα αποτελούν τουλάχιστον το 35% της παγκόσμιας εμπορικής ναυτιλίας. Συγκεκριμένα τώρα η σύμβαση BMW υπόκειται γενικά σε όλους τους τύπους πλοίων με εξαίρεση τα πολεμικά ή τα πλοία που δε μεταφέρουν θαλάσσιο έρμα λόγω κατασκευής ή που έχουν μόνιμα έρμα στις δεξαμενές τους αλλά και στα πλοία που έχουν έρμα σε ορισμένες θέσεις στο πλοίο. Οι κύριοι όροι της σύμβασης έχουν να κάνουν με τον εφοδιασμό των πλοίων, με εξειδίκευση της διαχείρισης του έρματος, συνεπώς ο έλεγχος και η πιστοποίηση που θα πρέπει να λαμβάνουν τα πλοία κρίνεται υψίστης σημασίας. Η γενική πιστοποίηση που μπορεί να λάβει ένα πλοίο έχει ισχύ 5 χρόνων, αυτό όμως δε σημαίνει ότι δε θα υπάρξουν κατά την διάρκεια αυτής της πενταετίας και ενδιάμεσοι έλεγχοι οι οποίοι πραγματοποιούνται ή κάθε χρόνο ή ανά δυο χρόνια. Παρόλα αυτά υπάρχουν περαιτέρω ζητήματα που αφορούν την απόθεση του έρματος, τους όρους προφύλαξης που θα πρέπει να τηρούνται κατά των ερματισμού, την επιλογή των σωστών σημείων ερματισμού και αφερματισμού, καθώς και την απαραίτητη διαχείριση, ανταλλαγή και επεξεργασία του έρματος ώστε να τηρηθούν στην συνέχεια οι υπόλοιπες προϋποθέσεις της σύμβασης. (Τσολάκη κ.α., 2008).

Επομένως το χρονοδιάγραμμα που έχει τεθεί για την εφαρμογή της σύμβασης διαφέρει με βάση το πότε κατασκευάστηκε το πλοίο αλλά και την χωρητικότητα που καταλαμβάνει στο πλοίο το έρμα. Έτσι η σύμβαση BMW από την στιγμή που τέθηκε σε ισχύ ήταν αναμενόμενο να επιφέρει και επιπτώσεις στην παγκόσμια ναυτιλία, διότι το κόστος που χρειάζεται για την πλήρη και σωστή εφαρμογή των όρων της στα πλοία ξεπερνά τα 100 δις δολάρια. (Τσολάκη κ.α., 2008).

5.2 Πράσινα Λιμάνια και Πρακτικές Διαχείρισης

5.2.1 Ο όρος Πράσινα Λιμάνια

Ο όρος «Πράσινο Λιμάνι» (Green Port) ή αλλιώς «Βιώσιμο Λιμάνι» (Sustainable Port) προσδιορίζει τα λιμάνια που έχουν ως στόχο τη βιώσιμη ανάπτυξη, σε συνδυασμό με την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων σε σχέση με την κοινωνική και την οικονομική ανάπτυξη. Ο κύριος προβληματισμός για ένα τέτοιου τύπου λιμάνι είναι η διατήρηση της ισορροπίας ανάμεσα στην οικονομική ωφέλεια και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ιδιαίτερα η κοινωνική και οικονομική ωφέλεια του εκάστοτε λιμανιού δε θα πρέπει να υπερβαίνει την φυσική του ικανότητα και ταυτόχρονα θα πρέπει να εγγυάται πως δε θα υπάρξουν ανεπανόρθωτες

περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τις διάφορες λειτουργίες και δραστηριότητες των λιμενικών χώρων και εγκαταστάσεων. (Anastasopoulos et al. 2011).

Συγκεκριμένα σε ότι αφορά τα Πράσινα Λιμάνια, η αυξανόμενη ανάγκη για την προστασία του περιβάλλοντος οδήγησε στην ανάπτυξη καινούργιων πρακτικών που θα προωθούν την βελτίωση των λιμανιών. Επιπρόσθετα λόγω των συνεπειών τις κλιματικής αλλαγής έχουν τεθεί μέτρα πρόληψης με σκοπό την όσο το δυνατόν καλύτερη μείωση σε προβλήματα όπως η άνοδος της στάθμης της θάλασσας εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής καθώς και την αύξηση του ύψους νερού που οφείλονται σε πλημμύρες. Έτσι διεθνής και εθνική νομοθεσία που αφορά τα λιμάνια υπόκειται στο να προωθήσει τέτοια θέματα τα οποία με την πάροδο θα στηρίζονται όλο και περισσότερο σε αυστηρότερους κανονισμούς με σκοπό την ανάπτυξη προγραμμάτων για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αλλά και την δημιουργία αειφόρων επιχειρήσεων.

Με όλα τα παραπάνω γίνεται μια προσπάθεια προσδιορισμού του όρου Πράσινα Λιμάνια παρόλα αυτά η κύρια έννοια του όρου σχετίζεται κυρίως με την οικονομική εξέλιξη. Κατάβαση θεωρούμε ότι η προστασία του περιβάλλοντος με την οικονομική εξέλιξη όχι μόνο δεν συνδέονται μεταξύ τους αλλά θεωρούνται και αντικρουόμενα στα συμφέροντα του καθενός, η πράσινη ανάπτυξη όμως έρχεται να αναδείξει ότι αυτά τα δυο αντιμαχόμενα πεδία μπορούν να ολοκληρώνουν το ένα το άλλο.

Συνεπώς ο ορισμός του πράσινου λιμανιού και της λιμενικής αρχής σε σχέση με το πώς πραγματοποιούνται οι εκάστοτε λιμενικές λειτουργίες αποτελούνται από ορισμένα κύρια στοιχεία τα οποία είναι:

- Εγγύηση δημιουργίας οικολογικού αποτυπώματος μακροπρόθεσμα.
- Στρατηγικές εξελίξεις με συμμετοχή ενδιαφερόμενων και διακεκριμένων φορέων.
- Δημιουργία νομικών πλαισίων βιωσιμότητας για προώθηση οικονομικής ανάπτυξης.
- Συνεργασία και ανταλλαγή γνώσεων και πρακτικών μεταξύ λιμανιών.
- Ανάπτυξη τεχνολογιών με καινοτόμες ιδέες.

Στη συνέχεια υπάρχει ένας πίνακας με τα κύρια θέματα που σχετίζονται με την προώθηση ενός Πράσινου Λιμανιού.

1. Διασφάλιση ποιότητας περιβάλλοντος σε σχέση με το έδαφος το νερό τον αέρα το θόρυβο.
2. Σωστή διαχείριση των παραγόμενων αποβλήτων από την λιμενική λειτουργία.
3. Προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων.
4. Άμεση και σωστή ανταπόκριση σε σχέση με τα φαινόμενα της κλιματικής αλλαγής.
5. Απαραίτητη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για καλύτερη αποδοτικότητα και βιωσιμότητα.

6. Προώθηση εταιρικής και κοινωνικής ευθύνης.
7. Συνύπαρξη δημόσιου και ιδιωτικού τομέα με τις ΜΚΟ κ.ά.

5.2.2 Σύγχρονες τάσεις και προοπτικές περιβαλλοντικής διαχείρισης

Η προστασία του περιβάλλοντος σήμερα έχει ωθήσει πολλά λιμάνια με τις εγκαταστάσεις τους να ενσωματώσουν στη λειτουργία τους πρακτικές και προγράμματα περιβαλλοντικής διαχείρισης. Βάσει ευρωπαϊκών και διεθνών προτύπων έχει τεθεί η χρήση διαφόρων ΣΠΔ (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης) σε συνδυασμό με τη δημιουργία συνεργασίας εθνικού αλλά πολλές φορές και ηπειρωτικού επιπέδου αλλά και τη συνύπαρξη δημόσιου και ιδιωτικού τομέα για την προώθηση μιας κοινής περιβαλλοντικής πορείας. (Νανιόπουλος κ.ά. 2004).

Ορισμένοι από τους οργανισμούς που προωθούν και συμβάλλουν στην περιβαλλοντική προστασία και ανάπτυξη των λιμανιών είναι ποικίλοι οργανισμοί και ενώσεις όπως:

1. ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO),
2. η Διεθνής Ναυτιλιακή Ένωση PIANC - The World Association for Waterborne Transport Infrastructure,
3. η Διεθνής Ένωση των Πόλεων - Λιμένων (International Association of Cities and Ports - IACP),
4. ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Θαλάσσιων Λιμένων (ESPO),
5. το δίκτυο Eco Ports,
6. η Ένωση Λιμένων Ελλάδος (ΕΛΙΜΕ) (Παλάντζας 2008)

Συγκεκριμένα η τήρηση των προγραμμάτων που περιλαμβάνει το ΣΠΔ, έχει υποδείξει ότι τα λιμάνια περικλείουν την εκτέλεση αυτών των προγραμμάτων σε ορισμένα ζητήματα. Για παράδειγμα στους λιμενικούς χώρους των ΗΠΑ είναι συχνή η λειτουργία Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, διότι η ολοκληρωμένη πιστοποίηση μέσω ISO 14001 στοχεύετε από μικρό ποσοστό λιμανιών, καθώς θεωρείται διαδικασία με υψηλό κόστος και αρκετά χρονοβόρα. Έτσι τα τελευταία 15 χρόνια η Ευρώπη μέσα από τη στήριξη του ESPO έχει διευρύνει την ανάγκη για προώθηση προγραμμάτων περιβαλλοντικής προστασίας και αειφορίας. (WG150 2013).

Σε ότι αφορά την Ελλάδα, ως χώρα που εντάσσεται στην Ευρώπη αποτελεί και εκείνη μέρος ανταποκρίσεις διαχείρισης περιβαλλοντικών ζητημάτων σε ότι αφορά τα λιμάνια της. Δείχνοντας ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την συμμετοχή σε προγράμματα και την επιδίωξη πιστοποιήσεων, γεγονός το οποίο και κατάφερε κατακτώντας πιστοποιήσεις στα λιμάνια της Θεσσαλονίκης και του Πειραιά βάσει προτύπου PERS (Port Environmental Review System). Η πιστοποίηση αυτή στα δυο μεγαλύτερα λιμάνια της ήταν η αρχή για να γίνει η έναρξη συμμετοχής και εφαρμογής περισσότερο περιβαλλοντικών προγραμμάτων και δράσεων για την προστασία του περιβάλλοντος.

Στη συνέχεια θα γίνει παρουσίαση ενός πίνακα που αναφέρει την συμμετοχή των ελληνικών λιμανιών σε προγράμματα και κατακτήσεις πιστοποιήσεων με χρονολογική αναφορά σε σχέση με την δράση τους σε προγράμματα περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Πιστοποίηση ISO 14001	Πιστοποίηση PERS	Συμμετοχή στα ECOPORTS	Ανάπτυξη ΣΠΔ
Βόλος 05/2012	Θεσσαλονίκη 10/2003	Θεσσαλονίκης	Ελευσίνας
Κέρκυρας 11/2012	Πειραιά 11/2004	Πειραιά	Πάτρας
	Λάγος 01/2013	Λάγος	Ηγουμενίτσας
	Βόλος 01/2013	Βόλος	
	Καβάλα 01/2013	Καβάλα	
	Κέρκυρα 01/2013	Κέρκυρα	
		Ηγουμενίτσας	

Για περαιτέρω λιμένες δεν υπάρχουν δημοσιευμένα στοιχεία για δράσεις περιβαλλοντικής διαχείρισης. Παρόλα αυτά πρέπει εδώ να σημειωθούν οι πιθανές αιτίες που δυσκολεύουν τη συμμετοχή των ελληνικών λιμανιών στην ολοκληρωμένη δράση περιβαλλοντικής πρόληψης ορισμένοι από αυτούς είναι:

- Το υψηλό κόστος που απαιτεί το εκάστοτε πρόγραμμα και δράση
- Η ελλιπής εκπαίδευση και ενημέρωση του προσωπικού και των ενδιαφερομένων
- Η απουσία δεσμεύσεις από τη διοίκηση
- Η ελλιπής ενημέρωση καθοδήγησης και οδηγιών
- Η απουσία τήρησης της περιβαλλοντικής νομοθεσίας από τους εκάστοτε φορείς

Ανεξάρτητα όμως των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω η Ελλάδα στο λιμενικό τομέα προσπαθεί βαθμιαία να θέσει σε εφαρμογή πρότυπα EMAS και ISO 14001, εξετάζοντας πάντα τις απαιτήσεις και τα χαρακτηριστικά του κάθε λιμένα για να διασφαλίσει την πραγματοποίηση του πιο βιώσιμου και αποτελεσματικού συστήματος για το καθένα. Παρότι όμως οι συνθήκες δεν φαίνονται ευνοϊκές για κάτι τέτοιο λόγω ελλείψεως δεσμεύσεων από τις λιμενικές αρχές, μπορούμε να πούμε βάση στοιχείων ότι τα λιμάνια της Θεσσαλονίκης και του Πειραιά από το 2002 έως και το 2003 αντίστοιχα καθώς και αυτά της Καβάλας του Βόλου του Λάγου της Κέρκυρας και της Ελευσίνας πιο πρόσφατα, έχουν εμφανίσει μεγάλη περιβαλλοντική εξέλιξη.

Γεγονός που οφείλεται κυρίως στις εξειδικευμένες γνώσεις που έχουν παρατηρηθεί από την πραγματοποίηση των περιβαλλοντικών προγραμμάτων στα αναφερόμενα λιμάνια. Που καθιστά αισιόδοξη την προοπτική να συμβεί το αντίστοιχο και σε άλλους λιμένες μικρούς και μεγάλους στον ελλαδικό χώρο.

5.2.3 Περιβαλλοντικές Προτεραιότητες Των Ευρωπαϊκών Λιμανιών

Το 2013 η ESPO πραγματοποίησε μια περιβαλλοντική ανασκόπηση λιμένων, με σκοπό την ανάλυση μέσα από δεδομένα που προσέφεραν τα ίδια τα λιμάνια. Έτσι έγινε μια παρουσίαση μιας έκθεσης που περιλάμβανε τις 10 περιβαλλοντικές προτεραιότητες των λιμανιών για το έτος 2013, με βάση το μέγεθος και τη γεωγραφία των λιμανιών, παράγοντες που συνέβαλαν στον καθορισμό των περιβαλλοντικών προτεραιοτήτων.

Σε αυτή την έρευνα έλαβαν μέρος 79 λιμάνια από τα 21 ευρωπαϊκά ναυτικά κράτη και παρείχαν περιβαλλοντικά δεδομένα μέσα από την ιστοσελίδα EcoPorts .

Παρακάτω ακολουθεί πίνακας με τις χώρες που συμμετείχαν και τον αντίστοιχο αριθμό λιμανιών της κάθε χώρας που έλαβε μέρος στην έρευνα.

ΧΩΡΕΣ	ΛΙΜΑΝΙΑ
ΒΕΛΓΙΟ	2
ΕΛΛΑΔΑ	8
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	4
ΕΣΘΟΝΙΑ	1
ΑΛΒΑΝΙΑ	1
ΙΤΑΛΙΑ	5
ΓΑΛΛΙΑ	11
ΦΙΛΑΝΔΙΑ	3
ΔΑΝΙΑ	5
ΝΟΡΒΙΓΙΑ	1
ΙΣΠΑΝΙΑ	5
ΛΕΤΟΝΙΑ	1
ΣΟΥΗΔΙΑ	4
ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ	1
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	6
ΚΡΟΑΤΙΑ	2
ΚΥΠΡΟΣ	1
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	12
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	2
ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	1
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	3

Η ESPO και η EcoPorts μελέτησαν τις 10 κορυφαίες περιβαλλοντικές προτεραιότητες των ευρωπαϊκών λιμένων από το 1996 μέχρι το 2013 μέσα από σχετικές έρευνες. Στη συνέχεια ακολουθεί ένας πίνακας που εμφανίζει τις μεταβολές σε αυτές τις περιβαλλοντικές προτεραιότητες των λιμανιών, ορισμένες από αυτές αποτελούν βασικούς πολιτικούς παράγοντες. Από τον πίνακα είναι εμφανές ότι τα ζητήματα αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου, μόνο ορισμένα από αυτά διατηρούνται. Συγκεκριμένα τα ζητήματα που διατηρούνται σταθερά ανά έτος εμφανίζονται με το ίδιο χρώμα.

	1996	2004	2009	2013
1	Ανάπτυξη Λιμανιού (νερό)	Επικίνδυνο Φορτίο	Θόρυβος	Ποιότητα Αέρα

2	Ποιότητα Νερού	Ανεφοδιασμός Καυσίμων	Ποιότητα Αέρα	Σκόνη
3	Απόρριψη Βυθοκόρησης	Σκόνη	Σκουπίδια/Απορρίμ ματα Λιμανιού	Κατανάλωση Ενέργειας
4	Βυθοκόρηση: εργασίες	Ανάπτυξη Λιμανιού (γη)	Βυθοκόρηση: εργασίες	Θόρυβος
5	Σκόνη	Θόρυβος	Βυθοκόρηση: διάθεσης	Σκουπίδια/Απόβλητ α Λιμανιού
6	Ανάπτυξη Λιμανιού (γη)	Ποιότητα Αέρα	Σχέση με την τοπική κοινωνία	Ανάπτυξη Λιμανιού (γη)
7	Μολυσμένη Γη	Απόρριψη Βυθοκόρησης	Κατανάλωση Ενέργειας	Βυθοκόρηση: εργασίες
8	Απώλεια/Υποβάθμ ιση Οικοτόπων	Βυθοκόρηση: εργασίες	Σκόνη	Σχέση με την τοπική κοινωνία
9	Κυκλοφοριακός Όγκος	Εκφόρτωση Πλοίου	Ανάπτυξη Λιμανιού (νερό)	Απορρίμματα Πλοίων
10	Βιομηχανικά Λύματα	Σκουπίδια/Απόβλ ητα Λιμανιού	Ανάπτυξη Λιμανιού (γη)	Ποιότητα Νερού

Οι περιβαλλοντικές προτεραιότητες που ελέγχονται λαμβάνουν και ως παράγοντα μέτρησης το μέγεθος του λιμένα. Αυτό συμβαίνει γιατί ανάλογα με τον όγκο των φορτίων που διαχειρίζεται το κάθε λιμάνι υπάρχει και διαφορετική βαρύτητα στην εκάστοτε πρόκληση που πρέπει να αντιμετωπιστεί. Έτσι στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι κυριότερες περιβαλλοντικές προτεραιότητες του κάθε λιμανιού με βάση τον ετήσιο τόνο σε φορτίο που ασχολείται. Στις παρενθέσεις από κάθε στήλης αναφέρεται ο αριθμός των λιμανιών που εκπροσωπούν τους αντίστοιχους μεταφερόμενους τόνους των φορτίων.

	<5 εκατομμύρια τόνοι (28 λιμάνια)	5-15 εκατομμύρια τόνοι (20 λιμάνια)	15-50 εκατομμύρια τόνοι (21 λιμάνια)	>50 εκατομμύρια τόνοι (10 λιμάνια)
1	Σκουπίδια / Απορρίμματα λιμανιού	Ποιότητα αέρα	Κατανάλωση ενέργειας	Ανάπτυξη λιμανιού (νερό)
2	Απορρίμματα πλοίων	Θόρυβος	Ποιότητα αέρα	Σκόνη
3	Ποιότητα αέρα	Απορρίμματα πλοίων	Θόρυβος	Εκβαθύνσεις: απόθεση
4	Κατανάλωση ενέργειας	Σκουπίδια / Απορρίμματα λιμανιού	Απορρίμματα πλοίων	Ποιότητα αέρα
5	Σχέση με την τοπική κοινότητα	Ανάπτυξη λιμανιού (γη)	Κλιματική αλλαγή	Κατανάλωση ενέργειας
6	Θόρυβος	Ποιότητα νερού	Σκουπίδια / Απορρίμματα λιμανιού	Σχέση με την τοπική κοινότητα

7	Εκβαθύνσεις: λειτουργίες	Κατανάλωση ενέργειας	Εκβαθύνσεις: απόθεση	Εκβαθύνσεις: λειτουργίες
8	Σκόνη	Ανάπτυξη λιμανιού (νερό)	Ανάπτυξη λιμανιού (γη)	Περιοχές διατήρησης
9	Ποιότητα νερού	Εκβαθύνσεις: λειτουργίες	Σχέση με την τοπική κοινότητα	Ανάπτυξη λιμανιού (γη)
10	Εφοδιασμός καυσίμων	Σχέση με την τοπική κοινότητα	Ποιότητα νερού	Κλιματική αλλαγή

Τέλος οι περιβαλλοντικές προτεραιότητες εξαρτώνται άμεσα και από την γεωγραφική θέση του εκάστοτε λιμανιού. Αυτό συμβαίνει διότι ανάλογα με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά λόγω γεωγραφικής τοποθεσίας του λιμανιού, επιφέρονται σημαντικές επιπτώσεις σε ότι αφορά τις περιβαλλοντικές προτεραιότητες και την διαχείριση τους. Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι η ΕΣΠΟ (Ένωση Λιμένων Ευρώπης) διαθέτει τα απαραίτητα έγγραφα προδιαγραφών και οδηγιών για τον εντοπισμό και διαχείριση των περιβαλλόντων προτεραιοτήτων στους λιμενικούς χώρους.

5.2.4 Διεθνείς πρακτικές περιβαλλοντικής διαχείρισης

Σε ότι αφορά την περιβαλλοντική αναβάθμιση των λιμένων υπάρχουν 7 βασικοί τομείς προστασίας και διαχείρισης και είναι οι εξής:

1. Μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και παρατήρηση της ποιότητας του αέρα.
2. Έλεγχος και διαχείριση της ποιότητας των υδάτων.
3. Διαχείριση της σκόνης.
4. Διαχείριση μόλυνσης από την βυθοκόρηση.
5. Διαχείριση των αποβλήτων.
6. Διαχείριση του θορύβου.
7. Προστασία της θαλάσσιας ζωής/βιοποικιλότητας.

1. Μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και παρατήρηση της ποιότητας του αέρα.

Η ελάττωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι καίριας σημασίας και συνιστάται από διεθνείς κανονισμούς. Συγκεκριμένα οι κύριοι κανόνες για την διαχείριση των ατμοσφαιρικών ρύπων από τις εκπομπές των πλοίων με βάση την MARPOL θεσμοθετήθηκαν το 1997 αλλά υποβλήθηκαν σε εφαρμογή το 2005. Έτσι μερική από τους τρόπους διαχείρισης και παρακολούθησης της ποιότητάς του αέρα είναι:

- Εγκατάσταση φίλτρων συγκράτησης καυσαερίων στα πλοία.
- Χρήση φιλικών προς το περιβάλλον χρωμάτων, κολλών, διαλυτών κ.ά,
- Εκσυγχρονισμός των εργαλείων και μέσων μεταφοράς.
- Αντικατάσταση παραδοσιακών ενεργειακών πηγών από ανανεώσιμες.
- Παρακολούθηση με αυτόματους σταθμούς μέτρησης της ρύπανσης.
- Δημιουργία και διατήρηση βάσης δεδομένων για όλες τις εκπομπές που συνδέονται με τα λιμάνια.

- Επιθεωρήσεις σε χρήστες και εργολάβους του λιμανιού για τη συμμόρφωσή τους με τους κανόνες και τις συμφωνίες.

2. Έλεγχος και διαχείριση της ποιότητας των υδάτων.

Η σωστή διαφύλαξη της ποιότητας των υδάτων είναι απαραίτητη για τη διατήρηση των οικοσυστημάτων και της θαλάσσιας βιοποικιλότητας αφού είναι σαφές ότι η λιμενική δραστηριότητα υποβαθμίζει την ποιότητα τους. Έτσι βασικός παράγοντας για την προστασία της ποιότητας των υδάτων είναι η παρακολούθηση του βαθμού ρύπανσης μέσα από βιολογικές και φυσικοχημικές μετρήσεις.

Βιολογικές	Φυσικοχημικές
Βιομάζα φυτοπλαγκτόν Αφθονία σε θαλάσσια χλωρίδα Αφθονία σε θαλάσσια πανίδα	Θερμοκρασία, Αλατότητα, Θολερότητα, Διαύγεια, pH, COD, BOD, Άζωτο, Φώσφορο, Υδρογονάνθρακες, Υδράργυρος κ.ά

Ιδιαίτερα τώρα για την πραγματοποίηση αυτών υπάρχουν ορισμένοι κανονισμοί που περιλαμβάνουν προγράμματα προστασίας για όλες τις ενέργειες που προκαλούν οι διάφοροι ρύποι. Επίσης υπάρχουν κανονισμοί που αφορούν την διαχείριση των τοξικών αντιρρυπαντικών υλικών που χρησιμοποιούνται από τα πλοία για την αποφυγή κυρίως της μεταφοράς οργανισμών. Τέλος υπάρχει ειδική διαχείριση για τα κατάλοιπα και απόβλητα των πλοίων.

3. Διαχείριση της σκόνης.

Οι μέθοδοι διαχείρισης της σκόνης ποικίλουν ανάλογα με τις ανάγκες και την μορφολογία του κάθε λιμανιού. Οι οποίες ορίζονται με βάση την ποσότητα και το είδος των φορτίων που μεταφέρουν. Περιεκτικά μερικοί από τους βασικούς τρόπους διαχείρισης είναι:

- Χρήση ειδικού συστήματος μεταφοράς επικίνδυνων ουσιών.
- Ελεγχόμενη εκφόρτωση.
- Κάλυψη φορτίου κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.
- Φόρτωση χύδην ξηρού φορτίου με ειδικό σωλήνα ή χοάνη.

4. Διαχείριση μόλυνσης από την βυθοκόρηση.

Ο κάθε λιμενικός χώρος έχει την ευθύνη να χειρίζεται κάθε πηγή ρύπου κυρίως στις χερσαίες περιοχές τους, όπως επίσης και των ιζημάτων για να αποφεύγεται η μεταφορά ρύπανσης σε άλλα σημεία. Συνεπώς υπάρχουν ορισμένες πρακτικές αντιμετώπισης όπως:

- Μελέτες απομάκρυνσης ρυπασμένου υλικού.

- Παρακολούθηση της ρύπανσης των επιφανειακών νερών στις περιοχές κοντά στο λιμάνι ώστε να μειώνεται η είσοδός του στο θαλάσσιο περιβάλλον του λιμανιού.
- Πραγματοποίηση μελετών πριν από την κατασκευή κάθε έργου ή έργου βυθοκόρησης ή πριν από την κατασκευή κτιρίων, ώστε να εντοπιστούν τυχόν επικίνδυνα απόβλητα και να γίνει ανάλογη διαχείρισή τους.

5. Διαχείριση των αποβλήτων.

Είναι γνωστό ότι οι εργασίες και οι μέθοδοι που διεξάγονται στο χώρο ενός λιμένα είναι ποικίλες, συνεπώς η διαχείριση των αποβλήτων που παράγονται από αυτές τις εργασίες αποτελούν αρκετά μεγάλο πρόβλημα. Γενικά η διαχείριση τους προβλέπεται σε συνδυασμό τόσο των φορέων που χειρίζονται το λιμένα αλλά όσο και των νόμων που σχετίζονται με την διαχείριση των απορριμμάτων και των υλικών ανακύκλωσης σε συνδυασμό πάντα με την ευαισθητοποίηση των εργαζομένων. Επιπλέον υποχρέωση των λιμανιών εκτός από τα δικά τους απορρίμματα, πρέπει να ελέγχουν και τα απόβλητα των πλοίων. Αυτό επιτυγχάνεται με ορισμένους τρόπους όπως:

- Σωστό διαχωρισμό πριν την παράδοση των αποβλήτων στους αρμόδιους.
- Χρήση ειδικού εξοπλισμού για τη βέλτιστη διαχείριση των αποβλήτων.
- Έλεγχος για τον όγκο και των τύπο των αποβλήτων.
- Κατασκευή ειδικών εγκαταστάσεων για την κατανομή των αποβλήτων ανάλογα με την μορφή και το είδος τους.
- Εξειδικευμένη διαλογή των βιολογικών αποβλήτων για χρήση πράσινης ενέργειας που μπορούν να παράγουν μετά από επεξεργασία.

6. Διαχείριση του θορύβου.

Γενικά υπάρχουν θεσμοθετημένα όρια θορύβου που δε θα πρέπει να παραβιάζονται από τις εκάστοτε λιμενικές δραστηριότητες. Τα όρια αυτά έχουν τεθεί από τον ΙΜΟ στα 70dB με βάση και τα ISO για τα πλοία σύμφωνα με της Ευρωπαϊκές Οδηγίες. Ορισμένες από τις πρακτικές διαχείρισης του θορύβου είναι:

- Παρακολούθηση του θορύβου στο χώρο του λιμένα για τον προσδιορισμό του μεγέθους του προβλήματος.
- Ανάπτυξη σχεδίων για την διαχείριση του θορύβου.
- Κατασκευή ηχοπετασμάτων και δένδροφύτευσης για τον περιορισμό του θορύβου.
- Κατασκευή λιμανιών σύμφωνα με την τοποθέτηση και λαμβάνοντας υπόψιν τον σχεδιασμό των κατοικημένων περιοχών, οδών και σιδηροδρομικών δικτύων.
- Όριο ταχύτητας για μείωση θορύβου σε μεταφορές μέσα στο λιμάνι.
- Είσοδος και έξοδος των φορτηγών από σημεία που έχουν απόσταση από κατοικημένη περιοχή.
- Αντικατάσταση μηχανισμών εξοπλισμού και μηχανημάτων με αντιθορυβικής τεχνολογίας μηχανισμούς.

7. Προστασία της θαλάσσιας ζωής/βιοποικιλότητας.

Η αναστάτωση της θαλάσσιας άγριας ζωής στηρίζεται στην ποιότητα των υδάτων, του αέρα, του θορύβου και της φωτορύπανσης. Οι μέθοδοι διαχείρισης αυτού του ζητήματος βασίζονται στην δημιουργία ισορροπίας του θαλάσσιου οικοσυστήματος με τις γενικότερες εγκαταστάσεις του λιμανιού. Συγκεκριμένα οι πρακτικές διασφάλισης της βιοποικιλότητας εμπεριέχει την ανάπτυξη πράσινων χώρων για την καλύτερη διαφύλαξη της. Η ιδιαίτερη διαχείριση της παράκτιας ζώνης προϋποθέτει την συμμετοχή από πολλούς τομείς που σχετίζονται με την παράκτια πανίδα και χλωρίδα και γενικά την αντιμετώπιση των θαλάσσιων πόρων, χωρίς όμως να παρακάμπτονται οι οικονομικοί και κοινωνικοί παράγοντες. Έτσι τα κυριότερα προγράμματα πραγματοποιούνται σε συνύπαρξη με τους κρατικούς οργανισμούς, τις τοπικές αρχές αλλά και τις οργανώσεις περί διατήρησης της θαλάσσιας βιοποικιλότητας και των εθελοντικών οργανώσεων από την πλευρά των πολιτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

6. Δειγματοληψία Νερού – Υλικά Και Μέθοδοι

6.1 Γενικά για την δειγματοληψία

Η δειγματοληψία νερού είναι μια διαδικασία όχι και τόσο εύκολη, αφού κρίνεται απαραίτητη η χρήση ειδικού εξοπλισμού ώστε να διαφυλαχθεί η αντικειμενικότητα των δειγμάτων και να αποτραπεί η επιμόλυνση. Το σημείο και το μέρος όπου θα πραγματοποιηθεί δειγματοληψία για να είναι σωστή θα πρέπει να πληροί κάποιες βασικές προϋποθέσεις όπως το επιθυμητό βάθος. Καίριος παράγοντας ώστε το δείγμα να μην περιλαμβάνει νερό από κατώτερα στρώματα.

6.1.1 Δειγματοληπτική Διαδικασία Νερού

Η λήψη δειγμάτων μπορεί να διεξαχθεί από πάσης φύσεως ποιότητες και μορφής νερού, ανάλογα βέβαια με το τι επιθυμούμε να εξετάσουμε κάθε φορά συνεπώς ως πηγές δειγματοληψίας θεωρούνται οι λίμνες, τα ποτάμια, οι θάλασσες, οι πηγές αλλά και τα αρδευτικά δίκτυα. Για την δειγματοληψία γίνεται χρήση συνήθως γυάλινων φιαλών, που προηγούμενος έχουν καθαριστεί με απλό νερό και έπειτα έχουν πλυθεί με απιονισμένο νερό. Στην συνέχεια ακολουθεί η διαδικασία αποστείρωσής τους σε υγρό ή ξηρό κλίβανο στους 121° C για μισή και μια ώρα αντίστοιχα.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτεί η μεταφορά των δειγμάτων ώστε να προφυλαχθούν από επιμολύνσεις ή απώλεια δείγματος. Η μεταφορά των δειγμάτων εξαρτάται κυρίως από τη θερμοκρασία αλλά και γενικά από την επαφή που μπορεί να έρθουν τα δείγματα με το φως είτε οποιαδήποτε άλλη ατμοσφαιρική πηγή που μπορεί να προκαλέσει επιμόλυνση. Συνεπώς για να προφυλάξουμε και να διατηρήσουμε τα δείγματα σε ακεραιότητα κρίνεται απαραίτητη και η χρήση ειδικών ψυγείων μεταφοράς στα οποία υπάρχει ελεγχόμενη θερμοκρασία ώστε να παραμένει η ψυχρότητα που χρειάζονται τα δείγματα κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα για να μπορούν να είναι αντιπροσωπευτικά τα δείγματα μέχρι τη στιγμή που θα αναλυθούν πρέπει να γίνουν κατανοητοί οι περιβαλλοντικοί παράγοντες που μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα κατά τη μεταφορά. Κάτι τέτοιο αντιμετωπίζεται με τη ρύθμιση των σωστών επιπέδων υγρασίας και θερμοκρασίας των δειγμάτων. Αυτό επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους όπως με το σωστό σφράγισμα του δοχείου ή με σακούλες ώστε η υγρασία να βρίσκεται σε επιτρεπτά επίπεδα. Σε ότι αφορά την θερμοκρασία γίνεται χρήση ψυγείων

συνοδευόμενα από υλικά όπως παγοκύστες για να διατηρηθεί η σωστή θερμοκρασία των δειγμάτων. (Mavridou A. and Papapetropoulos M, 1995)

6.1.2 Λήψη δειγμάτων θαλασσινού νερού από λιμάνια

Μιλώντας για χώρους λιμανιών και δειγματοληπτικό έλεγχο, γίνεται αμέσως αντιληπτή η δυσκολία για τη λήψη αυτού του νερού. Αρχικά τα σημεία από τα οποία θα γίνει η παραλαβή των δειγμάτων θα πρέπει να είναι σταθερά, τα σημεία επιλέγονται κάθε φορά με βάση κάποια χαρακτηριστικά όπως είναι οι πιθανές πηγές ρύπανσης, το μέγεθος του λιμανιού, οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν καθώς και τι είδους εκμετάλλευση και χρήση έχει ο συγκεκριμένος λιμένας. Επίσης βασική προϋπόθεση για την αξιολόγηση ποιότητας νερού, στην προκειμένη του θαλασσινού νερού σε λιμενικούς χώρους αλλά και γενικότερα για τη δειγματοληψία νερού από οποιαδήποτε πηγή, κρίνεται απαραίτητη η απόσταση μεταξύ των σημείων δειγματοληψίας η οποία δε θα πρέπει να είναι μικρότερη από τα 250 m. Μία επιπλέον σημαντική προϋπόθεση για την ακεραιότητα των δειγμάτων η οποία βεβαιώνεται και βάσει νομοθεσίας σε ότι αφορά την ποιότητα του νερού, είναι ότι η δειγματοληπτική διαδικασία θα πρέπει αρχικά να πραγματοποιείται παραπάνω από μία φορά ανά συγκεκριμένα χρονικά πλαίσια και κυρίως κατά την καλοκαιρινή περίοδο μεταξύ των μηνών Απριλίου – Οκτωβρίου.

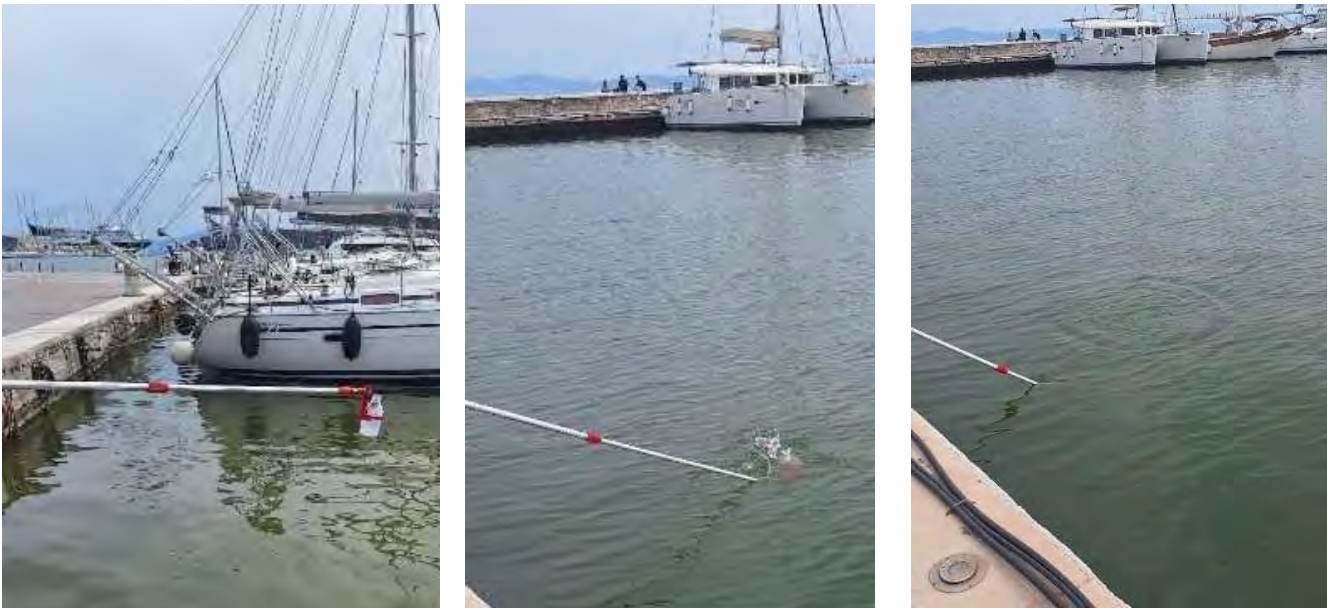
Συνεπώς βάσει των παραπάνω γίνεται φανερό ότι η δειγματοληψία είναι μια διαδικασία η οποία πρέπει να γίνεται με συστηματικό τρόπο ώστε να μειώνονται οι διακυμάνσεις των αποτελεσμάτων εξαιτίας υψηλών αλλαγών στη δειγματοληψία. Επομένως οι κυριότερες προϋποθέσεις που αφορούν την ακεραιότητα των δειγμάτων έχουν να κάνουν κυρίως με βάση:

- Τη μέθοδο δειγματοληψίας που χρησιμοποιούμε η οποία θα πρέπει να παραμένει अपараλλάχτη κατά τη διάρκεια όλων των δειγματοληπτικών ελέγχων που θα πραγματοποιηθούν.
- Το χρονικό πλαίσιο στον οποίο θα διεξαχθεί η λήψη των δειγμάτων και ο ποιοτικός έλεγχος των νερών.
- Αλλά και το βάθος από το οποίο θα γίνει η δειγματοληψία κρίνεται απαραίτητος παράγοντας για τη λήψη των δειγμάτων.

Συγκεκριμένα τώρα ό τι έχει να κάνει με τη δειγματοληψία σε λιμενικούς χώρους σε σχέση με την ώρα. Ο δειγματοληπτικός έλεγχος πριν πραγματοποιηθεί είναι καλό να γνωρίζουμε εάν εκείνη την ώρα που θα κάνουμε τη λήψη δειγμάτων στο λιμάνι έχει γίνει πρόσφατη αγκυροβόληση κάποιου καραβιού ή πλοίου. Αυτό είναι κάτι το οποίο μπορεί να επηρεάσει τα δείγματα χημικά και μικροβιολογικά γι' αυτό είναι απαραίτητο να το γνωρίζουμε. Τώρα σε ότι αφορά τη δειγματοληπτική διαδικασία η λήψη των δειγμάτων θα πρέπει να γίνεται από βάθος 20-30 εκατοστών κάτω από το επιφανειακό νερό.

Τελευταίος παράγοντας αλλά υψίστης σημασίας σε ό τι αφορά τη δειγματοληψία νερού έχει να κάνει με τα ποσοστά ρύπανσης του κάθε σημείου. Δηλαδή κρίνεται απαραίτητο

η δειγματοληψία να ξεκίνα με τα σημεία όπου τα ποσοστά ρύπανσης πιθανόν να είναι χαμηλότερα και έπειτα σε εκείνα που το μικροβιακό ή χημικό φορτίο είναι υψηλότερο. Αυτό είναι καλό να συμβαίνει έτσι τα δείγματα με υψηλότερη μόλυνση θα μείνουν μικρότερο χρονικό διάστημα στις συνθήκες μεταφοράς προς το εργαστήριο, οι οποίες θα πρέπει να είναι παρόμοιες με εκείνες που χρησιμοποιούνται για το πόσιμο νερό. Έτσι διασφαλίζεται ότι τα δείγματα δεν θα επηρεαστούν από περιβαλλοντικούς και γενικότερα οποιουσδήποτε άλλους εξωγενείς παράγοντες.



Εικόνα 1 Απεικόνιση βημάτων δειγματοληψίας από λιμάνι.

6.2 Υλικά Και Μέθοδοι Που Χρησιμοποιήθηκαν

6.2.1 Δειγματοληπτική διαδικασία

Η δειγματοληπτική διαδικασία διεξάχθηκε 16 Απριλίου 2024 με λήψη δυο δειγμάτων από δυο διαφορετικά σημεία κατά μήκος του λιμανιού του Βόλου και άλλα δυο δείγματα στις 26 Ιουνίου 2024 από τα ίδια σημεία με την πρώτη διγμετοληψία. Όστε να διαπιστωθούν οι μικροβιολογικές και χημικές διαφορές που υπάρχουν στην ποιότητα του θαλασσινού νερού σε λιμενικούς χώρους σε παραπάνω από μια εποχές. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν πρωινές ώρες και τα επιλεγόμενα δείγματα μεταφέρθηκαν σε ιδικές συνθήκες ψύξης, για να διασφαλιστεί όσο το δυνατόν καλύτερα η μικροβιακή σύσταση τους και να περιοριστούν οι επιδράσεις και επιμολύνσεις από εξωτερικούς παράγοντες όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Σε ότι

αφορά το νερό των δειγμάτων είναι θαλασσινό νερό από το λιμάνι του Βόλου στο νομό Μαγνησίας.



Εικόνα 2 Ψειγιάκι μεταφοράς και αποστειρωμένα μπουκάλια που χρησιμοποιήθηκαν για την δειγματοληψία.

6.2.2 Περιοχές δειγματοληπτικού ελέγχου

Στην συνέχεια θα παρατεθούν σε μορφή χάρτη τα ακριβοί σημεία όπου πραγματοποιήθηκε ο δειγματοληπτικός έλεγχος. Ξεκινώντας με ένα γενικό χάρτη που δείχνει την γεωγραφική θέση του Βόλου και στην συνέχεια θα ακολουθήσουν εικόνες από το Google Maps με πινέζες (pin) για τα ακριβοί σημεία δειγματοληψίας.



Εικόνα 3 Νομός Μαγνησίας γεωγραφική θέση

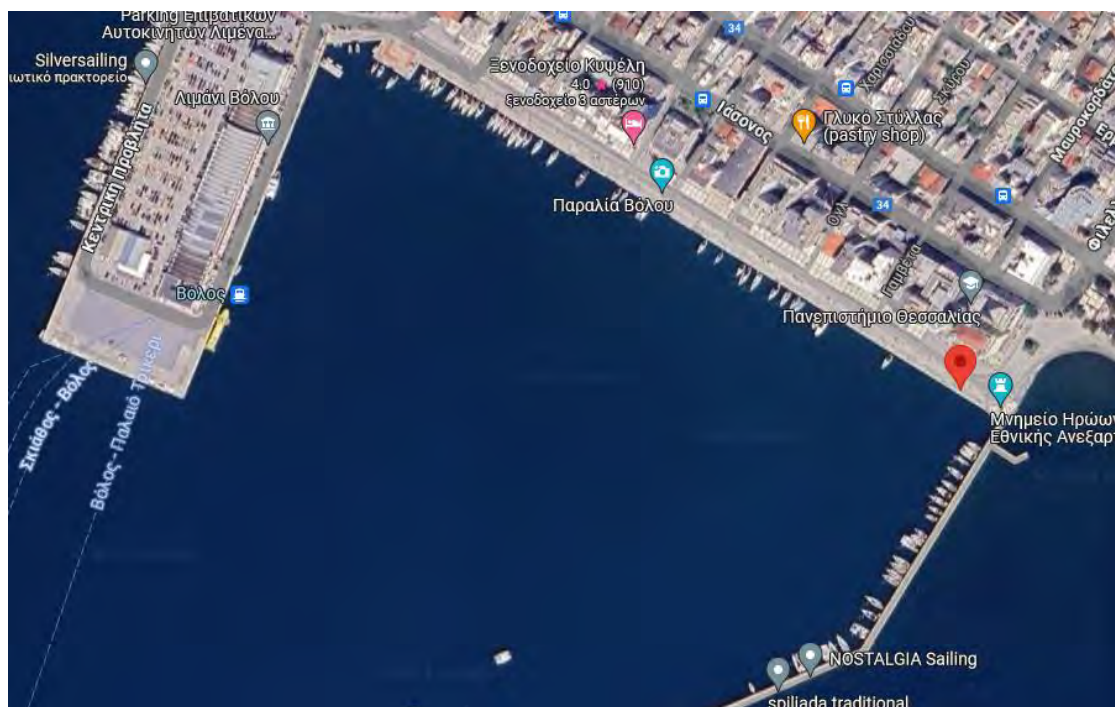


Εικόνα 4 Ακριβής θέση του Βόλου στο χάρτη

Παρουσίαση σημείων που έγινε λήψη των δειγμάτων από το Google Maps με πινέζες (pins).



Εικόνα 5 Παρουσίαση 1^{ου} σημείου δειγματοληψίας του δείγματος Α



Εικόνα 6 Παρουσίαση 2^{ου} σημείου δειγματοληψίας του δείγματος Β

6.3 Μικροβιολογικοί και Χημικοί μέθοδοι ανάλυσης – Εξοπλισμός

Για την διεξαγωγή και πραγματοποίηση της πειραματικής διαδικασίας τόσο για τις χημικές όσο και για τις μικροβιολογικές αναλύσεις χρησιμοποιήθηκαν ορισμένα όργανα

και μηχανήματα. Στην συνέχεια θα γίνει αναφορά σε μερικά από αυτά, καθώς και σε τι χρησιμεύουν μαζί με φωτογραφικό υλικό.

Συγκεκριμένα μερικά από τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν στην μικροβιολογική πειραματική διαδικασία είναι:



α. Κλίβανος Υγρής
Αποστείρωσης

1. Ο Κλίβανος
Αποστείρωσης που
χρησιμεύει για την
αποστείρωση και
απολύμανση των γυάλινων
αντικειμένων και υλικών
του εργαστηρίου, που
διακρίνονται σε κλίβανους
υγρής και ξηρής
αποστείρωσης .



β. Κλίβανος Ξηρής
Αποστείρωσης

2. Επωαστικός Κλίβανος
χρησιμεύει για την επώαση
μικροοργανισμών σε
καλλιέργειες με θρεπτικό
υλικό.



3. Μετρητής Αποικιών
χρησιμεύει για την μέτρηση
των αποικιών από
μικροβιακή καλλιέργεια με
μεγαλύτερη ευκρίνεια.

4. Λύχνος Bunsen
χρησιμεύει για την
αποστείρωση οργάνων και
αντικειμένων του
εργαστηρίου κατά την
πραγματοποίηση της
ανάλυσης



Ορισμένα από τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν στην χημική ανάλυση είναι:

1. Lovibond είναι η συσκευή που μετράει την περιεκτικότητα των χημικών στην προκειμένη σε θαλασσινό νερό.



2. Lovibond Επώαστήρας είναι συσκευή επώασης, ορισμένα από τα χημικά χρειάζονται επώαση πριν την μέτρηση τους σε ορισμένο χρόνο και θερμοκρασία που ρυθμίζετε από τον χρήστη.

6.3.1 Ανάλυση της Μεθόδου Διήθησης Μεμβρανών – Θρεπτικά Υποστρώματα

Η μέθοδος διήθησης μεμβρανών είναι μια τεχνική όπου χρησιμοποιούμε ορισμένη ποσότητα δείγματος νερού, το οποίο διέρχεται μέσα από ειδικές αποστειρωμένες μεμβράνες με πορώδες 0,45μm οι οποίες συγκρατούν τους μικροοργανισμούς με βάση το ISO 9308 – 1:2014. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας η μεμβράνη αυτή στην οποία έχουν συσσωρευτεί οι μικροοργανισμοί τοποθετείται πάνω στο σωστό στερεό θρεπτικό υπόστρωμα σε τρυβλίο. Στη συνέχεια ακολουθεί επώαση των τρυβλίων και

παρατήρηση ανάπτυξης των μικροοργανισμών που ελέγχονται σε αποικίες και αν χρειάζεται πραγματοποιούμε και δοκιμές επιβεβαίωσης.

Όπως θα αναλυθεί και παρακάτω μελετήθηκαν συγκεκριμένοι μικροβιακοί δείκτες τα αποτελεσμάτων των οποίων θα παρουσιαστούν σε πίνακες αλλά και με την μορφή διαγραμμάτων. Οι μικροβιακοί δείκτες που ελέγχθηκαν είναι:

➤ Τα ολικά Κολοβακτηριοειδοί: Coliforms όπως *Escherichia*, *Enterobacter*.

Γενικά τα Κολοβακτηριοειδοί ή Coliforms είναι μια ευρεία κατηγορία βακτηρίων που περιλαμβάνει διάφορα είδη που βρίσκονται στο περιβάλλον, στο έδαφος, στη βλάστηση και στην εντερική χλωρίδα των ζώων και των ανθρώπων. Τα Κολοβακτηριοειδοί χρησιμοποιούνται συχνά ως δείκτες υγιεινής και ποιότητας του νερού, διότι η παρουσία τους μπορεί να υποδηλώνει μόλυνση από παθογόνους μικροοργανισμούς.

Συγκεκριμένα το *Escherichia coli* ή *E.coli* είναι ένας τύπος κολοβακτηριδίου που συνήθως ζει στο εντερικό σύστημα των ανθρώπων και των ζώων. Αν και οι περισσότεροι τύποι *E.coli* είναι ακίνδυνοι και αποτελούν μέρος της φυσιολογικής εντερικής χλωρίδας, μερικά στελέχη μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές τροφικές δηλητηριάσεις και λοιμώξεις.

Η μετάδοση του μπορεί να γίνει μέσω της Τροφικής Αλυσίδας με την πρόσληψη μολυσμένων τροφίμων και νερού, αλλά και μέσα από την ανθρώπινη επαφή.

Προκαλεί γαστρεντερικά συμπτώματα όπως διάρροια (συχνά αιμορραγική), κοιλιακούς πόνους, ναυτία και εμετό.

Ο Εντερόκοκκος είναι ένα γένος βακτηρίων που περιλαμβάνει αρκετά είδη. Οι εντερόκοκκοι είναι βακτήρια ανθεκτικά σε πολλές αντιξοες συνθήκες, και είναι φυσιολογικοί κάτοικοι του εντέρου των ανθρώπων και πολλών ζώων. Ωστόσο, μπορούν επίσης να προκαλέσουν λοιμώξεις, ιδιαίτερα σε νοσοκομειακούς χώρους.

Προκαλεί:

- Ουρολοιμώξεις
- Ενδοκαρδίτιδα
- Λοιμώξεις του αίματος (σηψαιμία)
- Λοιμώξεις τραυμάτων

Θρεπτικά Υποστρώματα:

Τα θρεπτικά υλικά έχουν υγρή ή στερεή μορφή ανάλογα με το τι χρειάζεται ο μικροοργανισμός που ελέγχετε. Τα θρεπτικά υλικά διακρίνονται σε γενικά ή μη επιλεκτικά, που περιλαμβάνουν όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την ανάπτυξη σχεδόν όλων των ειδών οργανισμών και τα εξειδικευμένα ή εκλεκτικά. Που χρησιμοποιούνται για την απομόνωση συγκεκριμένων ειδών μικροοργανισμών, αφού η δράση τους λειτουργεί ανασταλτικά για την ανάπτυξη άλλων ειδών μικροοργανισμών.

Στις αναλύσεις που πραγματοποιήσαμε χρειαστήκαμε στερεό θρεπτικό υλικό το οποίο για να μετατραπεί από υγρό σε στερεό γίνεται προθήκη του δισακχαρίτη αгарόζη ή άγαρ. Το άγαρ πήζει στους 40 – 43 °C και μπορεί να διατηρηθεί πηγμένο σε θερμοκρασίες έως 100°C.

Έτσι κάθε μικρόβιο για να αναπτυχθεί χρειάζεται συγκεκριμένο θρεπτικό υλικό όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στην συνέχεια παρατίθεται πίνακας με τα θρεπτικά υλικά και σε πιο μικροβιακό δείκτη αντιστοιχεί το καθένα.

ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ	ΘΡΕΠΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ – ΧΡΟΝΟΣ ΕΠΩΑΣΗΣ – ΧΡΩΜΑΤΑ ΑΠΟΙΚΙΩΝ
E. coli	E. coli Chromogenic Agar (CCA): επώαση στους 37°C για 24h, με μπλε-μοβ αποικίες.
Coliforms	Coliforms Chromogenic Agar (CCA): επώαση στους 37°C για 24h με ροζ-κόκκινες αποικίες.
Enterococcus	Slanetz & Bartley agar (SBA): επώαση στους 37°C για 48h, με καφέ-κόκκινες αποικίες και επιβεβαίωση στη συνέχεια αν χρειάζεται σε Bile Esculin Azide (BEA) agar με επώαση στους 44°C για 2h .

Για τη επιβεβαίωση των καλλιιεργειών των μικροβίων χρησιμοποιήθηκαν τα επιβεβαιωτικά σύμφωνα με το ISO 9308 – 1:2014.

Τέλος για το test οξειδάσης το θρεπτικό υλικό που χρησιμοποιούμε είναι το Tryptone Soy Agar (TSA) με επώαση στους 35°C για 24h.

6.3.2 TEST Οξειδάσης

Το test οξειδάσης σχετίζεται με ένα ένζυμο που αφορά οξειδωτικές αντιδράσεις, που παράγονται από μερικούς μικροοργανισμούς, το ένζυμο αυτό είναι του κυτοχρώματος. Για τον έλεγχο της οξειδάσης όταν πρόκειται για υποχρεωτικά αερόβια βακτήρια και γενικά όσα βακτήρια χρησιμοποιούν το οξυγόνο ως κύρια πηγή παραγωγής ενέργειας προκύπτει οξειδάση. Ενώ τα αναερόβια ή προαιρετικά αναερόβια βακτήρια συνήθως δε παράγουν οξειδάση. Συγκεκριμένα το test πραγματοποιείται με την απώθηση μεμονωμένων αποικιών από τρυβλίο με θρεπτικό υλικό TSA άγαρ που έχουμε κατασκευάσει νωρίτερα βάση του ISO 9308 – 1:2014 και το έχουμε αφήσει να αναπτυχθεί όπως προ είπαμε για 24 ώρες. Έτσι στην συνέχεια επιστρώνονται πάνω σε ειδικά στικ που είναι εμποτισμένα με το αντιδραστήριο tetramethyl-p-phenylenediamine που είναι ο δείκτης οξειδοαναγωγής. Συνεπώς όταν ο δείκτης οξειδώνεται παίρνει σκούρο μπλε-μοβ χρώμα άρα κρίνεται ως θετικό στην οξειδάση, ενώ όταν δεν οξειδώνεται άρα είναι αρνητικό παραμένει άχρωμο.



Εικόνα 7 Απεικόνιση θετικών τεστ Οξειδάσης στα δείγματα Α και Β στο θαλασσινό νερό από το Λιμάνι του Βόλου που ερευνήθηκε.

6.3.3 Αγωγιμότητα – pH

Ως ηλεκτρική αγωγιμότητα ορίζετε το μέτρο που το ηλεκτρικό ρεύμα διαπερνά τα υλικά και στην εν λόγω περίπτωση το θαλασσινό νερό. Μονάδα μέτρησης της αγωγιμότητας είναι το Siemens που συμβολίζεται ως mS/cm ή mho/cm. Η αγωγιμότητα στο καθαρό νερό ανέρχεται στο 0,055 μ Siemens/cm, ενώ στο θαλασσινό νερό βρίσκεται στο 53 mS/cm αυτή η διαφορά συμβαίνει γιατί όσο αυξάνεται η συγκέντρωση των αλάτων τόσο αυξάνετε και η αγωγιμότητα.. Συνεπώς η αγωγιμότητα συνδέεται άμεσα με την αλατότητα, αλλά και με τη θερμοκρασία και την πίεση, έτσι συμπεραίνεται ότι η αγωγιμότητα είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας, της αλατότητας και της πίεσης .

Επομένως όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται και η αγωγιμότητα, έτσι για κάθε αύξηση ενός $^{\circ}\text{C}$ της θερμοκρασίας, η αγωγιμότητα αυξάνεται 2 με 4 %. Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα η αγωγιμότητα εξαρτάται και από την αύξηση της υδροστατικής πίεσης, δηλαδή το βάθος, γι' αυτό όταν πραγματοποιείται μέτρηση της αγωγιμότητάς σε πολύ μεγάλα βάθη είναι απαραίτητο να υπολογιστεί ο παράγοντας της υδροστατικής πίεσης.



Εικόνα 8 Μετρητής αγωγιμότητας.

Το pH του θαλασσινού νερού είναι ένα μέτρο της οξύτητας ή της βασικότητας του νερού, το οποίο καθορίζεται από τη συγκέντρωση των ιόντων υδρογόνου (H^+) στο νερό. Το pH του θαλασσινού νερού είναι συνήθως ελαφρώς αλκαλικό, με τυπικές τιμές που κυμαίνονται από 7.5 έως 8.4, η μέση τιμή είναι περίπου 8.1.

Σε σχέση με την κλιματική αλλαγή, η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα οδηγεί σε αυξημένη διάλυση CO_2 στο θαλασσινό νερό, το οποίο σχηματίζει ανθρακικό οξύ και μειώνει το pH του νερού. Αυτή η διαδικασία είναι γνωστή ως οξίνιση των ωκεανών. Η μείωση του pH μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τα θαλάσσια οικοσυστήματα, ιδίως τους οργανισμούς που σχηματίζουν ασβεστολιθικά κελύφη και σκελετούς, όπως τα κοράλλια και τα μαλακόστρακα.

Επίσης το pH του θαλασσινού νερού επηρεάζει την υγεία και τη βιωσιμότητα πολλών θαλάσσιων οργανισμών. Ορισμένα είδη είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στις μεταβολές του pH, ενώ άλλα μπορεί να έχουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα. Η οξίνιση των ωκεανών μπορεί να επηρεάσει τις διαδικασίες όπως η φωτοσύνθεση, η αναπαραγωγή και η ανάπτυξη των θαλάσσιων οργανισμών.

Το pH του θαλασσινού νερού μπορεί να ποικίλει ανάλογα με την τοποθεσία και την εποχή. Παράγοντες όπως η βιολογική δραστηριότητα, η θερμοκρασία, η αλατότητα και οι τοπικές συνθήκες μπορούν να επηρεάσουν το pH. Για παράδειγμα, τα παράκτια νερά μπορεί να έχουν διαφορετικό pH σε σύγκριση με τα ανοικτά ωκεάνια ύδατα λόγω των εισροών από τα ποτάμια και την ανθρώπινη δραστηριότητα.

Η μέτρηση του pH στο θαλασσινό νερό πραγματοποιείται με τη χρήση ειδικών οργάνων, όπως ηλεκτρόδια pH, που έχουν σχεδιαστεί για να λειτουργούν σε θαλασσινά περιβάλλοντα. Οι μετρήσεις μπορούν να γίνουν επί τόπου ή σε δείγματα νερού που συλλέγονται για ανάλυση σε εργαστήριο. Συνολικά, το pH του θαλασσινού νερού είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τη χημεία και τη βιολογία των θαλασσών,

επηρεάζοντας άμεσα την υγεία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων και την ισορροπία των θαλάσσιων χημικών αντιδράσεων.



Εικόνα 9 Πεχάμετρο.

6.3.4 Ανάλυση Μεθοδολογίας στα Μικροβιολογικά



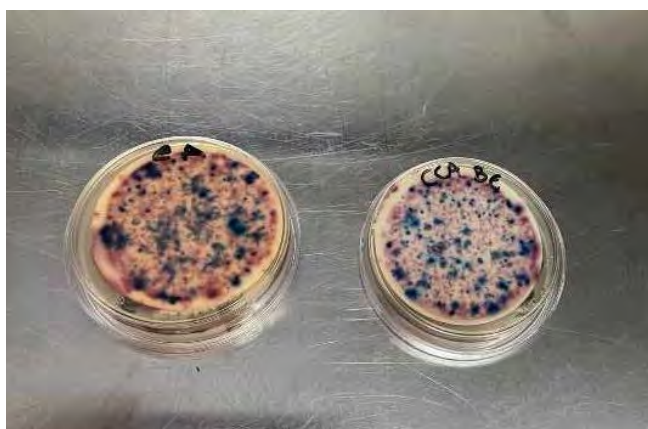
Στα δείγματα θαλασσινού νερού που λήφθηκαν έγινε αραίωση 1/10 πριν την ανάλυση.

Πρώτα έγινε καλλιέργεια σε CCA (E.coli, Coliforms Chromogenic Agar) άγαρ το οποίο αφορά το Escherichia coli που παράγει β-D-galactosidase και β -D-glucoronidase και

τα Coliforms που παράγουν μόνο β-D-galactosidase, με διήθηση 100ml από το αραιωμένο δείγματα σε μεμβράνη 0,45 μm με την μέθοδο διήθησης μεμβρανών και έπειτα μεταφορά της μεμβράνης στο θρεπτικό υλικό για επώαση στους 37°C για 24h .



Εικόνα από CCA της 1^{ης}
δειγματοληψίας 16 Απριλίου 2024.

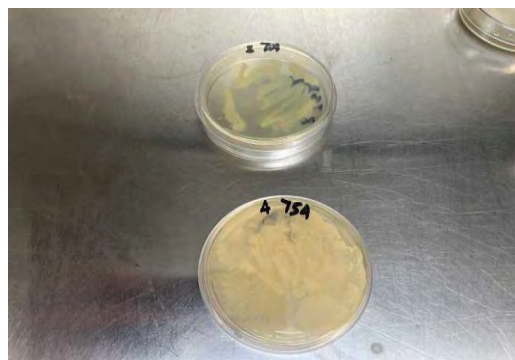


Εικόνα από CCA της 2^{ης}
δειγματοληψίας 26 Ιουνίου 2024.

Στην συνέχεια έγινε η καλλιέργεια σε TSA (Tryptone Soy Agar) άγαρ με την επιλογή περίπου 10 ροζ-κόκκινων αποικιών από το τρυβλίο CCA. Πραγματοποιείτε επίστρωση σε TSA για το κάθε δείγμα και στην συνέχεια γίνεται επώαση στους 35°C για 24h .

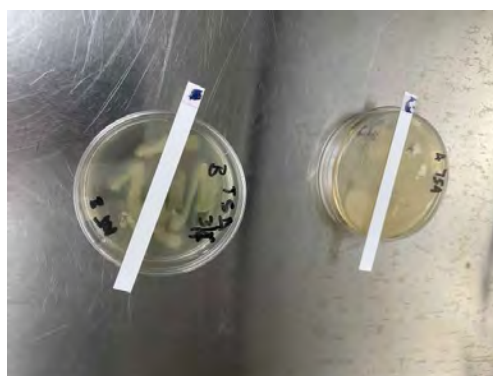


Εικόνα από την καλλιέργεια TSA της
1^{ης} δειγματοληψίας 16 Απριλίου
2024.



Εικόνα από την καλλιέργεια TSA της
2^{ης} δειγματοληψίας 26 Ιουνίου 2024.

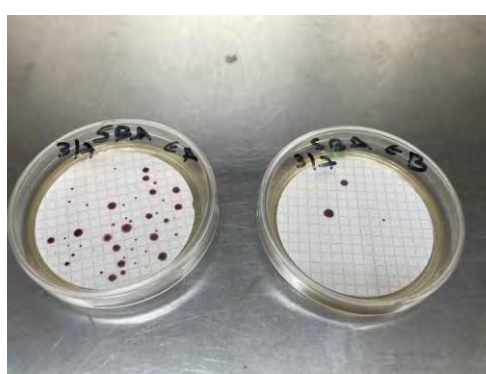
Έπειτα έγινε η 1^η επιβεβαίωση με test οξειδάσης που έγινε από τις αποικίες του TSA. Τα δείγματα που είναι θετικά όπως αναφέραμε και παραπάνω εμφανίζουν μπλε χρώμα στις ταινίες.



Εικόνα του test οξειδάσης από TSA
της 1^{ης} δειγματοληψίας 16 Απριλίου
2024.

Εικόνα του test οξειδάσης από TSA
της 2^{ης} δειγματοληψίας 26 Ιουνίου
2024.

Για την διαπίστωση ύπαρξης εντερόκοκκου έγινε επώαση της μεμβράνης σε SBA (Slanetz & Bartley agar) άγαρ στους 37°C για 48h. Μετά την επώαση εμφανίζονται καφέ-κόκκινες αποικίες στην επιφάνεια της μεμβράνης και στην συνέχεια γίνεται μεταφορά της και τοποθέτησή της σε BEA (Bile Esculin Azide) άγαρ. Πραγματοποιείτε επώαση στους 44°C για 2h και αυτή την φορά τοποθετούμε τα τρυβλία χωρίς αναστροφή.



Εικόνα από SBA για εντερόκοκκο της
1^{ης} δειγματοληψίας 16 Απριλίου
2024.

Εικόνα από SBA για εντερόκοκκο της
2^{ης} δειγματοληψίας 26 Απριλίου
2024.

6.3.5 Ανάλυση Μεθοδολογίας στα Χημικά

Νιτρικά με όρια μέτρησης 1-30 mg/l N (μέθοδος 265)

Η διαδικασία πραγματοποιείται με ειδικό φιαλίδιο που περιέχει αντιδραστήριο στο οποίο προσθέτουμε 1 ml από το δείγμα που θέλουμε να ελέγξουμε, καθώς και ένα φακελάκι με σκόνη που περιέχει Vario Nitrate Chromotropic Powder Pack και βρίσκεται στο κουτί μαζί με το αντιδραστήριο για την ανάλυση των νιτρικών. Στην συνέχεια αναδεύουμε προσεκτικά γιατί πρόκειται για εξώθερμη αντίδραση και αφήνουμε σε αναμονή πριν την μέτρηση για 5 λεπτά, που υπολογίζονται από την συσκευή Lovibond. Τέλος τοποθετούμε στην συσκευή το φιαλίδιο αφού πρώτα μηδενίσουμε με ένα φιαλίδιο που περιέχει 1 ml απιονισμένου νερού αντί για δείγμα και μετά κάνουμε και την μέτρηση για το δείγμα, το αποτέλεσμα θα εμφανιστεί στην οθόνη.

Αμμωνία με όρια μέτρησης 0.01-0.8 mg/l N (μέθοδος 62)

Σε ένα άδειο φιαλίδιο βάζουμε 10 ml δείγματος και σε ένα άλλο 10 ml απιονισμένου νερού. Στην συνέχεια προσθέτουμε στο καθένα από ένα φακελάκι με σκόνη Vario Ammonia Salicylate F10 και αναδεύουμε καλά, αναμένοντας για 3 λεπτά. Μετά το πέρας του χρόνου προσθέτουμε στο κάθε φιαλίδιο από ένα φακελάκι με σκόνη Vario Ammonia Cyanurate F10 Powder Pack, αναδεύουμε και περιμένουμε για 15 λεπτά. Τέλος μετά την αναμονή τοποθετούμε πρώτα το φιαλίδιο με το απιονισμένο νερό για να μηδενίσουμε και έπειτα τα φιαλίδια με τα δείγματα για μέτρηση.



Χαλκός με όρια μέτρησης 0.05-5 mg/l Cu (μέθοδος 150)

Η διαδικασία είναι ως εξής σε ένα άδειο φιαλίδιο προσθέτουμε 10 ml από το δείγμα μας μηδενίζουμε στην συσκευή και μετά προσθέτουμε σε αυτό δυο δισκία (COPPER No 1 & COPPER No 2) τα οποία πρώτα έχουμε θρυμματίσει καλά, αναδεύουμε και τοποθετούμε για την μέτρηση.



Σίδηρος με όρια μέτρησης 0.02-3 mg/l Fe (μέθοδος 222)

Για να υπολογίσουμε το σίδηρο πρέπει πρώτα να ρυθμίσουμε το pH των δειγμάτων στο 3 με 5. Έτσι αφού ορίσουμε το pH βάζουμε σε άδειο φιαλίδιο 10 ml δείγματος με ρυθμισμένο pH. Στην συνέχεια τοποθετούμε στην συσκευή για να μηδενίσουμε και έπειτα το αφαιρούμε και προσθέτουμε ένα φακελάκι με σκόνη Vario Ferro F10, το αναδεύουμε καλά και αναμένουμε για 3 λεπτά. Μετά το πέρας του χρόνου τοποθετούμε το φιαλίδιο στην συσκευή και μετράμε.



Μαγγάνιο LR με όρια μέτρησης 0.01-0.7 mg/l Mn (μέθοδος 242)

Σε ένα άδειο φιαλίδιο βάζουμε 10 ml απιονισμένο νερό και στα υπόλοιπα από 10 ml από το κάθε δείγμα μας, προσθέτουμε στο καθένα από ένα φακελάκι με σκόνη Vario

Ascorbic Acid Powder Pack και αναδεύουμε. Στην συνέχεια προσθέτουμε σε κάθε φιαλίδιο 15 σταγόνες από Alka-Line-Cyanide Reagenz και 21 σταγόνες από PAN Indikator και αναδεύουμε καλά. Έπειτα περιμένουμε για 2 λεπτά και αφού περάσει ο χρόνος τοποθετούμε το φιαλίδιο με το απιονισμένο νερό για να μηδενίσουμε και μετά βάζουμε τα φιαλίδια με τα δείγματα και μετράμε.



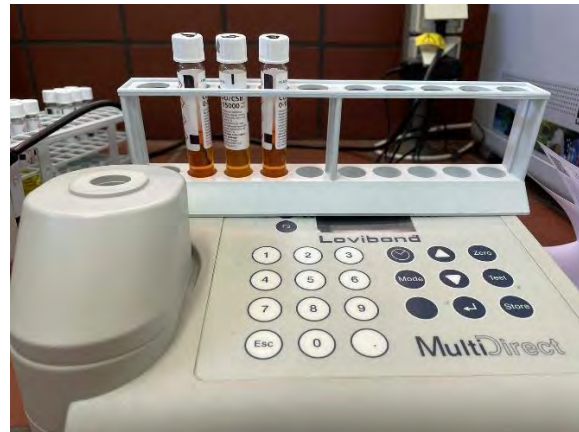
COD HR με όρια μέτρησης 0,2-15 g/l O₂ (μέθοδος 132)

Για να γίνει η διαδικασία χρειαζόμαστε ένα κουτί που περιέχει φιαλίδια με αντιδραστήριο. Έτσι σε ένα φιαλίδιο βάζουμε 0,2 ml απιονισμένου νερού και στα υπόλοιπα από 0,2 ml από το κάθε δείγμα και αναμιγνύουμε με προσοχή γιατί πρόκειται για εξώθερμη αντίδραση. Στο COD για να πραγματοποιηθεί η μέτρηση πρέπει να γίνει επώαση στον επωαστήρα της Lovibond για 120 λεπτά στους 150° C. Μετά την επώαση τα φιαλίδια πρέπει να επέλθουν σε θερμοκρασία 60° C και κάτω. Στην συνέχεια τοποθετούμε στην συσκευή το φιαλίδιο που περιέχει το απιονισμένο νερό για να μηδενίσουμε και έπειτα μετράμε τα δείγματα.



Επώαση του COD στην
συσκευή επώασης της
Lovibond για 120 λεπτά
στους 150° C.

Μέτρηση του COD στην
συσκευή Lovibond αφού
έχουν έρθει τα φιαλίδια με
την επώαση σε
θερμοκρασία 60° C και
κάτω.



Κεφάλαιο 7^ο

7. Αποτελέσματα & Μέθοδοι των Αναλύσεων

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων στηρίχτηκαν σε συγκεκριμένες οδηγίες και ISO. Η πρώτη οδηγία στην οποία υπόκεινται είναι η Οδηγία 2000/60/EK, μια οδηγία που αφορά την θέσπιση νομικού πλαισίου για την προστασία των υδάτων, η οποία τέθηκε σε εφαρμογή στις 22 Δεκεμβρίου του 2000. Σε σχέση με την διαδικασία της δειγματοληψίας για την ανάλυση μικροβιολογικών αναλύσεων το ISO 8199-2018 είναι αυτό που ακολουθείται. Τέλος σε ότι αφορά την μικροβιολογική ανάλυση όλα βασίστηκαν στο ISO 9308-1:2014, που αφορά τα θρεπτικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση ποιοτικού ελέγχου νερού των E.coli, Coliforms και Εντερόκοκκο.

7.1 Αποτελέσματα Μικροβιολογικών

Αποτελέσματα από την ανάλυση των πρώτων δειγμάτων που πραγματοποιήθηκε στις 16 Απριλίου 2024.

	Δείγμα A	Δείγμα B
pH	7,86	7,89

	Δείγμα A	Δείγμα B
Αγωγιμότητα	30,7 ms/cm ή 30.700 μs/cm	36,3 ms/cm ή 36.300 μs

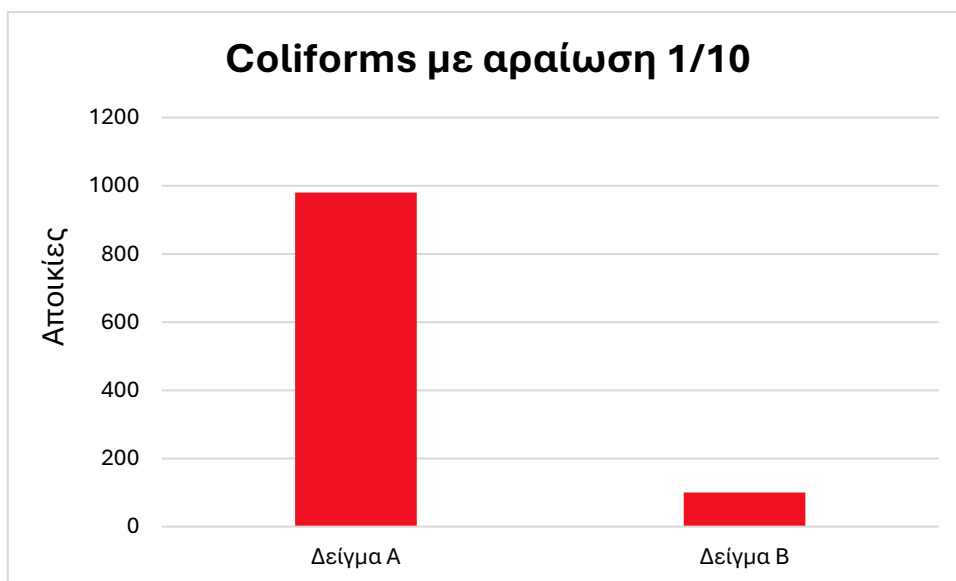
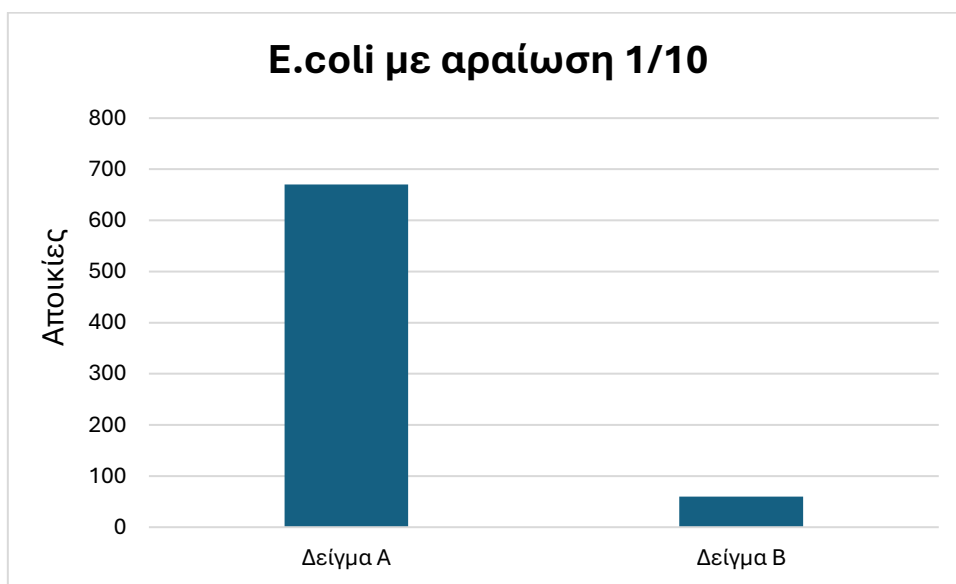
Καλλιέργεια σε άγαρ CCA	Δείγμα A cfu/100ml	Δείγμα B cfu/100ml
e. coli	67 -> 670	6 -> 60
Coliforms	98 -> 980	10 -> 100

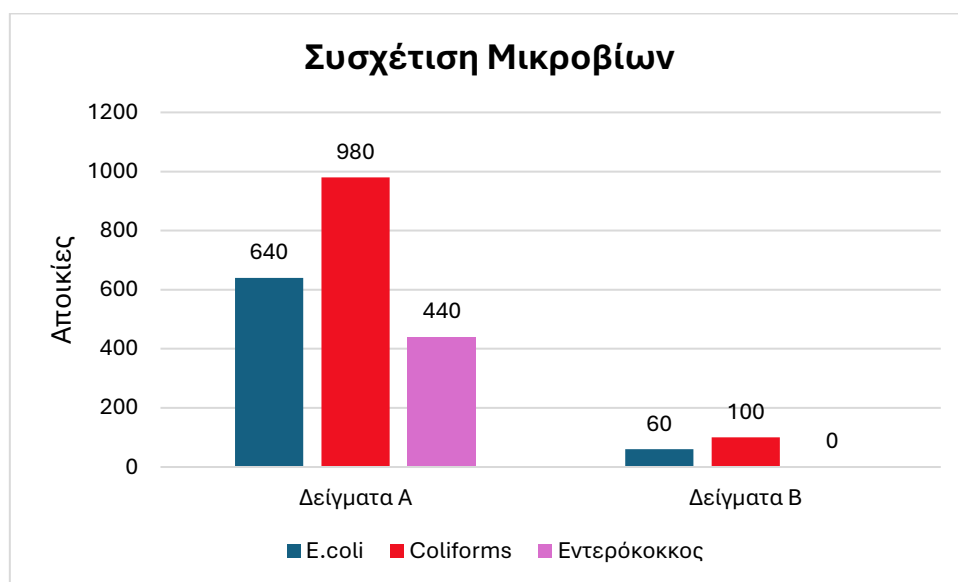
SBA Καλλιέργεια	Δείγμα A cfu/100ml	Δείγμα B cfu/100ml
Εντερόκοκκος	44 -> 440	0

Έχουμε κάνει αραιώση 1/10 και όλες οι αποικίες που βρήκαμε είναι επί 10

TSA	Δείγμα A	Δείγμα B
Δοκιμασία Οξειδάσης σε στικ	ΘΕΤΙΚΟ	ΘΕΤΙΚΟ

Παρουσίαση Μικροβιακής Ανάπτυξης σε Διαγράμματα





Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεύτερων δειγμάτων που λήφθηκαν.
Πραγματοποιήθηκε στις 26 Ιουνίου 2024.

	Δείγμα Α	Δείγμα Β
pH	6,36	6,52

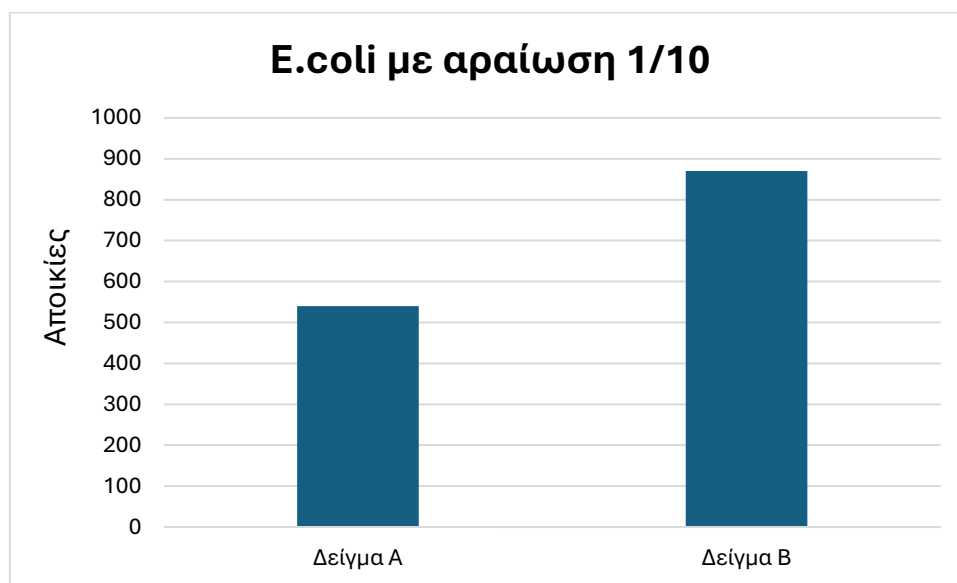
	Δείγμα Α	Δείγμα Β
Αγωγιμότητα	46,2 ms/cm ή 46.200 μs/cm	35,6 ms/cm ή 35.600 μs/cm

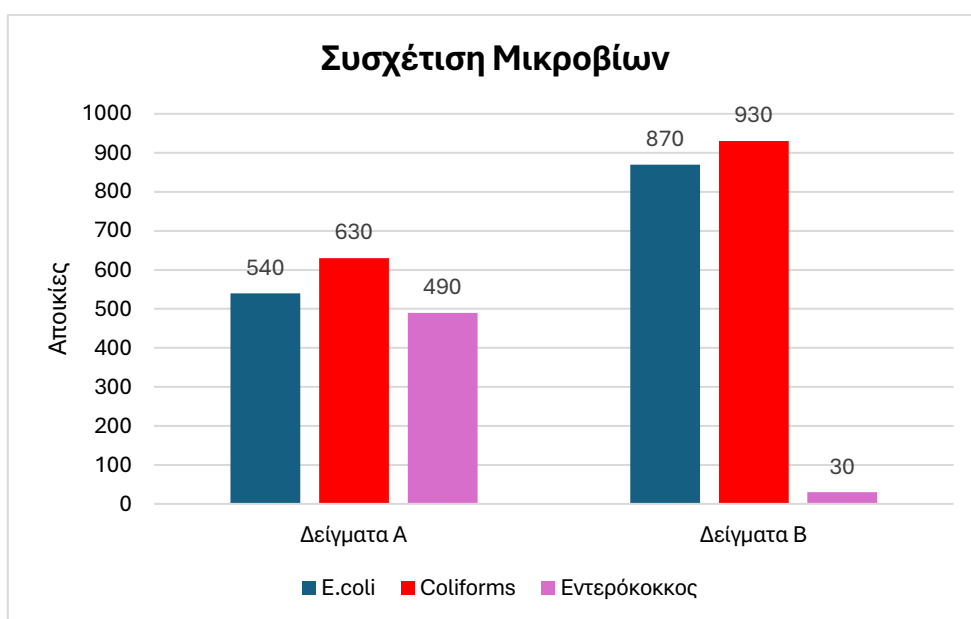
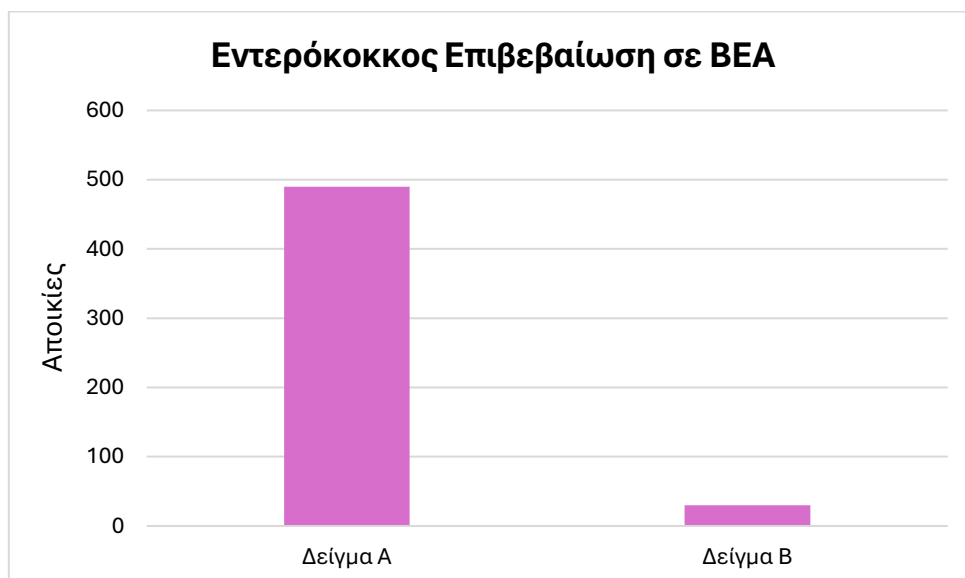
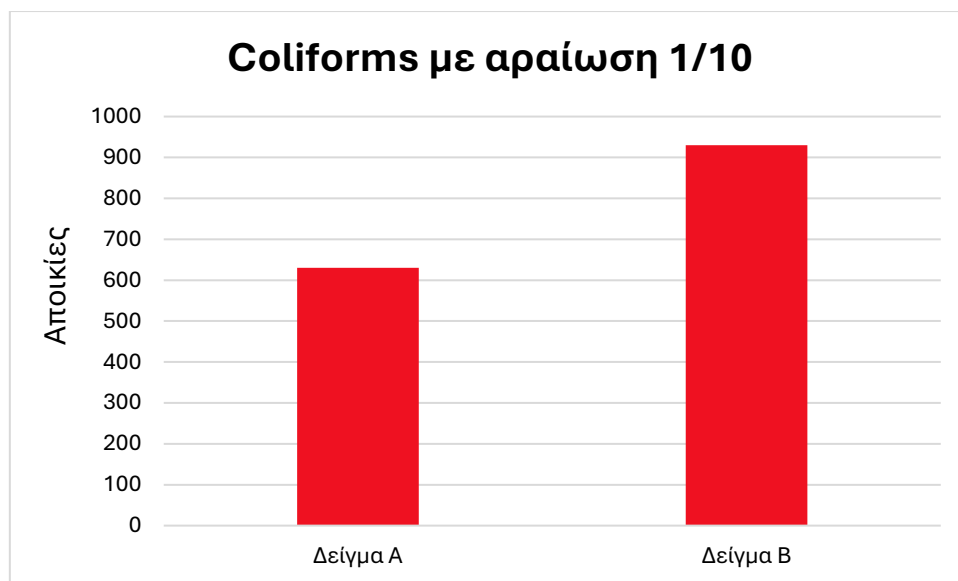
Καλλιέργεια σε άγαρ CCA	Δείγμα A cfu/100ml	Δείγμα B cfu/100ml
e. coli	54 → 540	87 → 870
Coliforms	63 → 630	93 → 930

SBA Καλλιέργεια	Δείγμα A cfu/100ml	Δείγμα B cfu/100ml
Εντερόκοκκος	49 → 490	3 → 30

Έχουμε κάνει αραιώση 1/10 και όλες οι αποικίες που βρήκαμε είναι επί 10.

TSA	Δείγμα A	Δείγμα B
Δοκιμασία Οξειδάσης σε στικ	ΘΕΤΙΚΟ	ΘΕΤΙΚΟ





7.2 Αποτελέσματα Χημικών αναλύσεων

Όπως αναφέρθηκα και νωρίτερα οι μεθοδολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των χημικών μετράνε σε καθορισμένα όρια. Σε ορισμένες περιπτώσεις χημικών όμως υπήρξε η πιθανότητα τα όρια αυτά να μην μπορούσαν να μετρήσουν την περιεκτικότητα κάποιου χημικού, διότι μπορεί να ήταν υψηλότερη από το καθορισμένο ανώτατο όριο με βάση την μέθοδο που ακολουθήθηκε. Έτσι σε αυτή την περίπτωση αυτό που κάνουμε είναι να αραιώσουμε το δείγμα για να μπορέσει με μετρηθεί στα όρια που έχουμε θέσει.

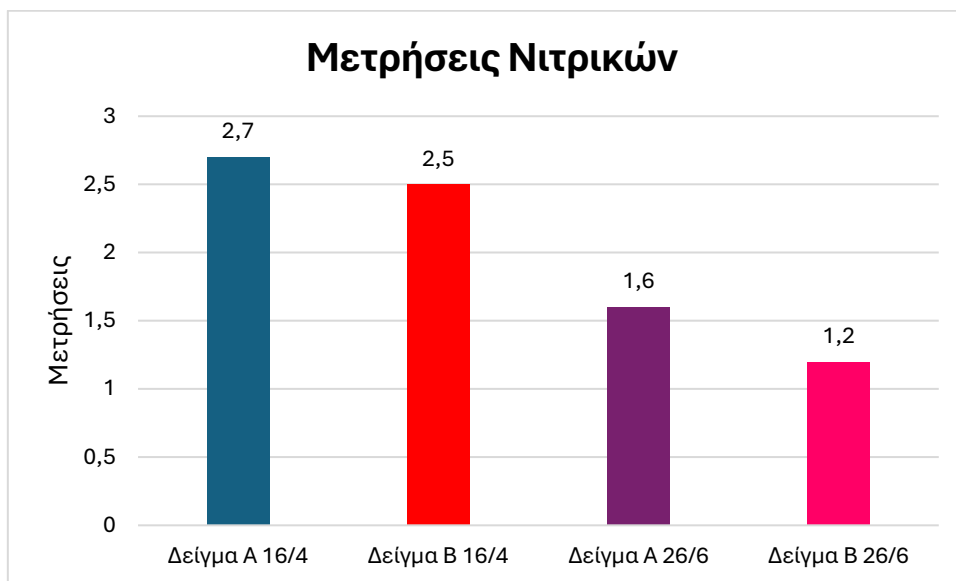
Λήψη: 16 Απριλίου 2024	Δείγμα A	Δείγμα B
Νιτρικά	12,06 mg/l NO₃	11,17 mg/l NO₃
Αμμωνιακά	0,08 mg/l NH₃	0
Χαλκός	0,06 g/l Cu	0
Σίδηρος	39,2 mg/l Fe	9 mg/l Fe
Μαγγάνιο	0,03 mg/l Mn	0,06 mg/l Mn
COD	1,31 g/l O₂	1,26 g/l O₂

Αραιώσεις: Έγινε αραιώση μόνο στο σίδηρο στο δείγμα B, στο οποίο χρειάστηκε να πραγματοποιηθεί αραιώση. Έτσι για την αραιώση από τα 10 ml δείγματος που είναι ο συνολικός όγκος για την μέτρηση βάλαμε 8 ml δείγματος και 2 ml απιονισμένου νερού.

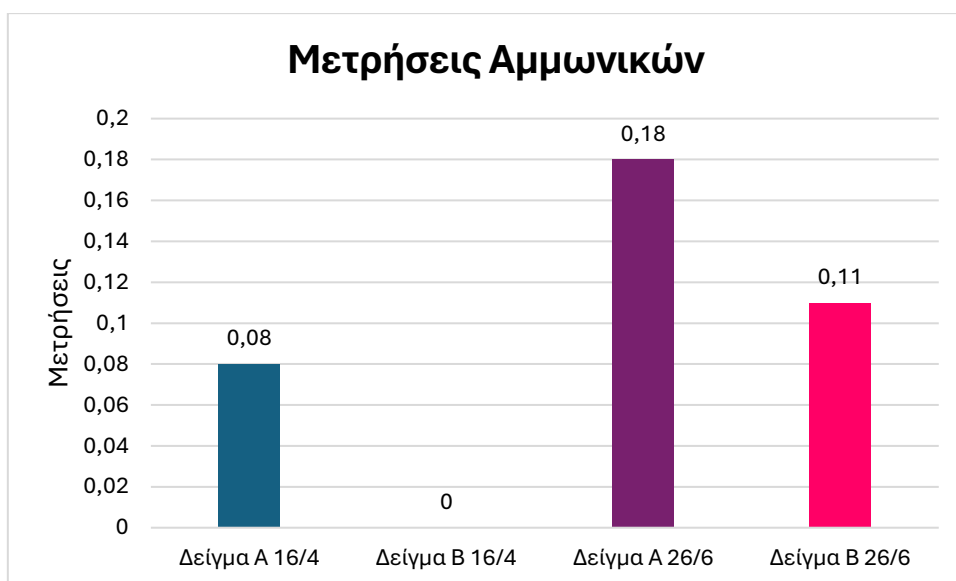
Λήψη: 26 Ιουνίου 2024	Δείγμα A	Δείγμα B
Νιτρικά	7,15 mg/l NO₃	5,36 mg/l NO₃
Αμμωνιακά	0,18 mg/l NH₃	0,11 mg/l NH₃
Χαλκός	0,68 mg/l Cu	0,75 mg/l Cu
Σίδηρος	0,25 mg/l Fe	0
Μαγγάνιο	0,12 mg/l Mn	0,08 mg/l Mn
COD	0,11 g/l O₂	0,14 g/l O₂

Αραιώσεις: Έγινε αραιώση μόνο στο COD και στα δυο δείγματα, η οποία ήταν 1/10. Δηλαδή από τα 0,2 ml δείγματος που βάζουμε στο αντιδραστήριο για την αραιώση βάλαμε 0,1 ml δείγματος.

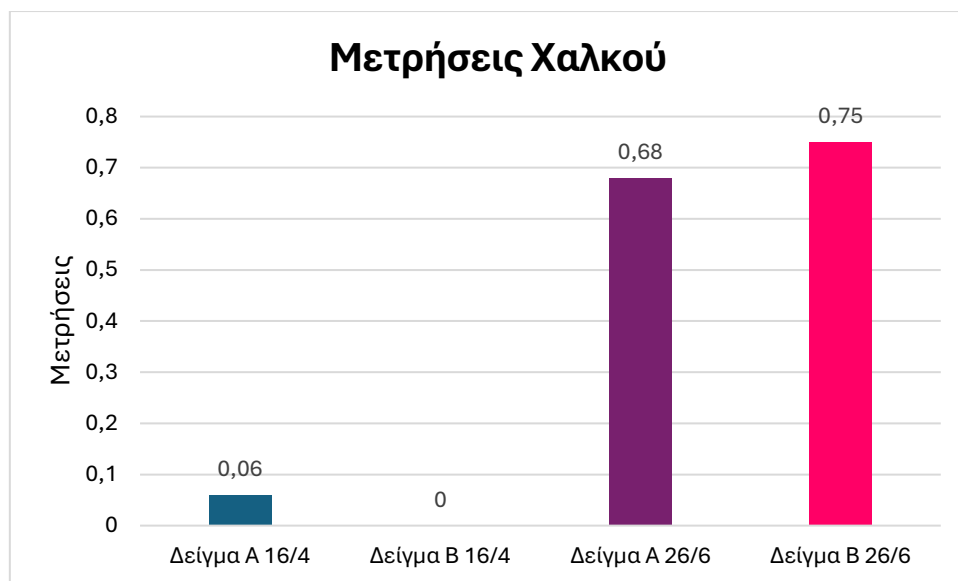
Παρουσίαση Χημικών Αναλύσεων σε Διαγράμματα



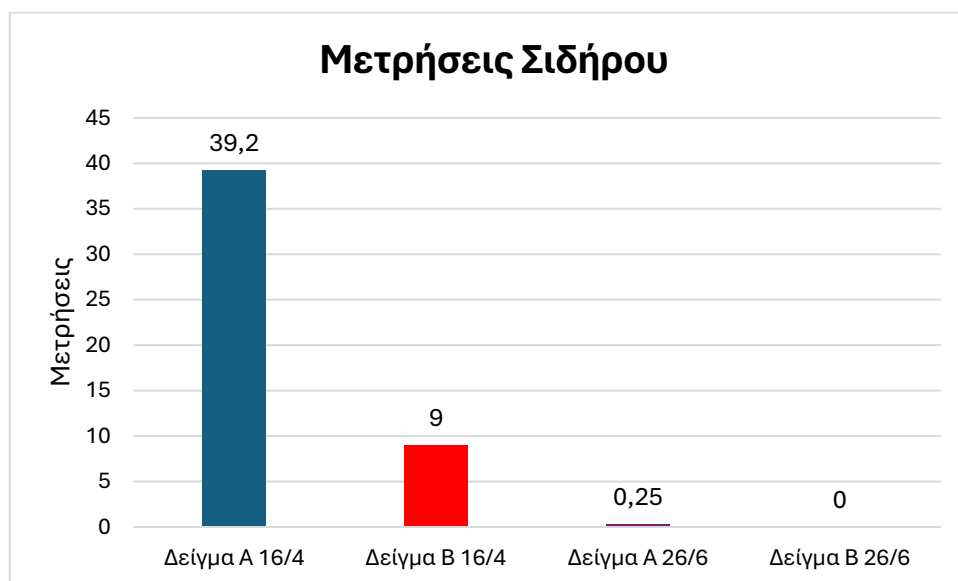
Διάγραμμα Νιτρικών μετρήσεων στις θέσεις δειγματοληψίας.



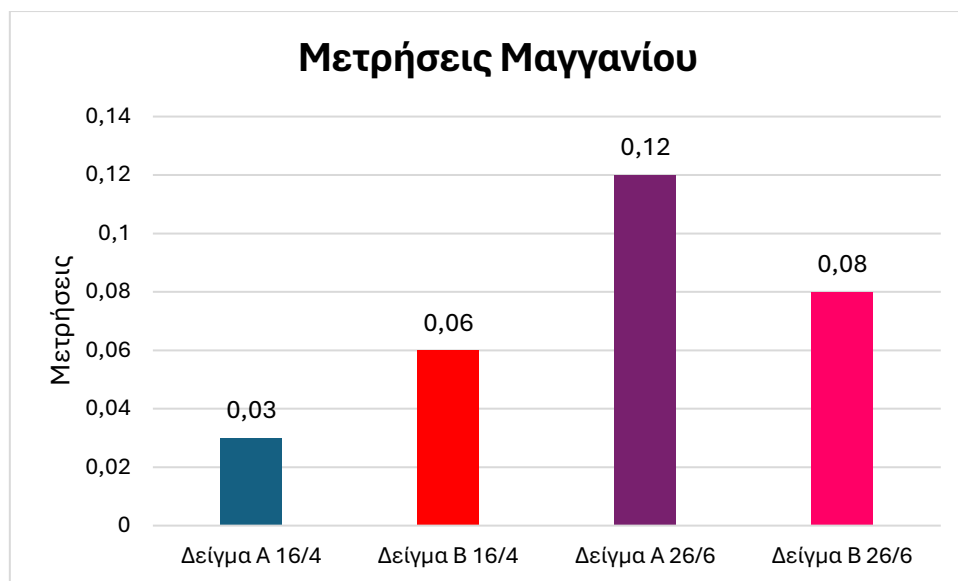
Διάγραμμα Αμμωνιακών μετρήσεων στις θέσεις δειγματοληψίας.



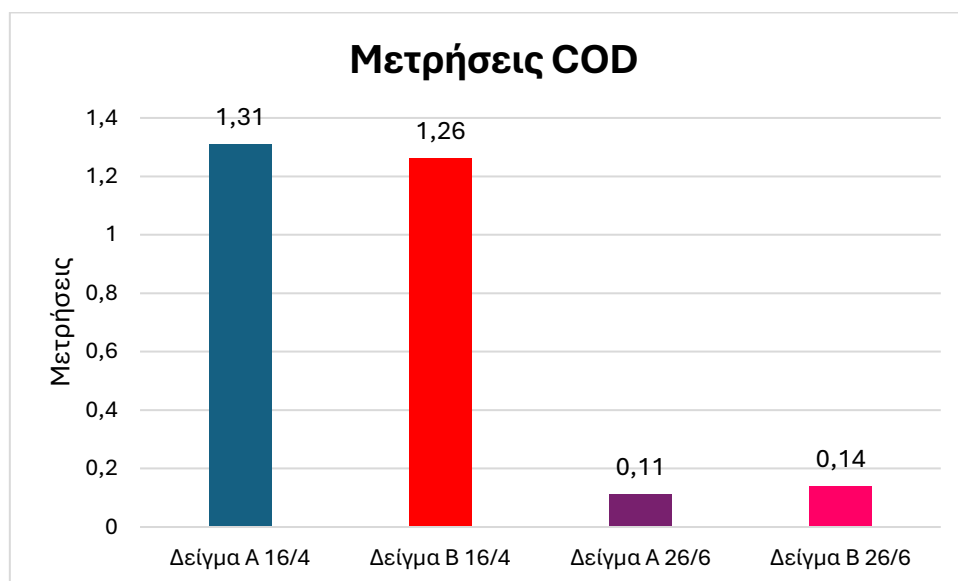
Διάγραμμα μετρήσεων Χαλκού στις θέσεις δειγματοληψίας.



Διάγραμμα μετρήσεων Σιδήρου στις θέσεις δειγματοληψίας.



Διάγραμμα μετρήσεων Μαγγανίου στις θέσεις δειγματοληψίας.



Διάγραμμα COD μετρήσεων στις θέσεις δειγματοληψίας.

Κεφάλαιο 8^ο

8. Συμπεράσματα

Για τη βιώσιμη ανάπτυξη του Περιβάλλοντος και πιο ειδικά της προστασίας από την ρύπανση των λιμένων αλλά και την περιβαλλοντική ολοκλήρωση, πρέπει να ληφθούν ειδικά μέτρα και να εφαρμοσθεί η νομοθεσία προστασίας των θαλάσσιων πάρκων και των λιμένων.

Σε ότι αφορά το πειραματικό κομμάτι που σχετίζεται με την δειγματοληψία για μικροβιολογική ανάλυση και συσχέτιση των E.coli, Coliforms και εντερόκοκκου σε διαφορετικές εποχικές περιόδους παρατηρούμε τα εξής:

- ✓ Στις 16 Απριλίου 2024 που πραγματοποιήθηκε η πρώτη δειγματοληψία στα αποτελέσματα βρέθηκε ότι στο Δείγμα Α στο πρώτο σημείο λήψης η μικροβιακή ανάπτυξη για τα βακτήρια των E.coli και Coliforms είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την δειγματοληψία που έγινε στις 26 Ιουνίου 2024. Αντίθετα για το Δείγμα Β από το δεύτερο σημείο λήψης στο λιμενικό χώρο η μικροβιακή ανάπτυξη σε E.coli και Coliforms ήταν πολύ μεγαλύτερη στις 26 Ιουνίου 2024 απ' ότι την ανοιξιάτικη περίοδο.
- ✓ Για τον εντερόκοκκο η μικροβιακή ανάπτυξη που εμφανίστηκε κατά τον δεύτερο δειγματοληπτικό έλεγχο ήταν αρκετά μεγαλύτερη και στα δύο δείγματα και κυρίως στο Δείγμα Β διότι στην πρώτη ανάλυση που πραγματοποιήσαμε εμφανίστηκε μηδενική ανάπτυξη εντερόκοκκου ενώ στον δεύτερο δειγματοληπτικό έλεγχο την καλοκαιρινή περίοδο κατά την οποία διεξήχθη είχαμε ανάπτυξη 30 cfu/100ml.

Συνεπώς παρατηρούμε ότι σε γενικά πλαίσια η μικροβιακή ανάπτυξη από τους ελέγχους που κάναμε εμφανίζει μεγαλύτερη αύξηση την καλοκαιρινή περίοδο σε σχέση με την ανοιξιάτικη. Πράγμα φυσιολογικό αφού η ζέστη είναι υψηλότερη άρα έχουμε υψηλότερη μικροβιακή ανάπτυξη. Πέρα όμως από την εποχιακή περίοδο σημαντικό ρόλο για την παρουσία των μικροβίων έχει να κάνει και με τα ποσοστά ρύπανσης τόσο από τους ανθρώπους, όσο και από τις δραστηριότητες που διεξάγει το λιμάνι και κατά πόσο αυτές είναι ρυπογόνες για το θαλάσσιο οικοσύστημα.

Σε σχέση με τις αναλύσεις των χημικών παραμέτρων παρατηρούμε, ότι διαφέρουν στις δυο διαφορετικές δειγματοληπτικές περιόδους. Συνεπώς δεν υπάρχει εμφανή αύξηση χημικών σε κάποια από τις δυο εποχές όπου έγινε ο δειγματοληπτικός έλεγχος. Επομένως όπως γνωρίζουμε και αναφέρεται και εντός της παρούσας πτυχιακής εργασίας αναλυτικά, η ρύπανση και γενικά οι συγκεντρώσεις των χημικών σχετίζονται και μεταβάλλονται άμεσα εντός του θαλάσσιου χώρου από πολλούς παράγοντες ρύπανσης. Όπως τα είδη των φορτίων που εμπορεύονται και μεταφέρουν τα πλοία, τα χημικά και υλικά συντήρησης που χρησιμοποιούνται στα πλοία αλλά και άλλες πιθανές αιτίες ρύπανσης που μπορεί να οφείλονται σε εξωτερικές μολύνσεις ή απορροές από τους ανθρώπους που όμως δεν σχετίζονται άμεσα με τις λιμενικές δραστηριότητες άλλα προκαλούν περεταίρω μόλυνση στο θαλάσσιο οικοσύστημα. Τα επίπεδα του ρυπαντικού φορτίου μέσω της ανάλυσης του COD και τις δύο εποχές ήταν πολύ χαμηλό

(1,3 mg/lit έως 0,11mg/lit). Παρόλα αυτά αν μπορούσαμε να κάνουμε μια συσχέτιση μεταξύ των εποχών λήψης και δειγμάτων θα ήταν πως το Δείγμα Β και στους δυο ελέγχους εμφανίζει χαμηλότερες συγκεντρώσεις χημικών στοιχείων από ότι το Δείγμα Α και τις δυο εποχές που πραγματοποιήθηκαν οι αναλύσεις παρουσιάζοντας υψηλότερες τιμές σε όλα τα χημικά που αναλύθηκαν.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Ελληνικές Βιβλιογραφίες

Samolada M., Koutsoumanhs K., (2014), General Microbiology Laboratory Exercises

Papaioannou K. (2010) International Law Of The Sea: Its Pollution Marine Environment

Ganwths I., Shipping As A Sea Factor Pollution - Cases In The Greek Area

Giannoulis I., (2014) Environmental Management Of Ports Investigation Of Practices And Implementation

Palantzas N., (2008) Development Of Port Environmental Management System For Water Quality Protection

Georgelis, (2016) Ecological Specifications And Environmental Management In The Port Of Thessaloniki

Dimou X., Liquid Waste Characteristics

Kapitanidou I., (2006) Chromium Extraction Study In Marine Sediment Of Thermaikos Gulf

Lourida E., Mavrommati S., (2020) Study Of The Level Of Pollution In The Sea Area Between Platanias And Ag. Marina.

Sidiropoulou M., (2013) Copper And Human Health

Stylianou A., (2021) The Sustainable Operation And Development Of Ports Through The World Ports Program Sustainability Program (Wpsp). Goals, Initiatives, Actions And Projects.

Aquazone.gr the ultimate aquatic portal (2006) Electrical Conductivity [διαδίκτυο (online)]. Διαθέσιμο στο: <URL:[Link](#) .

Physicochemical characteristics of water, Physicochemical characteristics of pure water [διαδίκτυο (online)]. Διαθέσιμο στο: <URL: [Link](#).

Sofantzis E., (2022) Programming Study Preparation Of Ships By Study Case The Port Of Piraeus

Kakogiannis A., (2015) Calculation Of Air Pollutants Emitted By Ships In Ports - The Case (Case Study) Of The Port Of Piraeus

Κοκκινάκης Α., Ανδρεοπούλου Ζ., Οικονομίδης Γ., Σίνης Α. (2004) 1ο Πανελλήνιο Περιβαλλοντικό Συνέδριο "Σύγχρονα Περιβαλλοντικά Θέματα.

Νικολάου Κ., (2010) Πρακτικά του 2ου Περιβαλλοντικού Συνεδρίου Μακεδονίας.

Sideri S., (2018) The Effects Of The Marine Ballast Management Contract On A Ship's Operating Costs.

Metaja X., (2018) Thesis For The Master's Program "Shipping, Transport And International Trade - N.A.M.E."

Tripatzi E., (2017) Inventory Of Air Pollutants From Shipping: Application To The Port Of CHIOS.

Gravanis K., (2021) Management Of Pollution From Ships.

Tsitsas A., (2007) Ammonia Removal From Seawater Using Lightweight Pellets From Si-Al-Fe And Si-Ca Rich Rocks From Greece.

Μακρής Δ., Νανιόπουλος Α., Παλάντζας Γ., Κουτίτας Χ., Σισμάνης Σ., Χριστοδούλου Κ.. Ερευνητικό Πρόγραμμα με θέμα: Προσέγγιση Τιμολογιακής Πολιτικής Για Την Εφαρμογή Της Οδηγίας 2000/59/EK Στον Λιμένα Θεσσαλονίκης. Ομάδα έργου ερευνητικού προγράμματος Ο.Λ.Θ. Α.Ε. – Α.Π.Θ. “GREENPORTh”

Περιοδικό «ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ» της ΕΥΕ – Επιστημονικό περιοδικό της Ελληνικής Υδροτεχνικής Ένωσης, Τόμος 15, Δεκέμβριος 2005

Παλάντζας Γ., Νανιόπουλος Α., Κουτίτας Χ.. Άρθρο με θέμα: Περιβαλλοντικά Ζητήματα Των Λιμενικών Δραστηριοτήτων Και Διαχείριση Τους. Ελληνική Πραγματικότητα Και Προοπτικές.

Παπαχρήστου Ε., Παλάντζας Γ. Η Διαχείριση Των Αποβλήτων Σε Λιμένες Διδάγματα Από Την Ελληνική Πραγματικότητα.

Παλάντζας Γ., Νανιόπουλος Α., Περιβαλλοντική Διαχείριση Λιμένων. Κύρια Επιτεύγματα Των Ελληνικών Λιμένων Και Προκλήσεις Για Το Μέλλον.

Οδηγία 2000/60/εκ του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων (2013) [διαδίκτυο (online)]. Διαθέσιμο στο: <URL:[Link](#).

Κυβέλου Σ. (2016), Θαλάσσια χωρικά ζητήματα, Θαλάσσια διάσταση της εδαφικής συνοχής - Θαλάσσια χωροταξία - Βιώσιμη γαλάζια ανάπτυξη, Εκδόσεις Κριτική.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Vafaki E., Palantzas G., (2010) Protection Of The Health And Safety Of Port Workers Exposed To Air Chemical Agents At Work.

Georgios K., Saharidis D., Theofanis S., (2014) International Journal Of Information Systems And Supply Chain Management.

Tromaras A., Palantzas G., Naniopoulos A., (2016) A Stakeholder Theory Approach On Environmental Management For Small Greek Ports. A Case Study Of The Three Small Ports Of Volos, Kavala And Lagos.

Naniopoulos A., Palantzas G., Nalmpantis D., Theodosiou P. The 20th International Port Conference Towards Enhancing Port Performance, Quality & Security 11-13 January 2004 Alexandria, Egypt Session5: Environmental Trends & Green Ports Towards an Integrated Environmental Management of Hellenic Ports

Naniopoulos A., Palantzas G., Koutitas C., “Environmental Management In Ports, In The Framework Of Sustainable Development. The Approach Followed And Achievements In Hellenic Ports.”

Vafaki E., Palantzas G., PRACTICES AND METHODOLOGIES FOR AN INTEGRATED MANAGEMENT OF HEALTH AND SAFETY ISSUES IN Ports.

Palantzas G., Development And Application Of Environmental Management Systems In Ports.

Theofanis S., Naniopoulos A, Palantzas G., Boile M., Golias M., Developments, Trends And New Challenges In Port Environmental Management.

Palantzas G., Tzamos E., Zouboulis A. (2018) Data And Perspectives For The Ship-Generated Waste Reception Port Facilities In Greece.

Πηγές Εικόνων

<https://www.fortunegreece.com/article/giati-i-touristes-kanoun-krouazieres-se-emporika-plia/>

<https://hellasjournal.com/2021/08/kamia-ntropi-i-englezi-dinoun-stin-ellada-dio-gerasmena-polemika-plia-gia-na-paroun-to-simvoleo-gia-tis-fregates/>

<https://e-nautilia.gr/katigories-kai-eidi-ploiwn/>

<https://businessvoice.gr/news/699580/koursa-diekdikisis-gia-to-limani-tou-volou-stis-4-avgoustou-oi-desmeftikes-prosfores/>

<https://www.militaire.gr/quot-ereynitiko-skafos-agorazei-i-ellada-kai-to-onoma-aytoy-kastelorizo-quot/>

<https://lakonikos.gr/epikairothta/item/170632-alieftika-skafi-aitiseis-gia-tin-ayksisi-ippodynamis-kai-xoritikotitas>

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%BF%CE%BC%CF%8C%CF%82_%CE%9C%CE%B1%CE%B3%CE%BD%CE%B7%CF%83%CE%AF%CE%B1%CF%82

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CF%8C%CE%BB%CE%BF%CF%82>

<https://www.on-season.gr/ell/product/Forito-Psygeio-10-lt-12-oron-Classic-Blue-884854>

<https://exaireton.com/proionta/exoplismos-analosima-ergastirioy/ergastiriaka-skeyi/fiales-yalines-pyrex-me-plastiko-mple-kapaki>

<https://www.emicroanalysi.com/laboratory-equipment/ovens/sturdy-sa-232x>

<https://pethealth.gr/e-shop/eksoplismos/klivanoi/klivanos-ksiros-gimette-28>

<https://www.medicalhouse.gr/epoastikos-klibanos-20l.el.aspx>

<https://www.metrolab.gr/el-gr/Interscience-Colony-counters>

<https://mavrokefalidisgas.gr/product-category/ygraerio/epaggelmatiki-xrisi/flogistra-igraeriou/>