

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ**

στην ΝΑΥΤΙΛΙΑ

**ΤΙΤΛΟΣ: «ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ
ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΞΕΝΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ
BALLAST WATER»**

Παυλίνα Βαϊνά

Διπλωματική εργασία

που υποβλήθηκε στο τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως
μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος
Ειδίκευσης στη Ναυτιλία

Πειραιάς Νοέμβριος 2012

Δήλωση Αυθεντικότητας/Ζητήματα Copyright

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

Παυλίνα Βαϊνά

Σελίδα Τριμελούς Επιτροπής

«Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από την ΓΣΕΣ του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ναυτιλία.

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Καθηγητής Τσελεπίδης Αναστάσιος
- Καθηγητής Πελαγίδης Θεόδωρος
- Καθηγητής Τσελέντης Βασίλειος

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

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η μεταφορά έρματος νερού είναι απαραίτητη για να εξασφαλισθεί η σταθερότητα και ευελιξία κατά τη διάρκεια ενός ταξιδιού, όταν τα πλοία δεν μεταφέρουν φορτίο, ή δεν μεταφέρουν αρκετά βαρύ φορτίο, ή απαιτούν περισσότερη σταθερότητα λόγω της θαλασσοταραχής. Εκτιμάται ότι τα 3000-4000 εκατομμύρια τόνοι ανεπεξέργαστων λυμάτων έρματος απορρίπτεται από πλοία κάθε χρόνο στα λιμάνια, καθώς τα φορτία φορτώνονται, και στις παράκτιες περιοχές. Επιπλέον, εκτιμάται ότι πάνω από 10.000 θαλάσσια είδη κάθε ημέρα μεταφέρονται στους ωκεανούς με το νερό έρματος των πλοίων και εισάγονται μέσα σε ένα μη-φυσικό περιβάλλον. Η εισαγωγή των ξενικών ειδών μπορεί να διαταράξει σοβαρά ή να τροποποιήσει το οικοσύστημα. Εκτός την επιρροή τους στα οικοσυστήματα συμβάλλουν και στην εξαφάνιση των ιθαγενών ειδών, και ως εκ τούτου αντιπροσωπεύει μια σημαντική απειλή για τη βιοποικιλότητα, τα χωροκατακτητικά ξένα είδη μπορούν επίσης να προκαλέσουν σημαντικές κοινωνικο-οικονομικές ζημιές. Η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (UNCED), που πραγματοποιήθηκε στο Ρίο ντε Τζανέιρο το 1992, αναγνώρισε το ζήτημα των χωροκατακτητικών ειδών, όπως μια μεγάλη διεθνή ανησυχία. Το 1997, η MEPC ενέκρινε κατευθυντήριες γραμμές για την αντιμετώπιση του προβλήματος με τη μορφή του "Κατευθυντήριες γραμμές για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του έρματος των πλοίων για την ελαχιστοποίηση της μεταφοράς των επιβλαβών υδρόβιων οργανισμών και παθογόνων" (MEPC ψήφισμα A.868(20)).

Αυτό το πρόβλημα έχει αναγνωριστεί διεθνώς ως μια από τις σημαντικότερες παγκόσμιες απειλές για τη θαλάσσια βιοποικιλότητα. Τελικά μετά από πολλά χρόνια διαπραγματεύσεων, η Διεθνής Σύμβαση για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του θαλάσσιου έρματος των πλοίων εγκρίθηκε από την Διπλωματική Διάσκεψη του IMO τον Φεβρουάριο του 2004.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

*«..Στους γονείς μου και
στην αδερφή μου..»*

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω κάποιους ανθρώπους που συνέβαλλαν πραγματικά στην προσπάθεια μου να φέρω εις πέρας την διπλωματική μου εργασία.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου, κ.Τσελεπίδη για την πολύτιμη βοήθειά του στη συγγραφή της διπλωματικής μου εργασίας, όπως, επίσης, και τους κ.Πελαγίδη και κ.Τσελέντη για την υποστήριξή τους στη διεκπεραίωση αυτής.

Επίσης θα ήθελα να εκφράσω την αγάπη μου και την ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου Ανέστη, Ολυμπία καθώς και στην αδερφή μου Μαρία για την συμπαράσταση και την υποστήριξη τους σε όλη μου τη ζωή και ειδικά τα δυο αυτά χρόνια.

Στη συνέχεια θέλω να ευχαριστήσω την εταιρία ERMA FIRST και συγκεκριμένα τον κ. Σταμπεδάκη Κωνσταντίνο για το χρήσιμο υλικό που μου παρείχε για τη σωστή δομή και εκτέλεση της εργασίας μου.

Τέλος ευχαριστώ από την καρδιά μου όλους τους φίλους μου στη Θεσσαλονίκη που ήταν δίπλα μου όλο αυτόν τον καιρό και με στήριζαν κάθε μου στιγμή, καθώς θέλω να εκφράσω και το πιο μεγάλο μου ευχαριστώ στους φίλους μου στην Αθήνα ειδικά στην Ελένη, στη Τζωρτζίνα και στην Αντιγόνη για τη βοήθεια τους, τη φιλοξενία τους και την υποστήριξή τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο τίτλος της εργασίας είναι «Το πρόβλημα της εισαγωγή ξενικών ειδών, οικονομική και περιβαλλοντική προσέγγιση και διαχείριση θαλάσσιου έρματος» και πραγματεύεται θέματα που αφορούν τη μεταφορά του θαλάσσιου έρματος και τα προβλήματα που επιφέρει.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να αναλύσει και να υποστηρίξει την ανάγκη σωστής διαχείρισης και επεξεργασίας του θαλάσσιου έρματος. Οι νέες τεχνολογίες επεξεργασίας, η Διεθνής Σύμβαση του IMO καθώς και το πρώτο σύστημα διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος από την ERMA FIRST συνέβαλλαν σημαντικά στην επαναφορά του προβλήματος και στη εύρεση πιθανών λύσεων.

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται περιλαμβάνει ανάλυση των βασικότερων σημείων που αφορούν τη μεταφορά ξενικών ειδών. Ποιες είναι οι βασικές επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα, ποιες είναι οι βασικές μέθοδοι επεξεργασίας, ποιες οι ρυθμιστικές προσεγγίσεις και οι τελευταίες νομοθετικές εξελίξεις, τι συμπεριλαμβάνει η σύμβαση IMO και πώς φτάσαμε στη έγκρισή της ύστερα από διάφορες αναθεωρήσεις, και ποια τα κυριότερα εμπόδια στην εφαρμογή του συστήματος διαχείρισης. Στη συνέχεια γίνεται μια ποιοτική ανάλυση δοκιμής του πρώτου συστήματος διαχείρισης θαλάσσιου έρματος σε συγκεκριμένο πλοίο από την ERMA FIRST σε μορφή case study όπου λύνονται πολλαπλά ερωτήματα. Στο τέλος, προκύπτουν συμπεράσματα και καινοτόμες προσεγγίσεις.

Συγκεκριμένα, η ανάλυση ξεκινάει με τον κίνδυνο και τις επιπτώσεις που φέρει το θαλάσσιο έρμα στα οικοσυστήματα και τις νέες μεθόδους επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος. Η διαφορετικότητα έγκειται στις τελευταίες εξελίξεις στα νομοθετικό πλαίσιο και στις αναθεωρήσεις.

Στο πρώτο και στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρονται ιστορικά στοιχεία και αναλύονται τα βασικότερα ξενικά είδη και τα προβλήματα που δημιουργούνται από αυτά ενώ στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται εκτενής παρουσίαση όλων των μεθόδων και των τεχνολογιών διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος. Στη συνέχεια, το τέταρτο κεφάλαιο αναλύονται όλες οι συμβάσεις και τα project που έχουν γίνει για το πρόβλημα αυτό και παρουσιάζονται τα εμπόδια που δημιουργήθηκαν από την προσπάθεια καλύτερης

διαχείρισης του έρματος. Στο κεφάλαιο πέντε γίνεται η ποιοτική ανάλυση του συστήματος επεξεργασίας έρματος και στο έκτο κεφάλαιο η δοκιμή αυτού σε πλοίο.

Τέλος, η εργασία καταλήγει σε συμπεράσματα που τονίζουν τις καινοτόμες προσεγγίσεις, την αποδοτικότερη μέθοδο επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος καθώς και τους κανονισμούς για τα συστήματα επεξεργασίας έρματος οπού αρχίζουν να εφαρμόζονται σε όλους τους τύπους πλοίων.

ABSTRACT

The title of this thesis is “The problem of the Invasion of alien species, economic and environmental approach and ballast water management”. It takes into account issues related to the transfer of ballast water and the problems encountered. The purpose of this study is to analyze and support the need for proper management and treatment of ballast water. New processing technologies, the IMO International Convention and the first management system for ballast water (using the ERMA FIRST as a case study), have all contributed significantly to reducing or even solving the problem.

The methodology includes an analysis of the main points concerning the transfer of alien species. What are the main impacts on marine ecosystems, which are the basic treatment methods, what regulatory approaches have been adopted and what are the latest legislative developments, including the IMO convention and the several revisions that have been adopted, as well as what were the main obstacles to the implementation of management systems. In addition, a qualitative analysis of the first test for ballast water management system using ERMA FIRST as a case study in order to solve multiple queries.

The analysis starts with the risk and impact of carrying ballast water ecosystems and the new ballast water treatment methods that have been developed. Focus is on latest developments regarding the legal framework and its revisions.

In the first and second chapter historical data referring to the introduction of alien species are analyzed separately, while the problems dealing with methods and technologies of ballast water management are presented in the third chapter. In chapter four, a comprehensive presentation of all contracts and projects dealing with this problem is given. This chapter also analyzes the obstacles encountered when attempting to better manage ballast water. Chapter five includes the qualitative analysis of ballast water treatment systems and chapter 6 how this is tested on ships.

Finally, the study draws conclusions that highlight innovative approaches, effective methods for treating ballast water and the regulations for ballast water treatment systems as applied to all types of ships.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ПО ПРОБЛЕМАМ ЭКОЛОГИИ И
ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
И НАЦИОНАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΔΗΛΩΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ/ΖΗΤΗΜΑΤΑ COPYRIGHT	ii
ΣΕΛΙΔΑ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ	iii
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	iv
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	vi
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	vii
ABSTRACT	ix
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	xiv
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	2
2.1 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΞΕΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΜΕ ΤΟ ΝΕΡΟ ΕΡΜΑΤΟΣ ΠΛΟΙΩΝ.....	2
2.1.1 <i>ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ</i>	2
2.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΑΛΛΑΣΙΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	4
2.2.1 <i>ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΛΛΟΧΘΟΝΩΝ</i>	4
2.3 ΑΠΟΨΕΙΣ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ICES	5
2.4 ΜΕΙΩΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ ΑΛΛΟΧΘΟΝΩΝ ΕΙΔΩΝ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ	14
2.5 ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	15
2.6 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:ΜΕΘΟΔΟΙ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ	20
3.1. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ	20
3.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ	21
3.2.1 <i>ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΝΕΡΟΥ</i>	22
3.3 ΧΗΜΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ	25
3.3.2 <i>ΤΑ ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΒΙΟΚΤΟΝΑ</i>	25
3.3.3 <i>ΜΗ-ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΒΙΟΚΤΟΝΑ</i>	26
3.4 ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ	26
3.4.1 <i>Η ΑΝΕΠΤΥΓΜΕΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ</i>	27
3.4.2 <i>Η ΥΠΕΡΙΩΔΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ UV</i>	27
3.4.3 <i>Η ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</i>	27

3.4.4.ΟΙ ΥΠΕΡΗΧΟΙ	27
3.5 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ-ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ-ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ	29
4.1 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ	29
4.2.ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΕΣ ΣΥΜΦΩΝΙΕΣ.....	30
4.3 INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO).....	31
4.3.1 ΠΟΡΕΙΑ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΙΜΟ.....	32
4.4.ΟΔΗΓΙΕΣ ΙΜΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ-ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ	35
4.4.1. ΈΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΜΑΤΟΣ.....	36
4.4.2. ΠΕΡΙΟΔΙΚΕΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ	36
4.5 ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΒWΜ.....	39
4.6. ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΈΝΩΣΗΣ	40
4.7. GLOBALLAST PROJECT	41
4.8 MARTOV PROJECT	42
4.9. NORTH SEA BALLAST WATER OPPORTUNITY PROJECT	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5:ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	45
5.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ	45
5.1.1.ΠΡΩΤΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ(ERMA FIRST)	45
5.1.2ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	46
5.1.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	47
5.1.4.ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΜΑΤΟΣ.....	48
5.1.5.ΈΓΚΡΙΣΗ	49
5.1.6 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	51
6.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	51
6.2 ΣΕΝΑΡΙΟ	53
6.3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	55
Δοκιμή1	55
Δοκιμή2	56
Δοκιμή3	57
6.4ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	58
6.5ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ.....	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ..... 60

ΑΝΑΦΟΡΕΣ..... 64

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΒWMC 2004.....

Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.



Εικ.1 BALLAST WATER OUTTAKE

(google pictures)

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικ.1 BALLAST WATER OUTTAKE

Εικ.2.1 Κύκλος θαλάσσιου έρματος

Εικ.2.3.1 zebra mussels

Εικ.2.3.2 dinoflaggelates

Εικ.2.3.3 *Asterias amurensis*

Εικ.2.3.4 round goby

Εικ.2.3.5 cholera bacreria

Εικ.2.3.6 green crabs

Εικ.2.3.7 *Carijoa riisei*

Εικ.2.3.8 Lionfish

Εικ.2.3.9 *Undaria pinnatifida*

Εικ.5.1.2.1 CLEANING FILTER

Εικ.5.1.2.2 CYCLONIC SEPERATOR

Εικ.5.1.2.3 ELECTROLYSIS CELL

Εικ.5.1.6.2 BALLAST WATER TREATMENT-UNIT DIAGRAM

Εικ.5.1.2.3 BALLAST WATER TREATMENT-TYPICAL ARRAGEMENT

Εικ.7.1 Ballast Water Release - L. David Smith Northeastern University, Marine Science Center

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.4.1. Τεχνικές κατευθυντήριες γραμμές για την εφαρμογή της σύμβασης έρματος

Πίνακας 6.1.1. Κύριες διαστάσεις του πλοίου ελέγχου και λεπτομέρειες της δεξαμενής.

Πίνακας 6.2.1. Ο απαιτούμενος αριθμός των δειγμάτων και οι όγκοι τους, για έναν κύκλο δοκιμής σύμφωνα με τα Κατευθυντήρια

Πίνακας 6.3.1 Αποτελέσματα της πρώτης δοκιμής

Πίνακας 6.3.2. Αποτελέσματα της δεύτερης δοκιμής

Πίνακας 6.3.3 Αποτελέσματα τρίτης δοκιμής

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχ. 2.6.2

Περιοχή προέλευσης χερσαίων ειδών και ειδών γλυκέων υδάτων που απαριθμούνται ως χείριστα επεκτατικά είδη και που απειλούν την βιοποικιλότητα στην Ευρώπη.

Σχ. 2.6.1

Εγκατάσταση των χείριστων επεκτατικών αλλοθόνων ειδών που απειλούν τη βιοποικιλότητα στην ευρύτερη περιφέρεια της Ευρώπης.

ΣΥΝΤΟΜΟΦΡΑΦΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΟΙ

AIS- Aquatic Invasive Species

BWM- Ballast Water Management

BWMC- Ballast Water Management Convention

BWMS- Ballast Water Management Systems

D-1- Ballast Water Exchange Standard

D-2 Ballast Water Performance Standard

D-3 Approval requirements for Ballast Water Management systems

ΕΕ- ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ERDF-ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦ.ΝΑΥΤΙΑΙΑΣ

GEF-ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

GESAMP- Joint group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection

G8 Guidelines for the approval of ballast water management systems

G9 Procedure for approval of ballast water management systems that make use of Active Substances

IMO International Maritime Organization

MEPC Marine Environment Protection Committee (of IMO)

MSC Maritime Safety Committee

UNCED United Nations Conference on Environment and Development

РАВЕЉИЧНО ПЕРПА

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το έρμα των πλοίων (Ballast Water) ¹ χρησιμοποιείται στη ναυσιπλοΐα για την ευστάθεια, και τη σωστή πλεύση. Τα πλοία γεμίζουν τις δεξαμενές τους με νερό από το λιμάνι αναχώρησης και το απορρίπτουν στο λιμάνι προορισμού. Υπάρχουν δύο ειδών έρματα: το μόνιμο (permanent ballast) που συνήθως αποτελείται από μεταλλικά βάρη με τσιμέντο και που τοποθετούνται στον πυθμένα συνήθως μικρών σκαφών και το προσωρινό ή κινητό (mobile ballast), που συνήθως αποτελείται από θαλασσινό νερό (water ballast), με το οποίο γεμίζονται ειδικές προς αυτό δεξαμενές του πλοίου που βρίσκονται στα διπύθμενα (double bottoms) και στις λεγόμενες δεξαμενές ζυγοστάθμισης (το «for peak» στη πλώρη και το «after peak» στη πρύμνη) καλούμενες και οι δύο με τον γενικό όρο δεξαμενές έρματος (ballast tanks). Ετησίως, μεταφέρονται 3-5 δις. τόνοι θαλασσίου έρματος αφού μέσω της ναυτιλίας μεταφέρονται περί το 80 % των υλικών αγαθών. Το θαλάσσιο έρμα περιέχει θαλάσσιους μικροοργανισμούς, όπως φυτοπλαγκτόν, ζωοπλαγκτόν κλπ. Η εισαγωγή τους σε νέο θαλάσσιο οικοσύστημα αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα οικολογικά προβλήματα. Πολλοί από τους μικροοργανισμούς, δεν επιβιώνουν μετά το τέλος του ταξιδιού. Υπάρχουν βέβαια και μικροοργανισμοί που θανατώνονται αφού απορριφθούν στο νέο θαλάσσιο οικοσύστημα. Όμως, κάτω από ειδικές συνθήκες, πολλά είδη που επιβιώνουν δρουν ανταγωνιστικά ως προς άλλα τοπικά είδη της θαλάσσιας οικολογικής αλυσίδας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να θεωρούνται επεκτατικά αλλόχθονα είδη.²

Η ναυτιλία αποτελεί μέρος της παγκόσμιας βιομηχανίας και ο μόνος τρόπος για την αντιμετώπιση προβλημάτων είναι η εφαρμογή ενός ενιαίου διαχειριστικού συστήματος. Ο Διεθνής Οργανισμός Ναυσιπλοΐας τα τελευταία πενήντα χρόνια προσπαθεί να θεσπίσει κανόνες σε διεθνές επίπεδο. Το Φεβρουάριο του 2004 εξέδωσε το «International Convention for the Control and Management of Ships Ballast Water & Sediment» βάση του οποίου καθορίζονται όρια, τεχνικές και τεχνολογίες για την επεξεργασία του θαλασσίου έρματος και κατ' επέκταση και της απομάκρυνσης και καταστροφής των αλλόχθονων ειδών.

¹ <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%88%CF%81%CE%BC%CE%B1>

² <http://www.econews.gr/2012/09/22/easin-xenika-eidi-ee/>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΞΕΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΜΕ ΤΟ ΝΕΡΟ ΕΡΜΑΤΟΣ ΠΛΟΙΩΝ.

2.1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της παγκόσμιας θαλάσσιας ρύπανσης τόσο από μικροβιολογική όσο και από οικονομική άποψη δεν είναι άλλο από τη μεταφορά του θαλάσσιου έρματος. Συγκεκριμένα, η εισβολή των μη ιθαγενών μικροοργανισμών έχει αναγνωριστεί από διεθνείς οργανισμούς ως μια από τις τέσσερις μεγαλύτερες απειλές για τα θαλάσσια και ωκεάνια οικοσυστήματα.

Το **θαλάσσιο έρμα**³ είναι νερό που εισάγεται ή απελευθερώνεται από ένα πλοίο για να εξασφαλιστεί η σταθερότητα. Νερό έρματος είναι επομένως το νερό που μεταφέρουν τα πλοία για την εξασφάλιση της σταθερότητας, της ισορροπίας και της δομικής ακεραιότητας (HELMERA Publication 2011)⁴. Νερό έρματος αντλείται από τη θάλασσα για τη διατήρηση ασφαλών συνθηκών λειτουργίας σε όλο το ταξίδι. Η πρακτική αυτή μειώνει την πίεση στο κύτος, παρέχει εγκάρσια σταθερότητα, βελτιώνει την πρόωση και την ευελιξία, και αντισταθμίζει το βάρος που χάνεται.

Παλαιότερα χρησιμοποιούνταν στερεά υλικά όπως μέταλλα και άμμος τα οποία έπρεπε να εισαχθούν στα αμπάρια του πλοίου χειροκίνητα και με τον ίδιο τρόπο να εξαχθούν από αυτά όταν έπρεπε να φορτωθεί εκ νέου φορτίο. Σήμερα η διαδικασία αυτή γίνεται στις δεξαμενές των πλοίων απλώς υπάρχουν συγκεκριμένα μηχανήματα υποστήριξης τα οποία απλοποιούν τη διαδικασία αυτή και δεν χρειάζεται μεγάλο αριθμό ανθρώπινου δυναμικού. Οι ποσότητες έρματος νερού προσαρμόζονται στα ανοιχτά των ωκεανών ώστε να μπορέσει να ρυθμιστεί η κατανάλωση καυσίμου καθώς και η συνολική ασφάλεια τόσο του πλοίου όσο και του πληρώματος. Όταν τα πλοία λαμβάνουν το νερό έρματος στο λιμάνι γνωρίζουν ότι μαζί με αυτό μεταφέρονται ξενικά είδη οργανισμών. Αυτοί οι οργανισμοί μεταφέρονται και ενδεχομένως εισάγονται στα νερά των λιμένων κατά μήκος της πορείας των πλοίων εφόσον οι δεξαμενές έρματος αδειάζουν κάθε φορά που φορτώνεται το φορτίο. Το

³ http://en.wikipedia.org/wiki/Ballast_tank

⁴ <http://www.helmepa.gr/gr/index.php>

πρόβλημα είναι ότι η ικανότητα των σύγχρονων πλοίων να καλύψει μεγάλες αποστάσεις σε σύντομο χρονικό διάστημα παρέχει ένα εύκολο μέσο στα μη ιθαγενή θαλάσσια είδη όπως τα φύκια, τα ασπόνδυλα και τα παθογόνα για να φθάσουν στον προορισμό τους μέσω του υδάτινου έρματος.

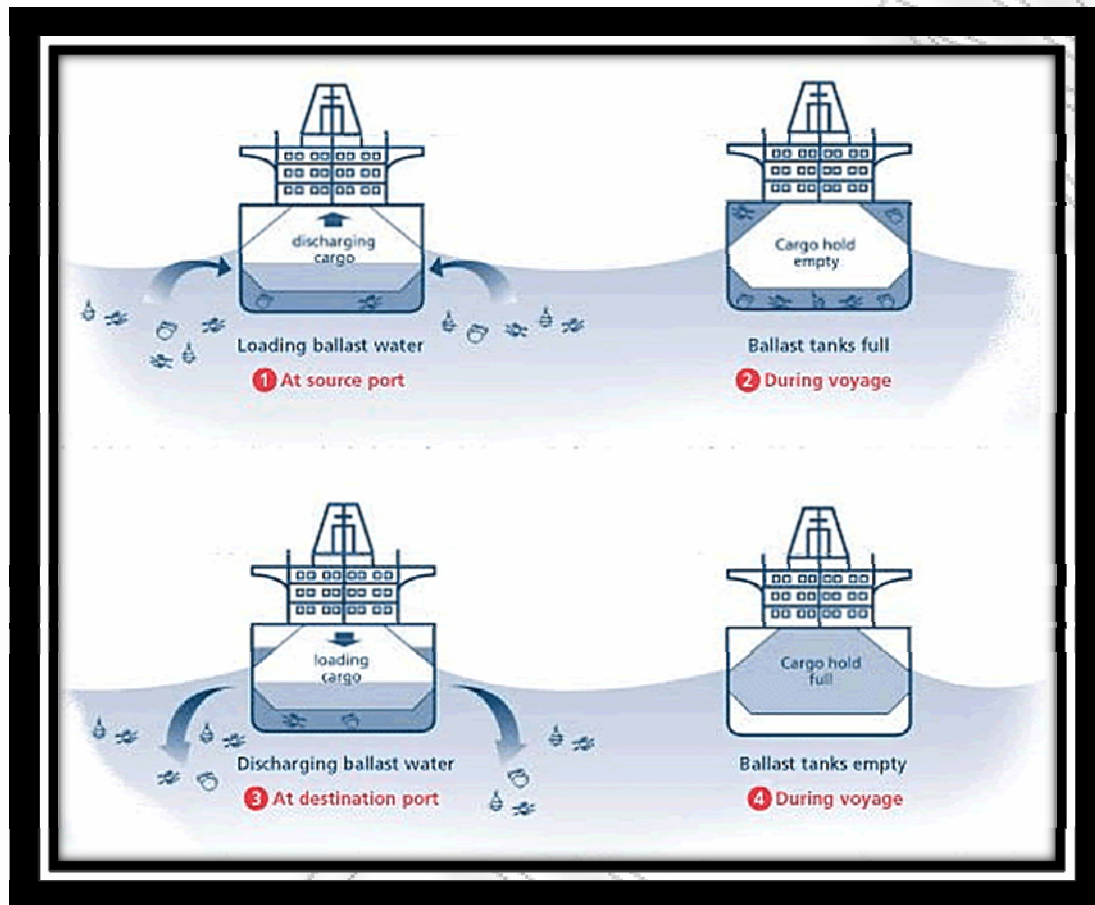
Ενώ το νερό έρματος ⁵είναι απαραίτητο για την ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία των σύγχρονων πλοίων, μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά οικολογικά, οικονομικά καθώς και προβλήματα υγείας λόγω της πληθώρας των θαλάσσιων ειδών που μεταφέρονται μέσα σε νερό έρματος των πλοίων. Υπολογίζεται ότι τουλάχιστον 7.000 διαφορετικά είδη μεταφέρονται σε δεξαμενές έρματος των πλοίων σε ολόκληρο τον κόσμο (Globalballast Publication. 2011)⁶. Η συντριπτική πλειονότητα των θαλάσσιων ειδών που μεταφέρονται μέσα σε νερό έρματος δεν επιβιώνουν το ταξίδι, καθώς ο κύκλος ερματισμού και αφερματισμού (εικ.2.1) και το περιβάλλον μέσα στις δεξαμενές έρματος μπορεί να είναι αρκετά εχθρικό ως προς την επιβίωση των οργανισμών. Ακόμη και για αυτούς που επιβιώνουν στο ταξίδι και αποβάλλονται, οι πιθανότητες επιβίωσης στις νέες περιβαλλοντικές συνθήκες, συμπεριλαμβανομένων της θήρευσης και τον ανταγωνισμό από τα τοπικά είδη, μειώνονται ακόμη περισσότερο. Ωστόσο, όταν όλοι οι παράγοντες είναι ευνοϊκοί, τα μεταφερόμενα είδη μπορεί να επιβιώσουν (το 5-10%) και να αναπαραχθούν (περίπου το 10% αυτών) στο περιβάλλον υποδοχής, όπου εγκαθίστανται επεκτατικά, παραμερίζοντας τα αυτόχθονα είδη και αναπτύσσονται σαν επιβλαβείς οργανισμούς σε μεγάλους αριθμούς.

Είναι ευρέως τεκμηριωμένο ότι το νερό έρματος είναι μια σημαντική οδός για την εισαγωγή ξενικών ειδών σε όλο τον κόσμο. Όταν τα υδρόβια είδη εισάγονται είναι τόσο δύσκολο και δαπανηρό να γίνουν οι κατάλληλοι έλεγχοι. Η πλήρης εξάλειψη είναι αδύνατη και το κόστος είναι πολύ μεγάλο. Ο καλύτερος τρόπος για την αντιμετώπιση αυτών των εισαγωγών είναι η πρόληψη. Οι κανόνες που εγκρίθηκαν πρόσφατα θα βοηθήσουν στην ελαχιστοποίηση της εισαγωγής μη ιθαγενών θαλάσσιων ειδών, βοηθώντας έτσι στην προστασία των ευπαθών οικοσυστημάτων. Η εισβολή των μη ιθαγενών ειδών μπορεί να έχει δραματικές οικονομικές και περιβαλλοντικές συνέπειες. Το θαλάσσιο έρμα νερού έχει μελετηθεί εκτενώς σε όλο

⁵ <http://massbay.mit.edu/exoticspecies/ballast/>

⁶ <http://www.imo.org/OurWork/Environment/SpecialProgrammesAndInitiatives/Pages/GloBallast.aspx>

τον κόσμο, και είναι πολλά τα είδη τα οποία εισάγονται και δημιουργούν επιμέρους προβλήματα.



Εικ.2.1 Κύκλος θαλάσσιου έρματος
Source: GloBallast, International Maritime Organization

2.2 ΕΠΗΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΑΛΑΣΙΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

2.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΛΙΟΧΘΟΝΩΝ⁷

Η μέχρι στιγμής έλλειψη της πληροφορίας και της ενημέρωσης για τις καταστροφικές συνέπειες της μεταφοράς των ειδών αυτών από τα πλοία είχε ως αποτέλεσμα τη μη λήψη μέτρων ελέγχου και διαχείρισης του έρματος. Τα περισσότερα είδη δεν

⁷ http://www.nobanis.org/files/factsheets/eriocheir_sinensis.pdf

καταφέρνουν να επιβιώνουν μέσα στις δεξαμενές των πλοίων. Υπάρχουν όμως και κάποιοι ανθεκτικοί οργανισμοί που είναι όμως οι μεγαλύτερες απειλές για τα οικοσυστήματα μας. Το κόστος από πλευράς βλάβης και μέτρων καταπολέμησης των επεκτατικών αλλοθόνων ειδών στις Ηνωμένες Πολιτείες έχει υπολογιστεί στα 80 δισεκατομμύρια ευρώ κατ' έτος. Οι αρχικές εκτιμήσεις ανεβάζουν το κόστος στην Ευρώπη σε περισσότερα από 10 δισεκατομμύρια ευρώ κατ' έτος. Αυτό το μέγεθος δεν συμπεριλαμβάνει το κόστος κρίσιμων παθογόνων παραγόντων για τον άνθρωπο (όπως ο ιός της ανθρώπινης ανοσολογικής ανεπάρκειας, HIV ή η γρίπη) ή εξαιρετικές περιπτώσεις ξεσπάσματος κρουσμάτων ζωνόσων. Τα μέτρα καταπολέμησης για τη μείωση (ή την εξόντωση) των καθιερωμένων επεκτατικών αλλοθόνων ειδών είναι δύσκολα, επαχθή και δαπανηρά. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υποστηρίζει προγράμματα διαχείρισης του φυσικού περιβάλλοντος στα κράτη μέλη μέσω του κανονισμού LIFE της ΕΕ. Τα κονδύλια του LIFE χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο για προγράμματα που αφορούν επεκτατικά αλλόχθονα είδη και ο προϋπολογισμός αυτήν την στιγμή προσεγγίζει τα 14 εκατομμύρια ευρώ ανά 3-ετείς περιόδους. Τα επεκτατικά αλλόχθονα είδη θεωρούνται από πολλούς οργανισμούς προστασίας της φύσης ως η δεύτερη μεγαλύτερη απειλή για την βιοποικιλότητα παγκοσμίως. Είτε εισάγονται σκοπίμως ή συμπτωματικά, αυτά τα είδη μπορούν να επιφέρουν καταστροφικές συνέπειες στους ανθρώπους, στα οικοσυστήματα και στα υπάρχοντα φυτικά και ζωικά είδη. Το πρόβλημα με τα επεκτατικά αλλόχθονα είδη αναμένεται να επιδεινωθεί τον ερχόμενο αιώνα μέσω της κλιματικής αλλαγής, της αύξησης του εμπορίου και του τουρισμού.

2.3 ΑΠΟΨΕΙΣ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ICES⁸

Σύμφωνα με ένα σχετικό άρθρο για την εισαγωγή μη ιθαγενών ειδών σε οικοσυστήματα παγκοσμίως δύο ομάδες εργασίας ICES συγκροτήθηκαν για να αναπτύξουν την εμπειρογνωμοσύνη που απαιτείται για την παροχή συμβουλών σχετικά με το πρόβλημα. Ένα από τα προϊόντα τους είναι ένας κώδικας δεοντολογίας για τη ναυτιλία και του θαλάσσιου έρματος.

Για πολλά χρόνια, τα οικονομικά οφέλη της υδατοκαλλιέργειας υπερκαλύπτονται για δευτερεύουσες επιπτώσεις. Δυστυχώς, μαζί με την επιτυχία της υδατοκαλλιέργειας,

⁸ <http://www.ices.dk/indexfla.asp>

αρκετές προκλήσεις έχουν ανακύψει κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών που αφορούν στην παγκόσμια μετατόπιση των ειδών σε νέες περιοχές:

- Περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις των εισαγόμενων ειδών που μεταφέρονται, ειδικά εκείνοι που μπορούν να ξεφύγουν από τα όρια της καλλιέργειας και έχουν καθιερωθεί στο περιβάλλον υποδοχής.

- Η γενετική επίδραση εισάγεται και μεταφέρεται, σε σχέση με την ανάμιξη των εκτρεφόμενων και των άγριων αποθεμάτων, καθώς και για την ελευθέρωση γενετικών τροποποιημένων οργανισμών.

Τα μαλάκια υδατοκαλλιέργειας όταν καλλιεργούνται σε ευρωπαϊκές χώρες περιλαμβάνουν το μαλακό κέλυφος αχιβάδα *Mya arenaria* (που εισήγαγε η Βίκινγκ), το στρείδι *Crassostrea gigas* (*C. angulata*), τη Μανίλα αχιβάδα και τα αμερικανικά στρείδια *Crassostrea virginica*. Το *Crassostrea gigas* έφερε μαζί του παράσιτα και μια σειρά από συναφή είδη, συμπεριλαμβανομένου ενός στρειδιού (*inornatum* *Ceratostoma*) και μια παρασιτική flatworm (*Pseudostylochus ostreophagus*). Ο σολομός του Ατλαντικού *Salmo salar* εξαπλώνεται σε όλη την υδατοκαλλιέργεια στη Νορβηγία, Καναδά και τις ΗΠΑ και στη Σκωτία και προκαλεί αναιμία. Αν και η πηγή της ασθένειας ήταν άγνωστη, ο ίδιος ιός συμμετείχε σε όλες τις εστίες. Ένα παράδειγμα των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών που επηρεάζουν τις τοπικές κοινότητες είναι η ομαλή εισαγωγή cordgrass *Spartina alterniflora* και η μητρική *foliosa* που έχουν σχηματίσει ένα υβρίδιο που είναι πιο επιθετική.

Οικολογικές επιπτώσεις: Παρά το γεγονός ότι το αμερικανικό στρείδι δεν έχει καθιερωθεί με επιτυχία ως ένα είδος υδατοκαλλιέργειας, τουλάχιστον πέντε είδη ήταν που συνδέονται με την εισαγωγή του, συμπεριλαμβανομένης της πεταλίδας *Crepidula fornicata*, το σαλιγκάρι *Urosalpinx cinera*, η *Petricola poladiformis*, ο πολύχαιτος *Clymenella torquata*, και η ostracod *Eusariella zostericola*. Από 23 είδη ή είδη που σχετίζονται με εισαγωγές *gigas*, τουλάχιστον 5 είδη και 4 πιθανά είδη ή οι εκπρόσωποι των taxa ήταν παρόντες μετά από 15 χρόνια, που δεν περιλαμβάνονται στο προηγούμενη έρευνα είναι η άλγη, *U. pinnatifida* που πιστεύεται ότι έχουν έρθει στη νότια Γαλλία και την Ιταλία με την *C. gigas* και εσκεμμένα εκτρέφονται σε βόρεια Γαλλία, όπου έχει εξαπλωθεί στο Ηνωμένο Βασίλειο, στο Βέλγιο, στη Ισπανία, στη Ολλανδία και, ενδεχομένως, στην Πορτογαλία από σκάφη κυρίως αναψυχής. Το κινέζικο *mitten sinensis* *Eriocheir* καβούρι έχει καταστρέψει τις όχθες

του ποταμού στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ, απειλεί ιθαγενές κοινότητες καθώς τρέφεται με ενδημικά φυτά και ζώα, προκαλεί ενοχλήσεις από μαζικές μεταναστεύσεις, έρχεται σε επαφή με τις αλιευτικές δραστηριότητες με καταστρέφει τα δίκτυα, που τρέφονται με δόλωμα και πιάνονται τα ψάρια, και μεταφέρει ένα παράσιτο (δίστομο πνεύμονα) που μπορεί να μεταδίδεται στον άνθρωπο.⁹

Οικονομικές επιπτώσεις :

Παρεμβολές στους βιολογικούς πόρους που υποστηρίζουν την αλιεία και την υδατοκαλλιέργεια (Π.χ. κατάρρευση των αλιευτικών αποθεμάτων), με παρέμβαση στη αλιεία (π.χ. ρύπανση των εργαλείων), διαταραχή στον τουρισμό, ζημιές στις υποδομές (π.χ. μέσω της ρύπανσης) τον καθαρισμό ή τον έλεγχο.

Το 1973, το Συμβούλιο εξέδωσε την πρώτη έκδοση του ό, τι ήταν να γίνει ένας διεθνώς αναγνωρισμένος "Κώδικας ορθής πρακτικής" για την κυκλοφορία και μετατόπιση των μη ιθαγενών ειδών για την αλιεία και την υδατοκαλλιέργεια. Ο κώδικας (τελευταία ενημέρωση το 2005) υιοθετεί μια προληπτική προσέγγιση στην εισαγωγή και επικεντρώνεται σε αρχές που αποσκοπούν στον περιορισμό των επιπτώσεων και την υποστήριξη εισαγωγής και μεταφοράς φιλικών προς το περιβάλλον .

Τα βασικότερα και πιο επικίνδυνα παραδείγματα αλλοχθώνων ειδών είναι χρήσιμο να αναφερθούν και να γίνει μια μικρή ανάλυση για το καθένα.

Τα **ζέμπρα μύδια**¹⁰ (**zebra mussels**) (εικ.2.3.1) τα οποία προκαλούν αρνητικές επιπτώσεις στην εμπορική και ερασιτεχνική αλιεία και ζημιές σε αποθέματα νερού των περιοχών. Πρωτοεμφανίστηκαν στην Μαύρη Θάλασσα και μεταφέρθηκαν στον Καναδά στην περιοχή των Μεγάλων Λιμνών όπου προκάλεσαν σοβαρά προβλήματα στις σωληνώσεις των πλοίων καθώς και βλάβες στα ψυκτικά συστήματα της βιομηχανίας της Αμερικής. Το κόστος της καταπολέμησης των επιβλαβών σε σταθμούς ηλεκτοπαραγωγής είναι σημαντικό. Εκτιμάται ότι κόστος διαχείρισης των μυδιών υπερβαίνει τα 500 εκατ.δολάρια ετησίως στην περιοχή των Μεγάλων Λιμνών.

⁹(http://www.nhm.ac.uk/nature-online/life/otherinvertebrates/chinese-mitten-crabs/assets/18feat_mitten_crab.pdf).

¹⁰ NONINDIGENOUS AQUATIC NUISANCE PREVENTION AND CONTROL ACT OF 1990 [As Amended Through P.L. 106–580, Dec. 29, 2000]



Εικ.2.3.1 zebra mussels

http://en.wikipedia.org/wiki/Zebra_mussel

Οι **δινομαστιγωτές (dinoflagellates)**¹¹ (εικ.2.3.2) έχουν διαδοθεί σε πολλές περιοχές της υδρογείου με το νερό έρματος. Προκαλούν ερυθρές παλίρροιες οι οποίες αν απορροφηθούν από στρείδια, χτένια ή άλλα οστρακοειδή ελευθερώνουν τοξίνες που προκαλούν παράλυση ή και θάνατο σε ανθρώπους που θα τα καταναλώνουν.



Εικ.2.3.2 dinoflagellates

<http://www.geo.ucalgary.ca/~macrae/palynology/dinoflagellates/dinoflagellates.html>

Ο **Asterias amurensis** (**Αστερίας Βόρειου Ειρηνικού**)¹² (εικ.2.3.3). Η επιβίωση των προ-νυμφών τους περιορίζεται από τη θερμοκρασία και την αλατότητα, με το

¹¹ <http://www.invasivespeciesinfo.gov/aquatics/ballast.shtml#.UCUQYqPgbq1>

¹² http://en.wikipedia.org/wiki/Asterias_amurensis

βέλτιστο να κυμαίνεται αντίστοιχα μεταξύ +8 °C έως +16 °C, και 3 % έως 8,75 % (GISD Publication. 2011). Βρέθηκε για πρώτη φορά στον Βόρειο Ειρηνικό και μεταφέρθηκε με το νερό έρματος στη Ν.Αυστραλία. Αναπαράγεται σε μεγάλους πληθυσμούς, φθάνοντας αναλογίες “πανούκλας” γρήγορα στα εισβαλλόμενα περιβάλλοντα. Τρέφεται με οστρακοειδή, συμπεριλαμβανομένων το χτένι, τα στρείδια και ειδών μυδιών με εμπορική αξία.



Εικ.2.3.3 *Asterias amurens*

<http://www.google.gr/imgres?q=Asterias+amurensis&hl>

Το ψάρι (round goby)(εικ .2.3.4.)¹³ μεταφέρθηκε από τη Μαύρη Θάλασσα και την Κασπία στην Αμερική και στη Βαλτική. Πολλαπλασιάζεται εύκολα και απειλεί τα αυγά των άλλων ψαριών. Επιπτώσεις: Παρουσιάζουν μεγάλη ευελιξία προσαρμογής και επιθετικότητα. Αυξάνει σε πληθυσμό και εξαπλώνεται γρήγορα. Ανταγωνίζεται για τροφή και βιότοπο με τα εγγενή ψάρια συμπεριλαμβανομένων ειδών σημαντικά για την αλιεία, και τρέφεται με τα αυγά και τους νεοσσούς τους. Αναπαράγονται πολλές φορές τον χρόνο και επιβιώνει σε χαμηλής ποιότητας νερό.

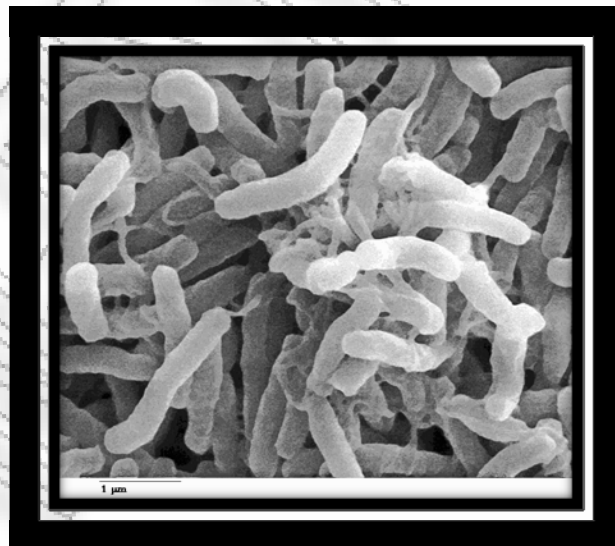
¹³ http://en.wikipedia.org/wiki/Round_goby



Εικ.2.3.4 round goby

http://en.wikipedia.org/wiki/Round_goby

Τα **βακτήρια της χολέρας(cholera bacreria)(εικ.2.3.5.)**¹⁴ που προκαλούν επιδημίες στη Νότια Αμερική και στον κόλπο του Μεξικού. Πρόσβαλε εκατομμύρια ανθρώπους ενώ είναι απαραίτητο να σημειωθούν οι 10.000 θάνατοι. Το 1991 η επιδημία της χολέρας εξαπλώθηκε σε λιμάνια του Περού και από εκεί στην Αμερική οπού σκότωσε εκατοντάδες κόσμο.

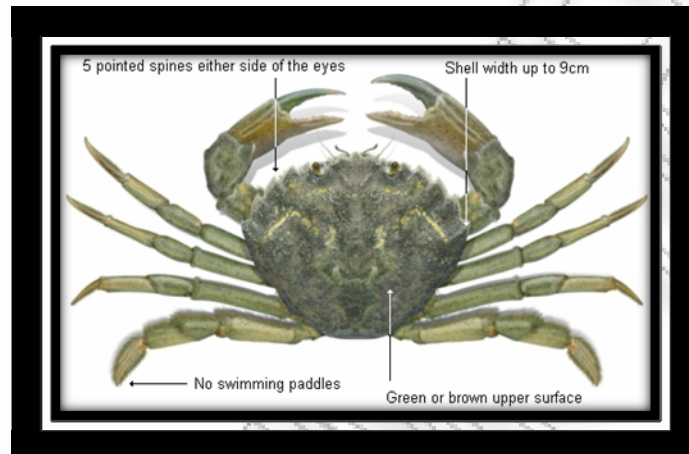


Εικ.2.3.5 cholera bacreria

<http://bacteria.emedtv.com/vibrio-cholerae/vibrio-cholerae-bacteria.html>

¹⁴ <http://bacteria.emedtv.com/vibrio-cholerae/vibrio-cholerae-bacteria.html>

Τα **πράσινα καβούρια (green crabs)** (εικ.2.3.6)¹⁵ τα οποία μεταφέρθηκαν από τις Ευρωπαϊκές ακτές στην Αυστραλία και στην Ν.Αφρική. Ευθύνονται για την ανάπτυξη της θανατηφόρου ασθένειας του καρκίνου στην οποία έχουν προσβληθεί πληθυσμοί στους οποίους έχουν εισβάλλει τα συγκεκριμένα ξενικά είδη. Καθώς επίσης και τεράστιες καταστροφές στην ποικιλότητα.



Εικ.2.3.6 green crabs

http://en.wikipedia.org/wiki/Carcinus_maenas

Το **Snowflake κοράλλι (Carijoa riisei)** (εικ.2.3.7)¹⁶ το οποίο πιστεύεται ότι έχει μεταφερθεί στη Χαβάη σε μεγάλες ποσότητες ως προνύμφες στο νερό έρματος του πλοίου ή στο κάτω μέρος του πλοίου ως ρύπανση κύτους. Ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά στη Χαβάη το 1972 στο Περλ Χάρμπορ, και έκτοτε έχει εξαπλωθεί σε όλα τα κύρια νησιά της Χαβάης. Αναπτύσσεται σε τεχνητές επιφάνειες, όπως μέταλλο, σκυρόδεμα, πλαστικό, σχοινί και πολλές άλλες επιφάνειες. Πρόκειται για μια άκρως επιτυχημένη εξάπλωση τέτοιων ειδών και απειλεί τη βιοποικιλότητα της Χαβάης κυρίως τα τρόφιμα αλλά έχει και την ιδιότητα να εκτοπίζει αυτόχθονα είδη. Το 2000, ορίστηκε ο μεγαλύτερος οργανισμός για την πρόληψη και την εξάλειψη των ξενικών υδρόβιων οργανισμών τα οποία εισάγονται μέσω του υδάτινου έρματος και της ρύπανση κύτους.

¹⁵ <http://www.sei.org/crabnews.html>

¹⁶ http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invertguide/species/carijoa_riisei.htm



Εικ.2.3.7 Carijoa riisei

http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invertguide/species/carijoa_riisei.htm

Το **Lionfish**,(εικ.2.3.8) ¹⁷ένα ψάρι του Ινδικού και Ειρηνικού, θεωρείται πλέον εγκατεστημένο στον Ατλαντικό Ωκεανό. Ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά στα ανοικτά των ακτών της Βόρειας Καρολίνας το 2000 και πιστεύεται ότι ήταν παρόν στα ανοικτά της ανατολικής ακτής της Φλόριντα από τα μέσα της δεκαετίας του 1990. Είναι επικίνδυνο για τα άλλα ψάρια αφού είναι η κύρια τροφή του.



Εικ.2.3.8 Lionfish

<http://www.noanews.noaa.gov/stories2006/s2735.htm>

¹⁷ <http://animals.nationalgeographic.com/animals/fish/lionfish/>

Το **Undaria pinnatifida** (Ασιατικό Φαιοφύκη)(εικ.2.3.9) ¹⁸Αναπτύσσονται σε ψυχρά νερά κάτω των +12 °C (GISD Publication. 2011). Βρέθηκε στις ακτές της Β.Ασίας και μεταφέρθηκε στη Νότια Αυστραλία, Νέα Ζηλανδία, Δυτική Ακτή των ΗΠΑ, Ευρώπη και Αργεντινή Αναπτύσσεται και εξαπλώνεται ραγδαία, είτε με αγενή διαδικασία είτε με διασπορά των σπορίων. Εκτοπίζει εγγενή φύκια και άλλες θαλάσσιες ζώες. Αλλοιώνει το βιότοπο, το οικοσύστημα και την τροφική αλυσίδα. Μπορεί να επηρεάσουν τα εμπορικά αποθέματα οστρακοειδών λόγω ανταγωνισμού για χώρο και αλλοίωση των βιοτόπων.



Εικ.2.3.9 Undaria pinnatifida

http://www.blueplanetdivers.org/archives/2006/08/monterey_bay_op.php

¹⁸ <http://undaria.nisbase.org/>

2.4. ΜΕΙΩΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ ΑΛΛΟΧΘΟΝΩΝ ΕΙΔΩΝ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω τα προβλήματα που δημιουργούνται από τη μεταφορά μη αυτοχθόνων οργανισμών μέσω του θαλάσσιου έρματος είναι πολλαπλά. Πέρα από τα παραδείγματα συγκεκριμένων τέτοιων ειδών που αναλύσαμε πιο πάνω υπάρχουν πολλές εισβολές τέτοιων ειδών οι οποίες μένουν αδιερεύνητες παρά τις επιπτώσεις που δημιουργούν τόσο στα υδατικά οικοσυστήματα όσο και στην ανθρώπινη υγεία.

Όπως γίνεται φανερό είναι αναγκαία η λήψη μέτρων για την προστασία της βιοποικιλότητας και γενικά του θαλάσσιου οικοσυστήματος. Η πιο αποτελεσματική άμυνα κατά των επεκτατικών αλλοχθόνων ειδών είναι η πρόληψη και, βασικά, οι συνοριακοί θαλάσσιοι περίπολοι που θα παρεμποδίζουν την εισαγωγή νέων ειδών. Ένα δεύτερο βήμα είναι η έγκαιρη ανίχνευση και καταπολέμηση. Αρκετές στρατηγικές έχουν αναπτυχθεί, που συχνά περιλαμβάνουν μια ή και περισσότερες από τις ακόλουθες συμπληρωματικές μεθόδους:

• Ελαχιστοποίηση της πρόσληψης των οργανισμών σε δεξαμενές έρματος νερού

Αποφεύγοντας την πρόσληψη νερού έρματος σε θολές περιοχές, π.χ. έλικες, όπου μπορεί να ξεσηκώσει γτα ιζήματα, και αποφεύγοντας την πρόσληψη τη νύχτα, όταν πολλοί οργανισμοί μεταναστεύουν κάθετα για να τραφούν, έχουμε ως αποτέλεσμα τη μείωση του αριθμού των οργανισμών που εισέρχονται στις δεξαμενές.

• Αφαίρεση των ιζημάτων

Καθαρισμός δεξαμενών νερού και απομάκρυνση των ιζημάτων μέσα στον ωκεανό ή σε ειδικές εγκαταστάσεις που προβλέπονται στο λιμάνι ο οποίος μειώνει τον αριθμό των οργανισμών που μεταφέρονται.

• Ανταλλαγή έρματος

Το νερό έρματος μπορεί να ανταλλάσσεται μεταξύ των λιμένων, μέσα στον ωκεανό και σε βαθιά νερά, προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος μεταφοράς των οργανισμών

πρέπει να βρεθεί ένα κατάλληλο περιβάλλον για απαλλαγή.

• Διαχείριση έρματος

Πολλές μέθοδοι υπάρχουν για να αφαιρούν ή να καθιστούν αβλαβής τους οργανισμούς στο νερό έρματος ενώ σε δεξαμενές και σε πλοία βρίσκονται σε εξέλιξη. Αυτό περιλαμβάνει μηχανική επεξεργασία (π.χ. φίλτρο ή κυκλωνικό διαχωρισμό), φυσική αγωγή (π.χ. υπεριώδες, το υπερηχογράφημα ή θερμική επεξεργασία), χημική κατεργασία (π.χ. τη χρήση απολυμαντικών ή βιοκτόνα), βιολογική θεραπεία, ή συνδιασμός όλων αυτών. Η ελαχιστοποίηση του κινδύνου εισαγωγής αυτών των οργανισμών μέσω του έρματος απαιτεί συνδυασμό πολλαπλών προσεγγίσεων και μια ολοκληρωμένη και καλά σχεδιασμένη στρατηγική. Αυτή περιλαμβάνει τις επιχειρησιακές διαδικασίες για τα πλοία και τα λιμάνια, την παρακολούθηση, τον έλεγχο και την πιστοποίηση, την κατάρτιση και την εκπαίδευση, καθώς και σαφείς ρόλους, αρμοδιότητες και εντολές. Έτσι, υπάρχει ανάγκη για συγκεκριμένες πολιτικές, στρατηγικές, νομικά πλαίσια και θεσμικές ρυθμίσεις που είναι κατάλληλες σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο για τη σωστή ρύθμιση και καθοδήγηση.

2.5. ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Με την επέκταση του όγκου και της πυκνότητας της διεθνούς ναυτιλίας η μεταφορά επιβλαβών υδρόβιων ειδών σε δεξαμενές έρματος των πλοίων έχει γίνει η πιο σημαντική οδός των εισαγωγών των ξένων ειδών στα θαλάσσια οικοσυστήματα. Σύμφωνα με τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) ο Καναδάς και η Αυστραλία ήταν από τις πρώτες χώρες που αντιμετώπισαν ιδιαίτερα προβλήματα με επιβλαβή υδρόβια είδη, και έφεραν τις ανησυχίες τους για την Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος του IMO (MEPC) στα τέλη της δεκαετίας του 1980. Λίγο αργότερα, η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (UNCED), που πραγματοποιήθηκε στο Ρίο ντε Τζανέιρο το 1992, αναγνώρισε το ζήτημα των χωροκατακτητικών ειδών. Οι εισβολές μπορεί επίσης να επηρεάζει παράκτιες βιομηχανίες, την ανθρώπινη υγεία και τις προμήθειες τροφίμων από την θάλασσα.

Αυτό το θέμα θα εξεταστεί από τον IMO μέσω της Σύμβασης σχετικά με τη διαχείριση του έρματος πλοίων και των ιζημάτων (2004) και διάφορες ενδιάμεσες περιφερειακές εξελίξεις. Τα μέλη του IMO κλήθηκαν να ακολουθήσουν αυτές τις κατευθυντήριες γραμμές, για την ανταλλαγή του νερού έρματος στον ανοιχτό ωκεανό για να μειωθεί ο κίνδυνος της μεταφοράς των επιβλαβών ειδών. Το ψήφισμα ζήτηθηκε επίσης να γίνει και από την MEPC και την Επιτροπή Ναυτικής Ασφάλειας για να κρατήσει τις κατευθυντήριες γραμμές υπό αναθεώρηση με στόχο την ανάπτυξη της διεθνούς ισχύος. Στο πλαίσιο του μεσογιακού σχεδίου δράσης η Περιφερειακή Δραστηριότητα επεξεργάζεται ένα σχέδιο εφαρμογής για αποφυγή ξενικών ειδών.

Το σχετικό πρόγραμμα του IMO προτείνει:

Για το προσωπικό:

- Αποφυγή φόρτωση έρματος σε περιοχές που είναι μολυσμένες
- Κατάλληλη εκπαίδευση προσωπικού
- Καθαρισμός των δεξαμενών
- Επεξεργασία και εφαρμογή συστήματος θαλάσσιου έρματος
- Τήρηση συγκεκριμένων βιβλίων για το έρμα
- Εφαρμογή κατάλληλης νομοθεσίας

Για τις λιμενικές αρχές:

- Εκπόνηση μελετών σε κάθε λιμάνι
- Μελέτη επικινδυνότητας σε κάθε λιμάνι
- Ενημέρωση για την τοποθέτηση και τη λειτουργία καθαρισμού έρματος ανάλογα με τον τύπο πλοίου
- Βιολογικές μελέτες
- Δημιουργία ομάδας δράσης

Ακόμη με το ζήτημα αυτό ασχολήθηκε η ΕΕ. Η Επιτροπή έχει ως στόχο την επικύρωση της σύμβασης BWM και έχει συμμετάσχει στην ανάπτυξη των ασφαλιστικών μέτρων για τη μείωση του κινδύνου των μη-γηγενών ειδών που εισάγονται από την απόρριψη του έρματος του πλοίου στις τέσσερις οργανώσεις θαλασσών. Στο ίδιο πλαίσιο, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σε πρόσφατη ανακοίνωσή της για την βιοποικιλότητα υπογράμμισε την ανάγκη δημιουργίας ενός μηχανισμού

«έγκαιρης προειδοποίησης» για τα επεκτατικά αλλόθονα είδη. Ο ΕΟΠ¹⁹, ανταποκρινόμενος σε αυτή την ανακοίνωση, μέσα από το δίκτυο των κρατών μελών του αλλά και των συνεργαζόμενων με αυτόν χωρών, σχεδιάζει να εγκαταστήσει ένα σύστημα πληροφοριών σε ευρωπαϊκή κλίμακα που θα προσδιορίζει, ανιχνεύει, αξιολογεί και θα ανταποκρίνεται σε νέες επεκτεινόμενες εισβολές.

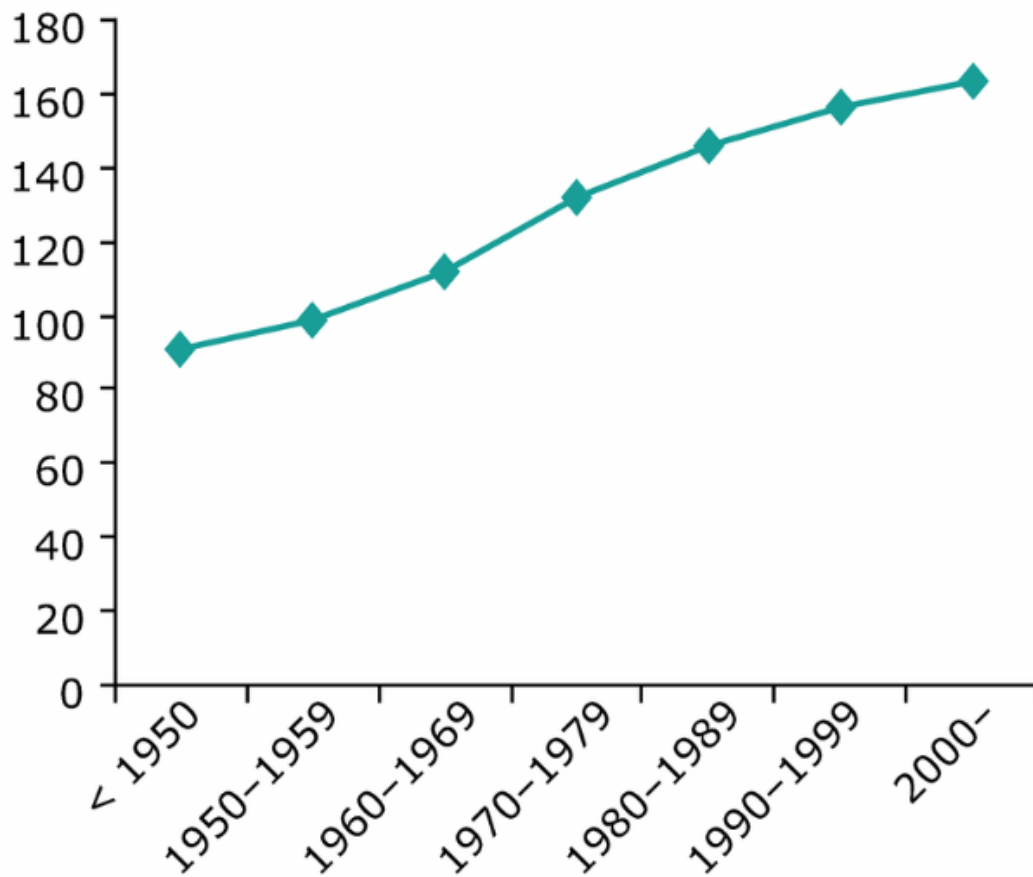
2.6. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Στις αναγκαίες για την αντιμετώπιση των επεκτατικών αλλοθόνων ειδών δράσεις συμπεριλαμβάνονται τα μέτρα διαχείρισης και αποκατάστασης, τα οποία είναι, συνήθως, δύσκολο να εφαρμοστούν ενώ είναι και δαπανηρά. Για παράδειγμα τα μέτρα καταπολέμησης του φονικού γυμνοσάλιαγκα είναι επαχθή και συχνά έχουν μόνο τοπικές και προσωρινού χαρακτήρα επιπτώσεις. Εν τούτοις, παραμένουν σημαντικά.

Στην ΕΕ έχουν καταβληθεί προσπάθειες για την καταπολέμηση των επεκτατικών αλλοθόνων ειδών μέσω της λήψης μέτρων διαχείρισης και αποκατάστασης που χρηματοδοτούνται από τον κανονισμό LIFE. Ανάμεσα στα έτη 1992-2002, έχουν χορηγηθεί 40 εκατομμύρια ευρώ σε σχέδια που αφορούν τα επεκτατικά είδη και η εν λόγω επένδυση αυξάνεται. Η ΕΕ χρηματοδοτεί, επίσης, μελέτες για τα είδη αυτά στο πλαίσιο του «προγράμματος για την έρευνα και την τεχνολογική ανάπτυξη». Το πρόβλημα των επεκτατικών αλλοθόνων ειδών δεν φαίνεται να εξαφανίζεται. Η παγκοσμιοποίηση και η κλιματική αλλαγή (είδη που μετακινούνται λόγω των μεταβολών που λαμβάνουν χώρα στο φυσικό ενδιαίτημά τους) σημαίνουν ότι ολοένα και περισσότεροι από εμάς θα έρθουν σε επαφή με αυτά τα είδη. Απαιτείται, κατά συνέπεια, να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση του κοινού και των πολιτικών παραγόντων προκειμένου να διατεθούν πόροι για τον έλεγχο των βασικών οδών εισαγωγής, την παρακολούθηση των επαπειλούμενων περιοχών για έγκαιρη ανίχνευση, καθώς και κατάλληλη προετοιμασία για την ανάληψη άμεσης δράσης ώστε να εξαλειφθούν τα ανεπιθύμητα είδη.

¹⁹ <http://www.eea.europa.eu/el>

Cumulative number of species

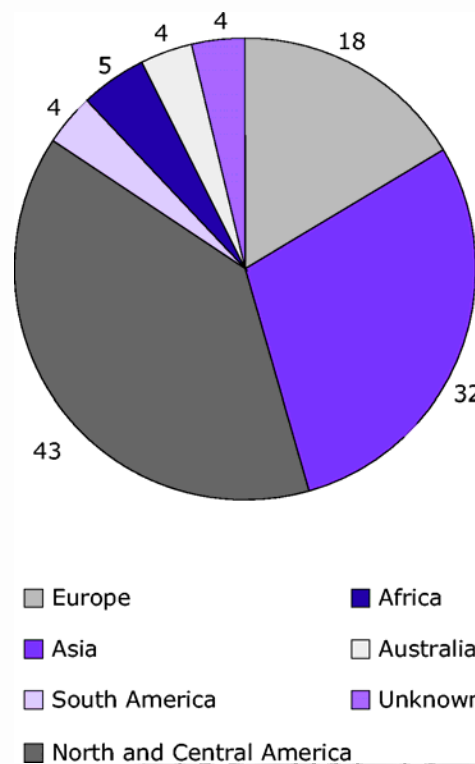


Σχ.2.6.1

Εγκατάσταση των χειρίστων επεκτατικών αλλοθόνων ειδών που απειλούν τη βιοποικιλότητα στην ευρύτερη περιφέρεια της Ευρώπης. Πηγή: ΕΟΠ, 2007.en²⁰

Το σχήμα δείχνει π.χ. ότι κάθε χρόνο κατά τη διάρκεια των τελευταίων 50 χρόνων τουλάχιστον ένα είδος ξενικών ειδών εγκαθίσταται στην Ευρώπη, που θα επηρεάσει σημαντικά τη βιοποικιλότητα.

²⁰ <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/establishment-in-the-pan-european-region-of-the-worst-invasive-alien-species-threatening-biodiversity-all-ecosystems>



Σχ.2.6.2

Περιοχή προέλευσης χερσαίων ειδών και ειδών γλυκέων υδάτων που απαριθμούνται ως χειρίστα επεκτατικά είδη και που απειλούν την βιοποικιλότητα στην Ευρώπη.

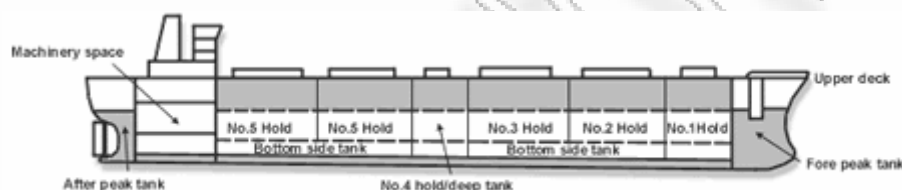
Πηγή: ΕΟΠ, 2007.en²¹

²¹ <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/area-of-origin-of-the-terrestrial-and-freshwater-species-listed-as-worst-invasive-species-threatening-biodiversity-in-europe>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 :ΜΕΘΟΔΟΙ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥΕΡΜΑΤΟΣ

3.1. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ²²

Είναι εξαιρετικά σημαντικό ότι η, αποτελεσματική διαχείριση του θαλάσσιου έρματος και η διαχείριση των μεθόδων έχουν αναπτυχθεί γρήγορα, για να εξισορροπήσει το πρόβλημα. Σημαντική είναι η έρευνα και ανάπτυξη (E & A), καταβάλλονται προσπάθειες από διάφορους επιστημονικούς και της μηχανικής ερευνητικά ιδρύματα σε όλο τον κόσμο, με στόχο την ανάπτυξη μιας πιο ολοκληρωμένη λύση σε αυτό το πρόβλημα.



Εικ.3.1.1

Οι τεχνολογίες επεξεργασίας του θαλασσίου έρματος, χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

α) Επεξεργασία του θαλάσσιου έρματος στο λιμάνι

Η εναπόθεση του έρματος στο λιμάνι προορισμού πραγματοποιείται σε ειδικές κατάλληλες εγκαταστάσεις, όπου γίνεται η επεξεργασία του και ελευθερώνεται αβλαβές. Όταν το πλοίο αναχωρήσει από αυτό, υπάρχουν ειδικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας θαλασσινού νερού. Με αυτόν τον τρόπο, τα έρματα αντλούνται καθαρά όταν γίνει ο απόπλους. Τα έρματα δεν εναποτίθενται στο λιμάνι προορισμού. Αποθηκεύονται σε καθαρές δεξαμενές και επιστρέφουν στο λιμάνι αναχώρησης.

β) Επεξεργασία του θαλάσσιου έρματος στο πλοίο

Η μέθοδος αυτή είναι η πιο συνηθισμένη και πολλές είναι οι χώρες που τη χρησιμοποιούν. Υπάρχουν δύο κατηγορίες επεξεργασίας του θαλασσίου έρματος: η συνεχόμενη μέθοδος και η μέθοδος συνεχόμενης ροής. Στη πρώτη μέθοδο,

²²

<http://www.geoteepk.gr/Synderio%20lesepian/Tsoilaki%20et%20al%20ballast%20water.gre ek.pdf>

πραγματοποιείται συνεχόμενο άδειασμα και γέμισμα των δεξαμενών χρησιμοποιώντας νερό της ανοιχτής θάλασσας. Με τη δεύτερη, πραγματοποιείται μερικώς άδειασμα και γέμισμα των δεξαμενών.

Ο πρωτεύον διαχωρισμός περιλαμβάνει φυσικές μεθόδους διαχωρισμού όπως το σύστημα διήθησης και κυκλώνα διαχωρισμού. Αντίθετα ο δευτερεύων διαχωρισμός περιλαμβάνει επεξεργασμένες μεθόδους. Συγκεκριμένα: Οι δεξαμενές των πλοίων έχουν επεξεργαστεί από πλήθος μηχανικών και χημικών μεθόδων είτε ανεξάρτητα είτε σε συνδυασμό. Οι πιο διαδεδομένες μέθοδοι φυσικού διαχωρισμού είναι η θερμική επεξεργασία, η υπεριώδης ακτινοβολία, η τεχνική των υπερήχων και το μαγνητικό και ηλεκτρικό πεδίο. Οι χημικές μέθοδοι περιλαμβάνουν τη χρήση biocides, χλωρίου, όζοντος, υπεροξειδίου του υδρογόνου, διοξειδίου του χλωρίου και άλλα.

3.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ²³

Οι μέθοδοι επεξεργασίας για να λειτουργήσουν σωστά απαιτούν σήμερα σημαντική περαιτέρω ερευνητική προσπάθεια. Σημαντικά εμπόδια εξακολουθούν να υπάρχουν στην κλιμάκωση αυτών των διαφόρων τεχνολογιών προκειμένου να ασχοληθούν αποτελεσματικά με τις τεράστιες ποσότητες έρματος που μεταφέρονται από μεγάλα πλοία (π.χ. περίπου 60.000 τόνους νερό έρματος σε ένα φορέα χύμα 200.000 DWT). Κάθε μέτρο ελέγχου που έχει αναπτυχθεί πρέπει να πληρεί μια σειρά από κριτήρια, όπως οι εξής:

- Θα πρέπει να είναι ασφαλή.
- Πρέπει να είναι περιβαλλοντικά αποδεκτή.
- Θα πρέπει να είναι οικονομικά αποτελεσματική.

Επιλογές που εξετάζονται περιλαμβάνουν:

- Μηχανικές μεθόδους επεξεργασίας, όπως η διήθηση και ο διαχωρισμός.
- Φυσικές μεθόδους επεξεργασίας, όπως αποστείρωση με όζον, υπεριώδες φως, ηλεκτρικά ρεύματα και θερμική επεξεργασία.

²³ http://www.psmfc.org/ballast/docs/Ballast_Water_Treatment_Assessment.pdf

- Μεθόδους διαχείρισης, όπως η προσθήκη χημικών βιοκτόνων στο νερό έρματος για να σκοτώσει οργανισμούς.
- Διάφοροι συνδυασμοί των ανωτέρω.

3.2.1.ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΝΕΡΟΥ

Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές του IMO η ανταλλαγή του νερού έρματος στη θάλασσα, , αποτελεί σήμερα το καλύτερο διαθέσιμο μέτρο για τη μείωση του κίνδυνου μεταφοράς επιβλαβών υδρόβιων οργανισμών, αλλά όσον αφορά την ευστάθεια του πλοίου υπόκειται σε σοβαρά θέματα ασφαλείας των πλοίων .

Η εφαρμογή της τεχνικής γίνεται με δυο τρόπους:

- α) Ανταλλαγή του νερού έρματος αδειάζοντας πλήρως όλες τις δεξαμενές, και ξαναγεμίζοντας με “καθαρό” νερό θάλασσας στην αρχική κατάσταση.
- β) Ξέπλυμα των δεξαμενών έρματος μέσω συνεχούς ροής “καθαρού” νερού θάλασσας που εισέρχεται με πίεση από τον πυθμένα της δεξαμενής, αναγκάζοντας το ακάθαρτο νερό να αποβληθεί διάμεσο στομιών. Για να είναι ικανοποιητική ανταλλαγή του νερού υπολογίζεται ότι χρειάζεται να αντληθεί τουλάχιστο τρεις φορές ο όγκος του αρχικού εκτοπίσματος. (IMO Publication, 2004)²⁴.

Η ανταλλαγή επιτρέπεται σε περιοχές τουλάχιστον 200 nm από την ακτή και σε βάθος νερού τουλάχιστον 200 m. Αναμένεται ότι τα είδη από το σχετικά άγρονο ωκεανό δεν θα επιβιώσουν στα παράκτια νερά και το λιμάνι, ενώ τα παράκτια είδη δεν θα επιβιώσουν στις συνθήκες των ωκεανών. (North Sea Ballast Water Publication, 2004)²⁵.

Ακόμα και όταν μπορεί να εφαρμοστεί πλήρως, η τεχνική αυτή είναι μικρότερη από 100% αποτελεσματική στην αφαίρεση οργανισμών από το νερό έρματος. Η πλειοψηφία των μελετών έχει οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι η απομάκρυνση των οργανισμών από το έρμα που έχει αντλήσει σε ένα λιμάνι κυμαίνεται από 48 – 100%. Μία από τις πρώτες και πληρέστερες έρευνες που είχαν στόχο να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα της αλλαγής έρματος εν πλω πραγματοποιήθηκε την περίοδο

²⁴

<http://www.imo.org/OurWork/Environment/SpecialProgrammesAndInitiatives/Pages/GloBallast.aspx>

²⁵ <http://www.northseaballast.eu/northseaballast/>

1996 – 1997 πάνω σε πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων που έκαναν το ταξίδι από το Oakland της Καλιφόρνιας στο Kobe και τη Yokohama στην Ιαπωνία με τελικό προορισμό το Hong Kong, διάρκειας 16 ημερών περίπου. Έγιναν 20 παρόμοια ταξίδια 3 πλοίων χωρίς αλλαγή έρματος μετά το αρχικό σαβούρωμα στα νερά του Oakland και 14 ταξίδια 2 πλοίων που πραγματοποίησαν όμως αλλαγή έρματος στα νερά του Ειρηνικού, 24 ώρες μετά την αναχώρησή τους. Η αλλαγή με εκκένωση – πλήρωση έγινε μόνο σε μία από τις πρωραίες δεξαμενές ώστε να δοθεί η δυνατότητα για δειγματοληψίες και αναλύσεις.

Κατά μέσο όρο η αφθονία των επιβλαβών φυτικών οργανισμών που μετρήθηκε στο λιμάνι προορισμού στα πλοία που έκαναν αλλαγή έρματος ήταν μειωμένη κατά 87%, σε σχέση με τα πλοία που έφτασαν με το αρχικό έρμα (από 4235 σε 550 οργανισμούς ανά λίτρο έρματος). Υπολογίστηκε ότι το 95 – 99% του νερού της δεξαμενής έρματος αντικαταστάθηκε από νερό του ωκεανού, με τα χαμηλότερα ποσοστά να παρατηρούνται στα παλιότερα πλοία πιθανόν λόγω της συσσώρευσης ιζημάτων. Στα νεότερα πλοία οι γραμμές αναρρόφησης του έρματος από τις δεξαμενές κατέληγαν σε μεγάλα χοανοειδή στόμια αρκετά εκατοστά πάνω από τον πυθμένα που επέτρεπαν την καλύτερη ροή του έρματος.

Αξιοσημείωτο είναι ότι υπήρξαν ελάχιστες περιπτώσεις, σε ορισμένες έρευνες, που η αλλαγή έρματος είχε ανάλογα αποτελέσματα με το πρότυπο επεξεργασίας και άλλες που η αφθονία των οργανισμών που απορρίφθηκε μετά την αλλαγή στον ωκεανό, ήταν μεγαλύτερη από αυτή που αρχικά αντλήθηκε πάνω στο πλοίο.

Ορισμένοι ακόμη ισχυρίζονται ότι η ανταλλαγή έρματος στη θάλασσα μπορεί να συμβάλει η ίδια στην ευρύτερη διασπορά των επιβλαβών ειδών, και ότι νησιωτικά κράτη που βρίσκονται κοντά σε περιοχές ανταλλαγής έρματος μπορεί να διατρέχουν ιδιαίτερο κίνδυνο από την πρακτική αυτή (HELMAPA, 2011)²⁶.

Ένα από τα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα η παγκόσμια κοινότητα έρευνας και ανάπτυξης είναι ότι εκτός από τα παραπάνω γενικά κριτήρια, σήμερα δεν υπάρχουν διεθνώς συμφωνημένα και εγκεκριμένα πρότυπα επιδόσεων ή κάποιο σύστημα αξιολόγησης για την επίσημη αποδοχή οποιασδήποτε νέες τεχνικής που αναπτύσσεται. Επιπλέον, πολλές ομάδες εργάζονται απομονωμένα η μια από την άλλη, και δεν υπάρχουν επίσημοι μηχανισμοί για την εξασφάλιση αποτελεσματικής επικοινωνίας μεταξύ της κοινότητας έρευνας και ανάπτυξης, των κυβερνήσεων, των

²⁶ <http://www.helmepa.gr/>

σχεδιαστών, κατασκευαστών και ιδιοκτητών των πλοίων. Αυτά είναι αναγκαία για να επιτύχει στις προσπάθειες της η κοινότητα έρευνας και ανάπτυξης.

Το Παγκόσμιο Φόρουμ Έρευνας και Ανάπτυξης για τα ανερχόμενα συστήματα διαχείρισης νερού έρματος πραγματοποιήθηκε στις 27 - 29 Ιανουαρίου 2010, και είχε ως στόχο να παράσχει τη δυνατότητα να παρουσιάσει τα νέα και ανερχόμενα συστήματα, τα οποία θα μπορούσαν να συμπληρώνουν τα ήδη υπάρχοντα αναθεωρημένα συστήματα, τα οποία έχουν ελεγχθεί και εγκριθεί στα πλαίσια των κατευθυντήριων γραμμών G8/G9 της σύμβασης BWMC.

Το Φόρουμ έφερε ποιο κοντά τη διεθνή κοινότητα που ασχολείται με την ανάπτυξη καινοτόμων συστημάτων διαχείρισης νερού έρματος, συμπεριλαμβανομένων και εναλλακτικών συστημάτων, παρέχοντας μια ανοικτή συζήτηση και αναθεώρηση των υφιστάμενων και των αναδύμενων συστημάτων, καθώς επίσης και την πορεία που πρέπει να ακολουθηθεί για να μπορέσει η τεχνολογία να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις που εμφανίζονται στο θέμα της διαχείρισης του νερού έρματος. Επιπλέον με τη συνάντηση αυτή επιτράπηκε η συγκέντρωση στοιχείων για το τι έχουμε μάθει μέχρι τώρα, και έγινε συζήτηση σχετικά με τις μελλοντικές δυνατότητες και τις προκλήσεις που ενδέχεται να εμφανιστούν.²⁷

Με τον μηχανικό διαχωρισμό απομακρύνονται μεσαίου και μεγάλου μεγέθους σωματίδια από το νερό έρματος. Συνήθως εφαρμόζεται στην υποδοχή αναρρόφησης του νερού έρματος με σκοπό να μειώσει τον αριθμό των διάφορων θαλάσσιων οργανισμών και τα ποσοστά ιζημάτων που ενδέχεται να εισέλθουν στη δεξαμενή έρματος. Δύο από τις βασικότερες μεθόδους μηχανικού διαχωρισμού είναι το φιλτράρισμα και η χρήση υδροκυκλώνων.²⁸

Στη διαδικασία **Φιλτραρίσματος**, έρμα αντλείται από την θάλασσα και περνάει από ένα φίλτρο που δεν επιτρέπει οργανισμούς μεγαλύτερους των 50 μm να περάσουν. Τυπικό μέγεθος πλέγματος των φίλτρων διαχωρισμού κυμαίνεται από 25 με 100 μm ²⁹ Τα περισσότερα συστήματα του είδους, με ένα υποσύστημα παλινδρόμησης πετάει αυτόματα το βρώμικο νερό πίσω στη θάλασσα, όταν η πίεση μετά το φίλτρο πέσει το 0.6 bar λόγω συσσώρευσης πολλών ακαθαρσιών.

Ο διαχωρισμός μέσω **υδροκυκλώνων**, επίσης γνωστή και σαν φυγοκέντριση, βασίζεται στις διαφορές πυκνότητας για να διαχωρίσει τους υδρόβιους οργανισμούς

²⁷ Globallast Publication, 2011

²⁸ Dobroski et al, 2007

²⁹ Paesons and Harkins 2002, Parsons 2003

και ιζήματα από το νερό έρματος. Υδροκυκλώνες δημιουργούν δίνες που αναγκάζουν τα βαρύτερα σωματίδια να κινηθούν προς τα εξωτερικά όρια του περιστρεφόμενης ροής όπου και παγιδεύονται σε ειδικά υδατοφράγματα από όπου μπορούν να απορριφθούν προτού εισέλθουν στις δεξαμενές έρματος. Η μέθοδος αυτή παγιδεύει σωματίδια της τάξης μεγέθους των 50 με 100 μm. Μία πρόκληση που αντιμετωπίζουν τα συστήματα αυτά είναι ότι αρκετοί μικροσκοπικοί υδρόβιοι οργανισμοί έχουν πυκνότητα παραπλήσια με αυτή του θαλασσινού νερού, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολη η απομάκρυνση τους με τη χρήση συστημάτων διαχωρισμού μέσω υδροκυκλώνων.

3.3 ΧΗΜΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ

3.3.1. ΤΑ ΧΗΜΙΚΑ ΒΙΟΚΤΟΝΑ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διαχείριση έρματος και να αποτρέψουν την εξάπλωση ξένων οργανισμών. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τον ερματισμό, εν πλω ή κατά τον αφερματισμό. Διαχωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες, τα οξειδωτικά και τα μη-οξειδωτικά. Συγκεκριμένος τύπος βιοκτόνου πρέπει να επιλεγεί πολύ προσεκτικά αφού μπορεί να είναι βλαβερό προς τους ανθρώπους ή το περιβάλλον. Τα Βιοκτόνα συνήθως συναντώνται σε συμπυκνωμένη στερεή ή υγρή μορφή για εύκολη αποθήκευση τους στο πλοίο. Υπάρχει μεγάλη πληθώρα βιομηχανικών χημικών για τα οποία είναι γνωστά αρκετά για την ασφάλεια τους και την αποτελεσματικότητά τους, ωστόσο δεν έχει μελετηθεί εκτενώς κατά πόσο η αντίδραση τους με το θαλασσινό νερό μπορεί να δημιουργήσει βλαβερά υποπροϊόντα. Τα μηχανήματα των συστημάτων αυτών είναι αξιόπιστα και χρειάζονται ελάχιστη συντήρηση, ωστόσο το μεγάλο τους μέγεθος μπορεί να μην επιτρέπει την εγκατάστασή τους σε κάποια πλοία. Μεγάλη ανησυχία υπάρχει όσο αφορά την ασφάλεια του πληρώματος που χειρίζεται τα χημικά. 5ύο γενικοί τύποι βιοκτόνων υπάρχουν, τα οξειδωτικά και τα μη-οξειδωτικά.

3.3.2. ΤΑ ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΒΙΟΚΤΟΝΑ όπως το χλώριο, διοξειδίο του χλωρίου, βρόμιο, υπεροξειδίο του υδρογόνου, ιώδιο και όζον, λειτουργούν καταστρέφοντας κυτταρικές μεμβράνες με αποτέλεσμα τον θάνατο του κυττάρου ³⁰(NRC. Το χλώριο συνήθως χρησιμοποιείται στην επεξεργασία πόσιμου νερού, όμως πρόσφατες μελέτες

³⁰ 1996, Faimali et al. 2006

ισχυρίζονται ότι ίσως να μην είναι τόσο ασφαλείς προς τον άνθρωπο όσο αρχικά πιστεύαμε. Επίσης υπάρχει η πιθανότητα τα οξειδωτικά βιοκτόνα να αντιδρούν με το θαλασσινό νερό δημιουργώντας τοξικά χημικά, συνεπώς να μην είναι ασφαλές η αποδέσμευσή τους στο περιβάλλον.

Το **Όζον** είναι ένα οξειδωτικό βιοκτόνο που χρησιμοποιείται για την απολύμανση των αποθεμάτων νερού. Το έρμα επεξεργάζεται καθώς ρέει μέσω μίας συσκευής που εισάγει αέριο άζωτο στο νερό. Το πλείστο από το αέριο διαλύεται στο νερό, αποσυντίθεται και αντιδρά με τα υπόλοιπα χημικά που βρίσκονται στο έρμα σκοτώνοντας τους οργανισμούς. Το όζον είναι τοξικό για τους ανθρώπους και για αυτό όσο όζον δεν διαλύεται πρέπει να καταστραφεί πριν αφηθεί στην ατμόσφαιρα. Το όζον είναι εξαιρετικά αποτελεσματικό στο να σκοτώνει μικροσκοπικούς οργανισμούς αλλά όχι τόσο καλό για μεγαλύτερους, γι αυτό συνδυασμός του με κάποιο άλλο σύστημα εξειδικευμένο να εξουδετερώνει μεγαλύτερους οργανισμούς θα ήταν ποιο αποτελεσματικό από το να χρησιμοποιείται το όζον μόνο. Το κύριο μειονέκτημα του συστήματος αυτού είναι το μεγάλο μέγεθος του καθώς και ότι αντιδράσεις του όζοντος με το θαλασσινό νερό μπορεί να παράξουν ανεπιθύμητα τοξικά χημικά που δεν θα έπρεπε να αφηθούν στο περιβάλλον.

3.3.3. ΜΗ-ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΒΙΟΚΤΟΝΑ όπως το Acrolein, η γλουταραλδεϋδη και η menadione(βιταμίνη K3), λειτουργούν σαν φυτοφάρμακα, επεμβαίνοντας στις αναγκαίες λειτουργίες της ζωής όπως τον μεταβολισμό ή την αναπαραγωγή ³¹. Μερικά από αυτά τα βιοκτόνα διασπώνται σε μη-τοξικά χημικά σε λίγες μέρες, συνεπώς αν χρησιμοποιηθούν κατά την αρχή του ταξιδιού, θα έχουν ελάχιστες επιπτώσεις στο περιβάλλον όταν το έρμα αφηθεί στη θάλασσα. Λόγο όμως του χρόνου αυτού που απαιτείται για να λειτουργήσει το σύστημα αυτό, δεν τα καθιστά την καλύτερη επιλογή για δρομολόγια σε μικρότερες αποστάσεις.

3.4 ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ

Στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται πληθώρα μη-χημικών μέσων για να σκοτώνουν ή να αποτρέπουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών που μπορεί να μεταφέρονται στις δεξαμενές έρματος. Όπως και στο χημικό διαχωρισμό, μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τον ερματισμό, εν πλω ή κατά τον αφερματισμό. Μερικά από τα σημαντικότερα

³¹ NRC 1996, Faimali et al. 2006

συστήματα είναι η θερμική επεξεργασία, η υπεριώδης ακτινοβολία και η χρήση υπερήχων.

3.4.1. Η ΑΝΕΠΤΥΓΜΕΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ ΑΟΤ (Advanced Oxidation Technology) είναι μια διαδικασία χωρίς χημικά. Για παράδειγμα τα αυτοκαθαριζόμενα παράθυρα σε ουρανοξύστες και αυτοκίνητα αποτρέπουν την ανάπτυξη οργανισμών χάρη στην ανεπτυγμένη τεχνολογία οξείδωσης που γίνεται όταν το ηλιακό φως προσπίπτει με διοξείδιο του τιτανίου. Τα συστήματα αυτά περιέχουν καταλύτες διοξειδίου του τιτανίου που παράγουν ρίζες όταν βρεθούν στην παρουσία ηλιακού φωτός, οι οποίες αν και έχουν ζωή μερικών μικρο-δευτερολέπτων, διασπών την κυτταρική μεμβράνη μικροοργανισμών, χωρίς την χρήση χημικών ή την παραγωγή βλαβερών ουσιών.

3.4.2. Η ΥΠΕΡΙΩΔΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ UV προκαλεί μόνιμη απενεργοποίηση των μικροοργανισμών επεμβαίνοντας στο DNA τους αποτρέποντας τους να διατηρήσουν τον μεταβολισμό τους ή να αναπαραχθούν. Τα συστήματα αυτά είναι αποτελεσματικά εναντίον όλων των θαλάσσιων μικροοργανισμών μικρότερους από 2μm. Η ακτινοβολία UV δεν είναι επικίνδυνη για το προσωπικό, το πλοίο ή το περιβάλλον, αλλά σε περίπτωση που κάποιος λαμπτήρας σπάσει, ενδέχεται να μολυνθεί το νερό έρματος με υδράργυρο.

3.4.3. Η ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να σκοτώσει τους ξένους οργανισμούς στις δεξαμενές έρματος θερμαίνοντας το νερό έρματος σε αρκετά ψιλή θερμοκρασία πριν αυτό αφηθεί πίσω στη θάλασσα. Η ευκολότερη πηγή θερμότητας είναι αυτή της κύριας μηχανής του πλοίου η οποία έτσι κι αλλιώς είναι ανεπιθύμητη. Όμως για να αναπτυχθεί αρκετά υψηλή θερμοκρασία για να σκοτωθούν όλα τα είδη βακτηριδίων απαιτούνται επιπλέον εγκαταστάσεις παραγωγής θερμότητας με συνέπεια το αυξημένο κόστος λειτουργίας.³²

3.4.4. ΟΙ ΥΠΕΡΗΧΟΙ παράγονται με τη βοήθεια μετατροπέων μηχανικής ή ηλεκτρικής ενέργειας σε υψηλής συχνότητας δονήσεις. Το σύστημα αυτό βασίζεται στις φυσικές και χημικές αλλαγές που προξενεί το φαινόμενο της σπηλαίωσης.

Παράγονται μικροσκοπικές φυσαλίδες λόγω απότομης αλλαγής της πίεσης στο νερό, οι οποίες διασπών τις κυτταρικές μεμβράνες των μικροοργανισμών.³³ Η τεχνολογία Διαχωρισμού Μαγνητικού Ηλεκτρο-Ιονισμού EIMS (Electro- Ionization Magnetic

³² Rigby et al. 1999, Rigby et al. 2004

³³ Viitasalo et al. 2005

Separation) δεν έχει ακόμα αναπτυχθεί πλήρως για την τεχνολογία διαχείρισης έρματος αλλά βρίσκεται στο στάδιο της μελέτης, αφού σε επίγειες εγκαταστάσεις έχουν εξολοθρευτεί αποτελεσματικά πολύ μικρούς οργανισμούς.

Η τεχνολογία **Ηλεκτρικού Πεδίου** χρησιμοποιεί **παλμικό ηλεκτρικό πεδίο** και **παλμικό πλάσμα** για να σκοτώσει τους οργανισμούς. Στην τεχνολογία **παλμικού ηλεκτρικού πεδίου**, το νερό περνάει από δύο μεταλλικά ηλεκτρόδια και υποβάλλεται από ένα ηλεκτρικό παλμό που δημιουργεί μικρά ξεσπάσματα ενέργειας πολύ ψιλής ισχύος και πίεσης. Η παραγόμενη αυτή ενέργεια είναι αρκετά δυνατή ώστε να θανατώσει με ηλεκτροπληξία τους οργανισμούς που βρίσκονται στο νερό.

Η **τεχνολογία παλμικού πλάσματος** λειτουργεί με παρόμοιο τρόπο μεταδίδοντας έναν υψηλής ενέργειας παλμό σε ένα μηχανισμό που βρίσκεται μέσα στο νερό. Ένα τόξο πλάσματος δημιουργείται το οποίο καταστρέφει τους οργανισμούς που έρχονται σε επαφή μαζί του.

3.5 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

Αρκετά συστήματα διαχωρισμού σκοτώνουν ή σταματούν την ανάπτυξη μικροοργανισμών συνδυάζοντας διάφορες μηχανικές, χημικές ή / και φυσικές μεθόδους. Η από-οξυγόνωση, καθώς είναι μια φυσική διαδικασία όπου εκτοπίζεται οξυγόνο χρησιμοποιώντας αδρανές αέριο όπως άζωτο ή διοξείδιο του άνθρακα, εμπεριέχει και χημικά στοιχεία – η εισαγωγή διοξειδίου του άνθρακα προκαλεί μείωση του pH που ενισχύουν την αποδοτικότητα εξολόθρευσης των μικροοργανισμών. Η ηλεκτρολυτική ή ηλεκτροχημική οξείδωση συνδυάζουν ηλεκτρικό ρεύμα με κατάλληλα αντιδρώντα με σκοπό να παράξουν μια πληθώρα από βιοκτόνα. Η ηλεκτρολυτική οξείδωση μπορεί να παράξει ρίζες υδροξυλίου, ή παρόμοιες οξειδωτικές ενώσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ-ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ-ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ

4.1 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ

Το εμπόριο και οι μεταφορές των εμπορευμάτων πέραν των συνόρων, έχει φέρει τεράστια οφέλη για την ανθρωπότητα. Ωστόσο, διευκόλυνε την εξάπλωση των χωροκατακτητικών ειδών αυξάνοντας σε μέγιστο βαθμό τις αρνητικές επιπτώσεις.

Επομένως δεν αποτελεί έκπληξη ότι η διαχείριση του θαλάσσιου έρματος των πλοίων έχει γίνει ένα θέμα ύψιστης προτεραιότητας για μια ευρεία ομάδα ενδιαφερομένων όπως πολλά Κράτη μέλη, τη ναυτιλιακή βιομηχανία, περιβαλλοντολόγους, συμπεριλαμβανομένων των μελών του IMO. Αν και το πρόβλημα των ξενικών ειδών επί πλοίων έχει γίνει γνωστό για περισσότερο από διακόσια χρόνια, η προσπάθεια για τη ρύθμιση αυτού του θέματος σε παγκόσμιο επίπεδο αποτελεί μια πρόκληση. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δύο δεκαετιών ο IMO προσπαθεί να αντιμετωπίσει και να ανταποκριθεί στις προκλήσεις που συνδέονται με την διαχείριση έρματος των υδάτινων πόρων, αρχικά μέσω της ανάπτυξης των δύο κατευθυντήριων γραμμών και με την επινόηση μιας νέας.

Η Διεθνής Σύμβαση για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του νερού έρματος των πλοίων, που εγκρίθηκε τον Φεβρουάριο του 2004, έχει επικυρωθεί από 20 χώρες που αντιπροσωπεύουν 20,93% της χωρητικότητας του παγκόσμιου εμπορίου και συνδέονται με τις κατευθυντήριες γραμμές της, παρέχει το πλαίσιο για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων συστημάτων για τη διαχείριση των υδάτων έρματος. Προσφέρει το σύνολο των εργαλείων διαχείρισης, μέσω του οποίου η ναυτιλιακή βιομηχανία μπορεί να ρυθμιστεί με έναν τρόπο που είναι προβλέψιμο και διαφανές. Η σύμβαση είναι επικεντρωμένη στην αρχή της προσέγγισης και δίνει τη δέουσα προσοχή στα περιβαλλοντικά οφέλη, την τεχνολογική δυνατότητα επίτευξης το σημαντικότερο, για την παγκόσμια τυποποίηση.

Ενώ στο παρελθόν η έλλειψη των τεχνολογιών και των επιλογών διαχείρισης ήταν ένα θέμα ανησυχίας για εκείνους που προτίθενται να την επικύρωση της σύμβασης BWM, η πρόσφατη ανάπτυξη των πρωτοποριακών τεχνολογικών συστημάτων επεξεργασίας νερού έρματος δεν αποτελούν πλέον εμπόδιο στη διαδικασία εφαρμογής. Η ναυτιλιακή βιομηχανία και η διεθνής κοινότητα στο σύνολό της πρέπει

να αναγνωρίζουν ότι οι επιλογές διαχείρισης των υδάτων είναι διαθέσιμες. Από τα οκτώ συστήματα διαχείρισης έρματος που έχουν λάβει την τελική έγκριση από τον IMO, πέντε έχουν πιστοποιηθεί από την έγκριση τύπου από τις εθνικές διοικήσεις τους και είναι άμεσα διαθέσιμες για χρήση σε πλοία, ενώ πολλά άλλα βρίσκονται στο στάδιο της αξιολόγησης από τον Οργανισμό.

Η Σύμβαση BWM αφήνει την πόρτα ανοιχτή για να νέες ιδέες και δημιουργικές λύσεις. Η δυναμική της ανάπτυξη της τεχνολογίας πρέπει να διατηρηθεί ώστε η ευρεία επικύρωση της σύμβασης BWM θα παρέχει την απαραίτητη εγγύηση ότι η προσπάθεια θα ανταμωφθεί από την ναυτιλιακή βιομηχανία η οποία θα δράσει αποφασιστικά για την αντιμετώπιση του ζητήματος των υδρόβιων ειδών στα νερά έρματος.

Η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα των θαλάσσιων μεταφορών και, κατ'επέκταση η συμβολή του IMO, μπορεί να έχει άμεσο και σοβαρό αντίκτυπο στην παγκόσμια αειφόρο ανάπτυξη τόσο της οικονομίας όσο και του περιβάλλοντος. Ο Οργανισμός δεσμεύθηκε να μειώσει τις αρνητικές επιπτώσεις των καθημερινών λειτουργιών της ναυτιλίας στο περιβάλλον. Επιβεβαιώνοντας η σημασία που αποδίδεται στους υδρόβιους εισβολείς, η Επιτροπή της Θαλάσσιας Προστασίας του περιβάλλοντος του IMO έχει ξεκινήσει την ανάπτυξη διεθνών μέτρων για την ελαχιστοποίηση της μετακίνησης των χωροκατακτητικών ειδών μέσω της βιορύπανσης.

Η διεθνής κοινότητα χρειάζεται όραμα, διορατικότητα, το σκοπό και τη δύναμη της θέλησης. Όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη πρέπει να δράσουνε τώρα, ενεργά, θετικά και με τη δέουσα υπευθυνότητα για τη διατήρηση του πλανήτη μας για τις μελλοντικές γενιές.

4.2.ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΕΣ ΣΥΜΦΩΝΙΕΣ

Η αντιμετώπιση του προβλήματος της εισαγωγής ξενικών ειδών απαιτεί συντονισμένες αντιδράσεις μεταξύ των εθνών και ειδικά μεταξύ των εθνών που είναι στενά συνδεδεμένα γεωγραφικά ή μέσω του εμπορίου και των ταξιδιών, έχουν αναπτυχθεί σχέδια. Σύμφωνα με το πρόγραμμα GloBallast οι εταιρικές σχέσεις, οι Περιφερειακές Στρατηγικές και τα σχέδια δράσης για το BWM

που αναπτύσσονται σε όλες τις συνδεδεμένες περιοχές, γίνονται με τη δημιουργία των Περιφερειακών Ομάδων Εργασίας. Άλλα σχετικά παραδείγματα περιλαμβάνουν την ευρωπαϊκή στρατηγική για τα χωροκατακτητικά ξένα είδη (βλ. <http://www.jncc.gov.uk/page-4013>), που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της σύμβασης για τη διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος. Η στρατηγική προωθεί την ανάπτυξη και την εφαρμογή συντονισμένων μέτρων και τις προσπάθειες συνεργασίας σε όλη την Ευρώπη για την πρόληψη ή την ελαχιστοποίηση των δυσμενών επιπτώσεων των χωροκατακτητικών ξένων ειδών για τη βιοποικιλότητα στην Ευρώπη, καθώς και τις συνέπειές τους για την οικονομία και την υγεία του ανθρώπου. Το 2003, η Οικονομική Συνεργασία Ασίας Ειρηνικού (APEC) συζήτησαν επίσης την ανάπτυξη μιας περιφερειακής στρατηγικής για την καταπολέμηση των χωροκατακτητικών ξένων ειδών. Μια περιφερειακή στρατηγική / σχέδιο δράσης σχετικά με τη θαλάσσια επεμβατική ειδών προβλέπεται για τη Νοτιοανατολική Ασία, μέσω των κρατών μελών του Συντονιστικού Οργάνου για τις θάλασσες της Ανατολικής Ασίας Εθνών για το Περιβάλλον(COBSEA). Η Πρωτοβουλία Συνεργασίας για τα χωροκατακτητικά είδη για τα νησιά έχει επίσης προταθεί από Ομάδα Ειδικών της IUCN³⁴, να διευκολύνει τη συνεργασία σε βασικούς τομείς των χωροκατακτητικών ξένων ειδών διαχείρισης στα νησιά.

4.3 INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO)³⁵

Ο πιο δίκαιος και αποτελεσματικός τρόπος για τη βελτίωση της ασφάλειας στη θάλασσα είναι με την ανάπτυξη διεθνών κανονισμών, για να εφαρμόζονται από όλες τις ναυτιλιακές χώρες. Από τα μέσα του 19ου αιώνα και μετά, μια σειρά από τέτοιες συνθήκες εγκρίθηκαν. Αρκετές χώρες πρότειναν τη σύσταση ενός μόνιμου διεθνούς οργανισμού για την προώθηση της ασφάλειας στη θάλασσα αποτελεσματικότερα, αλλά δεν ήταν παρά μόνο με την ίδρυση του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών που οι ελπίδες αυτές έγιναν πραγματικότητα.

³⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/International_Union_for_Conservation_of_Nature

³⁵

<http://www.imo.org/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/BWMConvention.aspx>

Το 1948 μια διεθνής διάσκεψη του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών στη Γενεύη ενέκρινε μια σύμβαση για την τυπική σύσταση του IMO (το αρχικό του όνομα ήταν του Διακυβερνητικού Ναυτιλιακού Συμβουλευτικού Οργανισμού, ή IMCO, αλλά το όνομα άλλαξε το 1982 για να IMO). Η σύμβαση του IMO τέθηκε σε ισχύ το 1958 και ο νέος Οργανισμός συναντήθηκε για πρώτη φορά το επόμενο έτος.

Οι σκοποί του Οργανισμού, είναι “να παρέχει το μηχανισμό συνεργασίας μεταξύ Κυβερνήσεων στο πεδίο των κυβερνητικών ρυθμίσεων και πρακτικών που αφορούν τεχνικά θέματα ναυσιπλοΐας στο διεθνές εμπόριο. Να ενθαρρύνει και να διευκολύνει τη γενική υιοθέτηση των υψηλότερων δυνατών προτύπων σε θέματα που αφορούν την ασφάλεια στη θάλασσα, την αποδοτικότητα της ναυσιπλοΐας, και πρόληψη και έλεγχο της θαλάσσιας ρύπανσης από τα πλοία”.

Ο Οργανισμός είναι επίσης εξουσιοδοτημένος να ασχολείται με διοικητικά και νομικά ζητήματα που σχετίζονται με τους σκοπούς αυτούς (IMO Publication 2011).

4.3.1 ΠΟΡΕΙΑ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΤΟΥ IMO

Ο IMO συνέβαλε στη διεθνή προσπάθεια αναλαμβάνοντας ηγετικό ρόλο στην αντιμετώπιση της μεταφοράς των υδρόβιων εισβάλλοντων ειδών (AIS – aquatic invasive species) μέσω της ναυτιλίας. Αρχικά, το 1991 η MEPC (Marine Environment Protection Committee) ενέκρινε για πρώτη φορά, κατευθυντήριες γραμμές για την πρόληψη της εισαγωγής των ανεπιθύμητων οργανισμών και παθογόνων οργανισμών μέσω του νερού έρματος και της απορρίψεως των ιζημάτων των πλοίων. Η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (UNCED - United Nations Conference on Environment and Development), που πραγματοποιήθηκε στο Ρίο ντε Τζανέιρο το 1992, αναγνώρισε το πρόβλημα ως μια μεγάλη διεθνή ανησυχία.

Στη συνέχεια, τον Νοέμβριο του 1993, η Γενική Συνέλευση του IMO ενέκρινε το ψήφισμα A.774 (18) με βάση τις κατευθυντήριες γραμμές του 1991 ζητώντας από την MEPC και την MSC να αναθεωρήσουν τις κατευθυντήριες γραμμές με στόχο την ανάπτυξη νομικά δεσμευτικών διατάξεων σε διεθνές επίπεδο. Ενώ συνεχίζονταν οι διαδικασίες για την ανάπτυξη μιας διεθνούς συνθήκης, ο IMO εξέδωσε τον Νοέμβριο του 1997 τις αναθεωρημένες κατευθυντήριες γραμμές, για τον έλεγχο και τη διαχείριση του έρματος των πλοίων για την ελαχιστοποίηση της μεταφοράς

επιβλαβών και παθογόνων υδρόβιων οργανισμών, προσκαλώντας τα κράτη μέλη της να χρησιμοποιούν αυτές τις νέες κατευθυντήριες γραμμές για την αντιμετώπιση του ζητήματος των AIS.

Οι αναθεωρημένες κατευθυντήριες γραμμές περιλαμβάνουν νέες συμβουλές όπως:

- Ελαχιστοποίηση της υιοθέτησης των οργανισμών κατά τη διάρκεια του ερματισμού, με την αποφυγή περιοχών σε λιμένες όπου οι πληθυσμοί των επιβλαβών οργανισμών είναι γνωστό ότι εμφανίζονται, σε ρηχά νερά και στο σκοτάδι, όπου οργανισμοί του βυθού μπορεί να αναδυθούν.
- Καθαρισμός δεξαμενών έρματος και την αφαίρεση λάσπης και ιζημάτων που συσσωρεύονται σε αυτές τις δεξαμενές σε τακτική βάση, όπου ενδέχεται να φέρουν τους επιβλαβείς οργανισμούς.
- Η αποφυγή περιττών απορρίψεων έρματος.
- Δέσμευση των διαδικασιών διαχείρισης του υδάτινου έρματος, συμπεριλαμβανομένων:

1. Η ανταλλαγή του νερού έρματος στη θάλασσα, αντικαθιστώντας το με «καθαρό» νερό των ωκεανών. Οποιαδήποτε θαλάσσια είδη που περισυλλέγονται στο λιμάνι απόπλου είναι λιγότερο πιθανό να επιβιώσουν στον ανοιχτό ωκεανό, όπου οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι διαφορετικές από των παράκτιων και λιμενικών νερών.

2. Μη απόρριψη ή ελάχιστη απελευθέρωση του θαλασσέρματος.

3. Απαλλαγή έρματος των αποβλήτων σε υποδοχείς επεξεργασίας ξηράς (Globallast Publication, 2011).

Μετά από περισσότερα από 14 χρόνια πολύπλοκων διαπραγματεύσεων μεταξύ των κρατών μελών του IMO, η Διεθνής Σύμβαση για τον Έλεγχο και τη διαχείριση του έρματος και των ιζημάτων πλοίων (Σύμβαση BWM Παράρτημα II) εγκρίθηκε με ομοφωνία κατά τη διπλωματική διάσκεψη που πραγματοποιήθηκε στην έδρα του IMO στο Λονδίνο στις 13 Φεβρουαρίου 2004 κατά την οποία έλαβαν μέρος αντιπρόσωποι 74 πολιτειών, ένα στέλεχος του IMO, και την παρακολούθησαν αντιπρόσωποι από 2 κυβερνητικούς οργανισμούς και 18 μη-κυβερνητικούς οργανισμούς (Globallast publication, 2011)³⁶. Στην εναρκτήρια ομιλία του ο Γενικός Γραμματέας του IMO κατά τη Διάσκεψη αυτή, δήλωσε ότι η νέα σύμβαση θα αποτελέσει ένα σημαντικό βήμα για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος για

³⁶ <http://globallast.imo.org/>

την παρούσα αλλά και τις μελλοντικές γενεές. *“Our duty to our children and their children cannot be overstated. I am sure we would all wish them to inherit a world with clean, productive, safe and secure seas – and the outcome of this Conference, by staving of an increasingly serious threat, will be essential to ensuring this is so”*.

"Το καθήκον μας στα παιδιά μας και τα παιδιά τους δεν μπορεί να υπερεκτιμάται. Είμαι βέβαιος ότι όλοι θα θέλουν να κληρονομήσουν έναν κόσμο με καθαρές, παραγωγικές, και ασφαλής θάλασσες - και το αποτέλεσμα αυτής της διάσκεψης, εξορκίζοντας μια σοβαρά αυξανόμενη απειλή, θα είναι ουσιαστικής σημασίας για να διασφαλιστεί αυτό". *Γενικός γραμματέας IMO κος. Ευθύμιος Ε. Μητρόπουλος (2003 έως το τέλος του 2011)*.

Η σύμβαση αποσκοπεί στην πρόληψη των δυνητικά καταστροφικές συνέπειες της εξάπλωσης επιβλαβών υδρόβιων οργανισμών που μεταφέρονται από το νερό έρματος των πλοίων από τη μία περιοχή στην άλλη. Σύμφωνα με τη σύμβαση, απαιτείται η εφαρμογή συστήματος διαχείρισης έρματος και ιζημάτων από όλα τα πλοία τα οποία θα πρέπει να φέρουν μαζί τους βιβλιάρια αρχείου για το έρμα που μεταφέρουν και θα απαιτείται η πραγματοποίηση των διαδικασιών διαχείρισης του υδάτινου έρματος κατά ένα συγκεκριμένο πρότυπο. Τα υπάρχοντα πλοία θα πρέπει να κάνουν το ίδιο, αλλά μετά από μια περίοδο σταδιακής εφαρμογής. Η εφαρμογή και τήρηση των κανονισμών αυτών πρέπει να ελέγχεται από τις αρμόδιες αρχές.

Η MEPC, στην πεντηκοστή πρώτη σύνοδό της τον Απρίλιο του 2004, ενέκρινε ένα πρόγραμμα για την ανάπτυξη κατευθυντήριων γραμμών και διαδικασιών για την ομοιόμορφη εφαρμογή της σύμβασης BWM, που περιλαμβάνονται στο Ψήφισμα 1 της Διάσκεψης συμπεριλαμβανομένων και πρόσθετων αναγκαίων κατευθυντήριων γραμμών.

Το πρόγραμμα επεκτάθηκε και στην πεντηκοστή τρίτη σύνοδο της MEPC τον Ιούλιο του 2005 για την ανάπτυξη και υιοθέτηση 14 κατευθυντήριων γραμμών, από τα οποία το τελευταίο εγκρίθηκε με το ψήφισμα MEPC.173 (58) τον Οκτώβριο του 2008. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι λόγω της πολυπλοκότητας του προβλήματος που τίθεται λόγω των υδάτινων χωροκατακτητικών ειδών μέσω του θαλασσέρματος των πλοίων, το έργο βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο και καθοδών συγκεντρώνεται γνώση περί του θέματος. Οι κατευθυντήριες γραμμές επανεξετάζονται από το MEPC και θα ενημερώνονται καθώς νέες τεχνολογίες εμφανίζονται (IMO Publication 2011).

4.4.ΟΔΗΓΙΕΣ ΙΜΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ- ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ

Σε σχέση με τη Σύμβαση BWM, ένα σύνολο από 14 οδηγίες έχουν αναπτυχθεί μέσω του Marine Προστασίας Περιβάλλοντος (MEPC), με άλλες δύο εκκρεμότητες. Ο στόχος των κατευθυντήριων γραμμών είναι να βοηθήσει τις κυβερνήσεις και άλλες αρχές, τους πλοίαρχους των πλοίων, διάφορους φορείς και ιδιοκτήτες, και τις λιμενικές αρχές στην ελαχιστοποίηση του κινδύνου εισαγωγής επιβλαβών υδρόβιων οργανισμών και παθογόνων από το νερό έρματος του πλοίου και ιζήματα που συνδέονται με ταυτόχρονη προστασία της ασφάλειας των πλοίων.

Guidelines for sediments reception facilities (G1)	Guidelines for Ballast Water Sampling (G2)
Guidelines for BWM equivalent compliance (G3)	Guidelines for BWM and Development of BWM Plans (G4)
Guidelines for Ballast Water reception facilities (G5)	Guidelines for Ballast Water Exchange (G6)
Guidelines for Risk Assessment under Regulation A-4 (G 7)	Guidelines for approval of BWM Systems (G8)
Guidelines for approval of BWM systems that make use of active substances (G9)	Guidelines for approval and oversight of prototype ballast water treatment technology programmes (G10)
Guidelines for Ballast Water Exchange Design and Construction Standards (G11)	Guidelines for sediment control on ships (G12)
Guidelines for additional measures including emergency situations (G13)	Guidelines on designation of areas for ballast water exchange (G14)

Πίνακας 4.4.1³⁷. Τεχνικές κατευθυντήριες γραμμές για την εφαρμογή της σύμβασης έρματος

37

<http://www.imo.org/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/BWMGuidelines.aspx>

4.4.1. ΈΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΜΑΤΟΣ

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ανάπτυξης της σύμβασης, έγιναν σημαντικές προσπάθειες για τη διαμόρφωση κατάλληλων προδιαγραφών για τη διαχείριση του νερού έρματος και προέκυψαν το πρότυπο ανταλλαγής νερού έρματος (D-1) και το πρότυπο επιδόσεων (D-2). Τα πλοία που εκτελούν ανταλλαγή έρματος πρέπει να το πράττουν με απόδοση 95 % του όγκου ανταλλαγής του νερού έρματος και τα πλοία που χρησιμοποιούν σύστημα διαχείρισης νερού έρματος (BWMS) πρέπει να πληρούν ένα πρότυπο απόδοσης που βασίζονται σε συμφωνημένο αριθμό οργανισμών ανά μονάδα όγκου.

Ο κανονισμός D-3 προβλέπει ότι τα συστήματα διαχείρισης νερού έρματος που κάνουν χρήση δραστικών ουσιών για να συμμορφωθούν με τη Σύμβαση θα πρέπει να εγκριθούν από τον IMO, σύμφωνα με τη «Διαδικασία για την έγκριση συστημάτων διαχείρισης έρματος που κάνουν χρήση των δραστικών ουσιών (G9)» .

Η διαδικασία (G9) είναι διαδικασία δυο σταδίων - Βασική (Phase-One) και την Τελική (Phase-Two) Έγκριση – για τη διασφάλιση της ασφαλούς λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης νερού έρματος καθώς δεν θα αποτελεί σημαντικό κίνδυνο για το περιβάλλον, την ανθρώπινη υγεία, περιουσία ή πόρους.

Μια τεχνική ομάδα εμπειρογνομόνων έχει συσταθεί υπό την αιγίδα του GESAMP να επανεξετάσει τις προτάσεις που υποβλήθηκαν για την έγκριση συστημάτων διαχείρισης των νερού έρματος που κάνουν χρήση δραστικών ουσιών. Με βάση τις συστάσεις του ομίλου GESAMP - Ballast Water Working Group, η MEPC έχει χορηγήσει 27 Βασικές Εγκρίσεις και 18 Τελικές Εγκρίσεις για τα συστήματα διαχείρισης νερού έρματος που κάνουν χρήση δραστικών ουσιών από το Μάρτιο του 2006 έως τον Οκτώβριο του 2010.

4.4.2. ΠΕΡΙΟΔΙΚΕΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Μέχρι να φτάσουμε στη σημερινή κατάσταση η Σύμβαση BWM απαιτούσε μια αναθεώρηση το αργότερο τρία χρόνια πριν την πρώτη ημερομηνία συμμόρφωσης με τα πρότυπα επιδόσεων που καθορίζονται στον κανονισμό D-2, προκειμένου να

καθοριστεί αν υπάρχουν διαθέσιμες κατάλληλες τεχνολογίες για την επίτευξη του προτύπου.

Η πρώτη επανεξέταση πραγματοποιήθηκε στο MEPC 53 (Ιούλιος 2005) και τον όμιλο αναθεώρησης νερού έρματος, που καθορίστηκε σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού D-5.2, και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η ποικιλία των συστημάτων που δοκιμάζονται επί του σκάφους, έχουν τη δυνατότητα να πληρούν τα κριτήρια της ασφάλειας, την περιβαλλοντική αποδοχή και πρακτικότητα καθώς και ότι οι τεχνολογίες διαχείρισης νερού έρματος και συστήματα που είχαν ήδη λάβει έγκριση θα αναμενόταν να είναι διαθέσιμα από τον Οκτώβριο του 2008.

Η δεύτερη εξέταση πραγματοποιήθηκε στο MEPC 55 (Οκτώβριος 2006), όπου η επιτροπή διαπίστωσε ότι τα εγκεκριμένα συστήματα διαχείρισης έρματος θα μπορούσαν να είναι διαθέσιμα για εγκατάσταση πριν από την πρώτη ημερομηνία εφαρμογής της σύμβασης BWMC. Ωστόσο, η Επιτροπή εξακολούθησε να ανησυχεί για την ικανότητα όλων των πλοίων που υπόκεινταν στον κανονισμό B-3.3 της σύμβασης όσο αφορά την εφαρμογή του πρότυπου D-2 εντός του 2009 λόγω διαδικαστικών προβλημάτων και προβλήματα διοικητικής μέριμνας.

Μετά από πρωτοβουλία του Γενικού Γραμματέα του IMO για την αντιμετώπιση της ανησυχίας αυτής, η Συνέλευση κατά την 25η σύνοδό της, υιοθέτησε το ψήφισμα A.1005 (25) σχετικά με την εφαρμογή της BWMC 2004. Η απόφαση της Διάσκεψης καλούσε τα μέλη που δεν το έχουν ακόμη πράξει, να επικυρώσουν, αποδεχθούν, εγκρίνουν ή προσχωρήσουν στη Σύμβαση το συντομότερο δυνατόν. Εν τω μεταξύ, το ψήφισμα σύστηνε ότι τα πλοία που χτίστηκαν το 2009 για τα οποία εφαρμόστηκε ο κανονισμός B-3.3, δεν θα υποχρεούνταν να πληρούν τον κανονισμό D-2 μέχρι τη δεύτερη ετήσια επιθεώρησή τους, αλλά το αργότερο στις 31 Δεκεμβρίου 2011 (TraFi, rainolasti).

Το ψήφισμα της Συνέλευσης προέτρεπε την MEPC να κρατήσει τη διάταξη αυτή υπό αναθεώρηση, ιδίως να εξετάσει, όχι αργότερα από τη πεντηκοστή όγδοη σύνοδό της, το ζήτημα των πλοίων που υπόκειται στον κανονισμό B-3.3 τα οποία κατασκευάστηκαν το 2010 και την άμεση διαθεσιμότητα εγκεκριμένων τύπων τεχνολογίας για ένα τέτοιο πλοίο για την κάλυψη του πρότυπου D-2.

Στις ακόλουθες αναθεωρήσεις η MEPC 58 (Οκτώβριος 2008) επιβεβαίωσε ότι οι παρούσες τεχνολογίες επεξεργασίας νερού έρματος καθώς και περισσότερες τεχνολογίες, θα ήταν διαθέσιμες στο εγγύς μέλλον και η MEPC 59 (Ιούλιος 2009) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι υπήρχαν επαρκείς εγκεκριμένοι τύποι τεχνολογιών

κατεργασίας έρματος διαθέσιμοι για τα πλοία που υπόκεινταν στον κανονισμό B-3.3, ο οποίος συντάχθηκε το 2010 και συμφωνούσε ότι δεν απαιτούνταν τροποποιήσεις στο ψήφισμα της Συνέλευσης A.1005 (25). Τελική ημερομηνία εφαρμογής ορίστηκε το έτος 2016 (IMO Publication 2011).

Η Επιτροπή Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC) MEPC 64, που πραγματοποιήθηκε κατά την πρώτη εβδομάδα του Οκτωβρίου 2012, συζήτησε διάφορα θέματα που σχετίζονται με την Διαχείριση νερού έρματος της σύμβασης (Σύμβαση BWM) και κατέληξε στα ακόλουθα συμπεράσματα:

.Το CG διευθύνεται από την Ιαπωνία, και η DNV θα συμμετέχει στις συσκέψεις του, μέσω της νορβηγικής Διοίκησης. Η πρόθεση είναι να προετοιμάσει ένα ψήφισμα στη γενικής συνέλευση για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων. Δύο κύριες δράσεις προτάθηκαν:

- α) Τα πλοία που έχουν ναυπηγηθεί πριν από την έναρξη ισχύος της Σύμβασης πρέπει να θεωρηθούν ως «τα υπάρχοντα πλοία» και να αναβάλουν την απαίτηση εγκατάστασης συστημάτων επεξεργασίας μέχρι τις επιθεωρήσεις μετά το 2014-1016.
- β) Να καταργήσουν την απαίτηση ύπαρξης ενός συστήματος επεξεργασίας κατά την ενδιάμεση επιθεώρηση μετά 2014/2016, και να κρατήσει μόνο την απαίτηση ότι τα πλοία θα πρέπει εκ των υστέρων να έχουν ένα σύστημα από την πρώτη επιθεώρηση ανανέωσης μετά την ημερομηνία της επετειού παράδοσης του πλοίου το 2014/2016.

Ωστόσο, η MEPC ζήτησε στην επόμενη συνεδρίαση BLG τον Φεβρουάριο του 201 να ενισχύσει BWM.2/Circ.28, η οποία είναι η καθοδήγηση για τις διοικήσεις σχετικά με το πώς να διεξάγει την έγκριση τύπου σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της G8. Την ίδια στιγμή, η MEPC αναγνώρισε ότι τα συστήματα επεξεργασίας διατίθεται στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν στην αγορά και συμφώνησαν να ενισχύσουν τα πιστοποιητικά έγκρισης τύπου, έτσι ώστε να περιλαμβάνουν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με λειτουργικούς περιορισμούς των συστημάτων επεξεργασίας. Η MEPC, επίσης, έκανε έκκληση για έγγραφα που απεικονίζουν τις περιπτώσεις όπου τα συστήματα επεξεργασίας δεν λειτουργούν όπως έχει εγκριθεί, και όπου οι αποτυχίες οφείλονται σε λάθη κύρια στον τομέα των τεχνολογιών και όχι σε λάθος εγκατάσταση ή σε λανθασμένη χρήση. Η DNV ενθαρρύνει τους πλοιοκτήτες και τους φορείς εκμετάλλευσης του πλοίου να υποβάλουν τις εμπειρίες τους από την καθημερινή χρήση του συστήματος επεξεργασίας νερού έρματος, είτε θετικές είτε αρνητικές, έτσι ώστε να μπορεί να διακρίνει μια τάση που δείχνει κατά

πόσον ή όχι οι τρέχουσες κατευθυντήριες γραμμές για την έγκριση τύπου είναι ισχυρές. Η DNV αναγνωρίζει ότι οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα συστήματα επεξεργασίας και ότι οι περιορισμοί των τεχνολογιών πρέπει να αναφέρονται περισσότερο στα πιστοποιητικά που εκδίδονται για τα συστήματα αυτά. Ωστόσο, η DNV είναι της γνώμης ότι η αλλαγή των κατευθυντήριων γραμμών του G8 αυτή τη στιγμή δεν θα αντιμετωπίσει τα λειτουργικά προβλήματα από τη ναυτιλία γιατί:

α) Οι περισσότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι επιθεωρητές της DNV, όταν παρίστανται σε θέση για δοκιμές των συστημάτων επεξεργασίας είναι τα θέματα μηχανικής που έχουν επιλυθεί για κάθε περίπτωση χωριστά και όχι μέσω μιας αξιολόγησης σχεδιασμού. β) Οι κατευθυντήριες γραμμές της G8 στην τρέχουσα μορφή τους επιτρέπει αρκετή ευελιξία για την προσαρμογή να κάνει ένα πρωτόκολλο δοκιμής για την πρωτοποριακή τεχνολογία. Όλα τα θέματα που αναφέρονται στα έγγραφα που υποβάλλονται στο MEPC μπορεί να αντιμετωπιστούν κατάλληλα μέσω των υφιστάμενων κατευθυντήριων γραμμών της G8. Η DNV τηρεί αυστηρά τα θέματα αυτά κατά τη διάρκεια της έγκρισης τύπου και τα εξετάζει ανάλογα με τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται.

4.5 ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ BWM

Η σύμβαση θα τεθεί σε ισχύ 12 μήνες μετά την επικύρωσή της από 30 κράτη, αντιπροσωπεύοντας το 35% της μεταφορικής ικανότητας της παγκόσμιας εμπορικής ναυτιλίας. Στις 28 Φεβ 2011, 27 κράτη που αντιπροσωπεύουν το 25,32% της παγκόσμιας μεταφορικής ικανότητας την είχαν επικυρώσει. Τα 27 κράτη περιλαμβάνουν μόνο τέσσερις χώρες της ΕΕ: Ισπανία, Γαλλία, Ολλανδία και Σουηδία, ενώ και η Νορβηγία (που δεν έχει ενταχθεί την Ευρωπαϊκή Ένωση) έχει επίσης επικυρώσει (Seas at Risk Publication. 2011).

Η υιοθέτηση της τελευταίας δέσμης κατευθυντήριων γραμμών για την ομοιόμορφη εφαρμογή της σύμβασης BWM καθώς και η έγκριση και πιστοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών διαχείρισης έρματος, έχουν αφαιρέσει τα τελευταία εμπόδια για την εγκατάσταση των συστημάτων αυτών και σημαντικός αριθμός χωρών έχουν εκφράσει την πρόθεσή τους να προσχωρήσουν στην παρούσα Σύμβαση στο εγγύς μέλλον.

4.6. ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΈΝΩΣΗΣ

Το Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο και το συμβούλιο της ευρωπαϊκής ένωσης εξέδωσε της 17ης Ιουνίου 2008, την Οδηγία 2008/56/ΕΚ περί πλαισίου κοινοτικής δράσης για την προστασία και τη διατήρηση του θαλάσσιου περιβάλλοντος στην Ευρώπη, από τώρα έως το 2020. Τα ευρωπαϊκά θαλάσσια ύδατα υποδιαιρούνται σε τέσσερις περιοχές (με ενδεχόμενες επιμέρους περιοχές): Βαλτική Θάλασσα, Βορειοανατολικός Ατλαντικός, Μεσόγειος Θάλασσα και Μαύρη Θάλασσα. Σε καθεμιά απ' αυτές, και ενδεχομένως στις επιμέρους περιοχές, τα ενδιαφερόμενα κράτη μέλη οφείλουν να συντονίζουν τη δράση τους αφενός μεταξύ τους και αφετέρου με τρίτες ενδιαφερόμενες χώρες.

Τα κράτη μέλη οφείλουν κατά πρώτον να αξιολογούν την οικολογική κατάσταση των υδάτων τους και τον αντίκτυπο των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων. Η αξιολόγηση αυτή περιλαμβάνει:

- Ανάλυση των θεμελιωδών χαρακτηριστικών των υδάτων (φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά, ζωικοί και φυτικοί πληθυσμοί, κλπ.)
- Ανάλυση των επιπτώσεων και των κύριων πιέσεων που δέχονται τα ύδατα, εξαιτίας κυρίως ανθρωπογενών δραστηριοτήτων που επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά των υδάτων (μόλυνση από τοξικά προϊόντα, εισαγωγή αλλοθόνων ειδών, κλπ.)
- Οικονομική και κοινωνική ανάλυση της χρησιμοποίησης των υδάτων, καθώς και ανάλυση του κόστους της υποβάθμισης του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

Τα κράτη οφείλουν εν συνεχεία να προσδιορίσουν την «ικανοποιητική οικολογική κατάσταση» των υδάτων, λαμβάνοντας για παράδειγμα υπόψη την βιολογική ποικιλομορφία και την παρουσία μη αυτοχθόνων ειδών. Με βάση την αξιολόγηση των υδάτων, τα κράτη θέτουν στόχους και δείκτες με στόχο την επίτευξη της ικανοποιητικής οικολογικής κατάστασης με μια προθεσμία υλοποίησης. Τα κράτη εκπονούν ένα πρόγραμμα συγκεκριμένων μέτρων για την υλοποίηση των στόχων. Κατά την εκπόνηση των μέτρων πρέπει να συνεκτιμώνται οι οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις αυτών.

Τα κράτη οφείλουν επίσης να εκπονούν συντονισμένα προγράμματα παρακολούθησης, για την τακτική αξιολόγηση της κατάστασης των υδάτων που βρίσκονται στη δικαιοδοσία τους και της υλοποίησης των στόχων που τα ίδια έχουν

θέσει. Τα στοιχεία των στρατηγικών επανεξετάζονται κάθε έξι χρόνια, ενώ συντάσσονται ενδιάμεσες εκθέσεις ανά τριετία. (Europa.eu. 2011)

Τα πιο σημαντικά από τα Project που πραγματοποιήθηκαν για να βελτιώσουν, να εξετάσουν αποτελεσματικά και να φέρουν ελπιδοφόρα μηνύματα για το πολυσυζητημένο πρόβλημα της διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος αναλύονται παρακάτω:

4.7. GLOBALLAST PROJECT³⁸

Κατά το έτος 2000, ο IMO ένωσε τις δυνάμεις του με το Παγκόσμιο Ταμείο Περιβάλλοντος (GEF), το Πρόγραμμα Ανάπτυξης του ΟΗΕ (UNDP), τις κυβερνήσεις των κρατών μελών του και του ναυτιλιακού κλάδου να συνδράμει τις λιγότερο βιομηχανοποιημένες χώρες να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα του θαλασσέρματος, εκπροσωπώντας τις έξι κύριες αναπτυσσόμενες περιοχές του κόσμου, όπως φαίνεται στον χάρτη που ακολουθεί:

Το πρόγραμμα παρείχε ένα μηχανισμό για τη συνεχή παροχή τεχνικής βοήθειας στις λιγότερο βιομηχανοποιημένες χώρες έτσι ώστε να είναι σε θέση να εφαρμόσουν τη σύμβαση BWMC του IMO όταν αυτή τεθεί σε ισχύ.

Για την επίτευξη των γενικών στόχων της ανάπτυξης, το πρόγραμμα είχε μια σειρά άμεσων στόχων, οι οποίοι συνδέονταν με συγκεκριμένα αποτελέσματα και δραστηριότητες όπως παρουσιάζονται πιο κάτω:

- Συντονισμός και διαχείριση του προγράμματος.
- Επικοινωνία, εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση.
- Αξιολόγηση του κινδύνου.
- Μέτρα διαχείρισης νερού έρματος.
- Συμμόρφωση, επιβολή και παρακολούθηση.
- Περιφερειακή συνεργασία και αναπαραγωγή.
- Πόροι και χρηματοδότηση.

Ένα εξαιρετικά σημαντικό θέμα ήταν να εξασφαλιστεί ο συντονισμός μεταξύ των υποβοηθούμενων περιοχών και η συνέπεια με το διεθνές σύστημα. Καθώς η ναυτιλία είναι μια διεθνής βιομηχανία, ο μόνος αποτελεσματικός τρόπος για την αντιμετώπιση

³⁸ <http://globallast.imo.org/MTE%20report.pdf>

ναυτιλιακών θεμάτων είναι μέσα από ένα τυποποιημένο διεθνές σύστημα. Αυτό ήταν ένα από τα χαρακτηριστικά της επιτυχίας του IMO στα 50 χρόνια της ιστορίας του. Η αποφυγή της μονομερούς απαντήσεων από μεμονωμένα κράτη ήταν κρίσιμη για την επιτυχία του προγράμματος. Το project πραγματοποιήθηκε από το 2000 έως το 2004. (Globallast Publication, 2004)

4.8 MARTOB PROJECT³⁹

Το MARTOB είναι ένα τριετές πρόγραμμα που πραγματοποιήθηκε από τον Απρίλιο του 2001 έως τον Ιούνιο του 2004, που ασχολήθηκε με συστήματα διαχείρισης νερού έρματος στα πλοία και εφαρμογές καυσίμων πλοίων χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο. Χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή με αρχικό ποσό ανερχόμενο στα 3.5 εκατομμύρια ευρώ, μέσω του προγράμματος Competitive and Sustainable Growth (GROWTH). Στο πρόγραμμα έλαβαν μέρος 24 συνεργάτες, εκ των οποίων και ένας Ελληνικός παράγοντας, Environmental Protection Engineering S.A. (epe). Οι στόχοι που είχαν τεθεί σχετικά με τη διαχείριση νερού έρματος στα πλοία παρουσιάζονται ποιο κάτω:

- Η διερεύνηση μεθόδων και τεχνολογιών για την πρόληψη της εισαγωγής αλλοχθόνων ειδών μέσω του νερού έρματος των πλοίων.
- Η ανάπτυξη εργαλείων σχεδίασης και εξοπλισμών διαχείρισης ώστε να χρησιμοποιηθούν για την περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογίας επεξεργασίας και διαχείρισης νερού έρματος στα πλοία.
- Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας, της ασφάλειας, όπως και τις περιβαλλοντικές και οικονομικές πτυχές των υπάρχοντων και αναπτυσσόμενων μεθόδων.
- Η ανάπτυξη οικονομικά αποδοτικών (κόστος κτίσης και λειτουργίας), ασφαλών και φιλικών προς το περιβάλλον μεθόδων επεξεργασίας και διαχείρισης νερού έρματος στα πλοία, τα οποία να έχουν την ελάχιστη δυνατή επίπτωση στη λειτουργία του πλοίου.

³⁹ <http://martob.ncl.ac.uk/Home.htm>

- Η εκπόνηση κατευθυντήριων γραμμών για την εκπαίδευση του πληρώματος και κριτηρίων για τη σωστή επιλογή του κατάλληλου συστήματος διαχείρισης νερού έρματος.

Για την επίτευξη των στόχων αυτών, πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες δραστηριότητες :

- Συλλογή και αξιολόγηση δεδομένων και πληροφοριών σχετιζόμενα με τις μεθόδους διαχείρισης νερού έρματος και υπάρχοντων νόμων σχετικά με αυτά, καθώς και αναθεώρηση και ενημέρωση του κατάλογου αλλοθόνων ειδών που εισήχθησαν στα ευρωπαϊκές θάλασσες.
- Ανάπτυξη επιλεγμένων μεθόδων για συστήματα διαχείρισης νερού έρματος στα πλοία μέσω δοκιμών σε κλίμακα σε εργαστήρια, και ανάλυση σε βάθος.
- Δοκιμές σε πλήρης και μεγάλης κλίμακας επιλεγμένων μεθόδων διαχείρισης νερού έρματος.

Μέσω των δοκιμών για διάφορα συστήματα διαχείρισης νερού έρματος στα πλοία το πρόγραμμα MARTOB διαπίστωσε ότι είναι απαραίτητο να αναπτυχθούν νέες μέθοδοι αξιολόγησης της βιωσιμότητας των υδρόβιων οργανισμών και συγκεκριμένα του φυτοπλαγκτόν. Όπως τόνισε, αυτή τη στιγμή δεν υπάρχουν πρότυπες μέθοδοι για τον καθωσπρέπει έλεγχο, καθώς επίσης οι υπάρχουσες μέθοδοι χρειάζονται πολύ περισσότερη έρευνα και ανάπτυξη προτού μπορούν να χρησιμοποιηθούν αξιόπιστα σε έλεγχους μεγάλης κλίμακας.

Το MARTOB προτείνει ότι κατά τον εσωτερικό σχεδιασμό των δεξαμενών έρματος στα νέα πλοία που σχεδιάζονται, αν και είναι δύσκολο να εφαρμοστεί, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ελαχιστοποίηση των πιθανών σημείων όπου μικροοργανισμοί μπορούν να προσκολληθούν και να βρουν καταφύγιο, καθώς επίσης και η ευκολία ροής κατά τον αφερματισμό. (MARTOB Publication, 2004)

4.9. NORTH SEA BALLAST WATER OPPORTUNITY PROJECT⁴⁰

⁴⁰ <http://www.northseaballast.eu/northseaballast/>

Το North Sea Ballast Water Opportunity Project είναι ένα πρόγραμμα που παρέχει συνοχή μεταξύ τοπικών περιοχών, ενθαρρύνει καινοτομίες και αναπτύσσει μελλοντικές στρατηγικές στο θέμα της πολιτικής νερού έρματος και συστημάτων διαχείρισης νερού έρματος. Το πρόγραμμα απευθύνεται στην συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων στην περιοχή της Βόρειας Θάλασσας, προωθώντας παράλληλα την ανοιχτή ανταλλαγή γνώσεων, ιδεών και τεχνογνωσίας.

Το έργο συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα INTERREG IVB North Sea Region του Ευρωπαϊκού Ταμείου Περιφερειακής Ανάπτυξης (ERDF) και συντονίζεται από το Βασιλικό Ολλανδικό Ινστιτούτο για τη Θαλάσσια Έρευνα (NIOZ). Η ερευνητική ομάδα αποτελείται από το NIOZ, την ομοσπονδιακή ναυτιλιακή και υδρογραφική υπηρεσία της Γερμανίας (BSH), το GoConsult, το Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Πανεπιστήμιο (WMU) και το Cato Marine Ecosystems (CATO). Συνολικά το πρόγραμμα ενώνει 35 συνεργάτες και υπηρεσίες από το Βέλγιο, Δανία, Γερμανία, Νορβηγία, Σουηδία και το Ηνωμένο Βασίλειο. Το project θα διαρκέσει πέντε έτη με πρώτη συνάντηση στις 23-24 Μαρτίου 2009 στο Αμβούργο.

Το Μάιο του 2009 ξεκίνησε τη λειτουργία του ο ανακαινισμένος ερευνητικός σταθμός του NIOZ ο οποίος είναι προσιτός στο κοινό, και όπου γίνονται παρουσιάσεις και έλεγχοι λειτουργίας διάφορων συστημάτων διαχείρισης νερού έρματος, όπως το σύστημα της ERMA-FIRST (Ελληνική εταιρία) που είναι συνδυασμός μηχανικού διαχωρισμού φιλτραρίσματος με χημική επεξεργασία χλωρίου και αναλύεται σε επόμενο κεφάλαιο. Μια πλήρης μελέτη ολοκληρώθηκε σχετικά για ένα σύστημα βασισμένο στην ηλεκτρόλυση από Ελληνική εταιρία, που όμως αντίθετα με άλλα παρόμοια συστήματα, είναι σχεδιασμένο για μικρότερα σκάφη και λειτουργία σε ροή μικρότερη των 200 m³/h.

Μέσω του προγράμματος γίνεται συνεχής καταγραφή των νέων εισαχθέντων αλλοθόνων οργανισμών και υπολογισμός αυξομείωσης των πληθυσμών των ήδη καταγεγραμμένων ειδών. Παράλληλα αναπτύσσουν νέες μεθόδους και συστήματα για τον εντοπισμό μικροοργανισμών, ιδιαίτερα οργανισμού πολύ μικρού μεγέθους, όπως ενδείκνυται από τον κανονισμό D-2 του IMO.

Στην συνάντηση στο Europort 2011 που έγινε στις 8 και 9 Νοεμβρίου 2011 στο Ρότερνταμ της Ολλανδίας, το NIOZ συμμετείχε στις 8 και 9, με τίτλο Ballast Water Management – Treat or Threat (Διαχείριση Νερού Έρματος – Θεραπεία ή Απειλή). Το συνέδριο θα απευθυνόταν κυρίως στους αξιωματικούς και μηχανικούς των πλοίων, αλλά έκανε μια σημαντική αναφορά στους κατασκευαστές συστημάτων διαχείρισης

νερού έρματος, εντοπισμού παθογόνων μικροοργανισμών και σε ναυπηγούς. Στις 8 Νοεμβρίου συζητήθηκαν οι πολιτικές σχετικά τη διαχείριση νερού έρματος, οι υλοποιήσεις και ο κόσμος της ναυτιλίας, με επίκεντρο τους κανονισμούς της σύμβασης G8-G9 BWM όσο αφορά την εφαρμογή και τη συμμόρφωση τους από τη ναυτιλία.

Στις 9 Νοεμβρίου συζητήθηκαν οι τρόποι με τους οποίους είναι δυνατόν να εφαρμοστούν οι κανονισμοί της σύμβασης BWM, με επίκεντρο στα συστήματα διαχείρισης νερού έρματος όσο αφορά τις δυνατότητες και τα μειονεκτήματα εφαρμογής και λειτουργίας τέτοιων συστημάτων στα πλοία. Είναι άξιο να σημειωθεί ότι παρουσιάστηκε από την ελληνική εταιρία ERMA FIRST το 1^ο ελληνικό σύστημα διαχείρισης νερού έρματος(North Sea Ballast Water Oportunity Project Publication, 2011).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

5.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ

5.1.1. ΠΡΩΤΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ(ERMA FIRST)⁴¹

Πρόσφατα στις 27/9/2011 στο Βιομηχανικό Πάρκο Σχιστού, είχε γίνει η παρουσίαση του 1ου Ελληνικού Συστήματος Επεξεργασίας Θαλασσίου Έρματος της εταιρίας

⁴¹ <http://www.ermafirst.com/>

ERMA-FIRST ESK Engineering Solutions S.A., που είναι η πρώτη Ελληνική εταιρία που σχεδίασε, πιστοποίησε και παράγει σύστημα για τη διαχείριση του θαλασσίου Έρματος. Το σύστημα απευθύνεται κυρίως για μικρά σκάφη.

Το σύστημα διαχείρισης νερού έρματος που ανέπτυξε η ERMA-FIRST κάνει συνδυασμό μεθόδων επεξεργασίας, χρησιμοποιώντας προηγμένη τεχνολογία ηλεκτρόλυσης του θαλασσινού νερού για την παραγωγή ενεργών ουσιών, σε συνδυασμό με υψηλής απόδοσης μηχανικού διαχωρισμού των σωματιδίων με την χρήση υδροκυκλώνων με τεχνολογία η οποία εξασφαλίζει απόλυτη συμμόρφωση όχι μόνο με τις ελάχιστες απαιτήσεις των ορίων απόρριψης του κανονισμού IMO D-2 αλλά ακόμη αυστηρότερων (The Sea Nation Publication.2011).

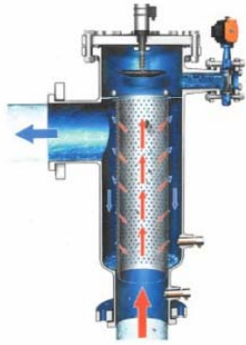
Η ERMA-FIRST έχει διεξάγει τις απαραίτητες δοκιμές (στην στεριά) με επιτυχία στον Ιούνιο του 2010 στις εγκαταστάσεις του Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ), ενώ οι εν πλω δοκιμές πραγματοποιήθηκαν από τον Ιανουάριο του 2011 έως τον Ιούνιο του 2011. Η τελική έγκριση εκδόθηκε κατά την σύνοδο του MEPC.63 που έλαβε μέρος τον Μάρτιο του 2012. (ERMAFIRST Publication 2011)

5.1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

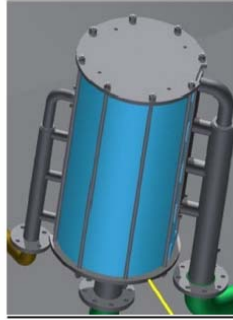
Το πρώτο ελληνικό σύστημα διαχείρισης θαλάσσιου έρματος αποτελείται από τα εξής στάδια:

- **Φιλτράρισμα:** Ένα αυτο-καθαριστικό φίλτρο με μέγεθος 200 microns χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση των σωματιδίων με μέγεθος μεγαλύτερο από 200 microns, ώστε να εξασφαλίζεται η υψηλή απόδοση των υδροκυκλώνων. (εικ.5.1.2.1).
- **Φυσικός Διαχωρισμός:** Πραγματοποιείται μέσω ενός διαχωριστή πολλαπλών υδροκυκλώνων, με υδραυλική φόρτωση με ροή των 100 m³/hr. (εικ.5.1.2.2)
- **Ηλεκτρόλυση:** Με τη χρήση ενός ηλεκτρολυτικού στοιχείου, έχοντας συνεχώς χαμηλή τάση ρεύματος, και τα ηλεκτρόδια είναι κατασκευασμένα από τιτανίο και ειδικές επικαλύψεις, το υποχλωριώδες νάτριο παράγεται για την απολύμανση του νερού έρματος.(εικ.5.1.2.3.).

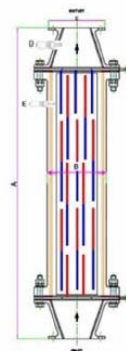
- **Εξουδετέρωση:** Χρησιμοποιείται μόνο στον αφερματισμό. Μία δοσομετρική αντλία παρέχει ένα όξινο διάλυμα θειϊκού νατρίου για την εξουδετέρωση του απομένοντος ελευθέρου χλωρίου (μέχρι 0.1ppm) εντός του επεξεργασμένου έρματος.



200 µm self cleaning filter



Cyclonic Separator



Electrolysis Cell

Εικ.5.1.2.1

Εικ.5.1.2.2

Εικ.5.1.2.3

5.1.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας, η αντλία έρματος του πλοίου παραδίδει το θαλάσσιο έρμα στο αυτοκαθαριστικό φίλτρο, όπου συγκρατούνται ιζήματα και σωματίδια μεγαλύτερα από 200 µm. Τότε η εκροή περνά από τον διαχωριστή υδροκυκλώνων, όπου τα σωματίδια μεγαλύτερα από 20 µm διαχωρίζονται χρησιμοποιώντας αναγκαστικά το φυγοκεντρικό αποτέλεσμα. Μετά την παραπάνω διαδικασία, το νερό έρματος καθαρίζεται από σωματίδια και ιζήματα εισέρχεται στο ηλεκτρολυτικό κελί, όπου με ειδική επίστρωση ηλεκτροδίων παράγουν χαμηλή συγκέντρωση χλωρίου η οποία βοηθάει στην απολύμανση του νερού έρματος από μικρο-οργανισμούς. Το προϊόν αυτής της μεθόδου ρέει στις δεξαμενές έρματος έτσι ώστε τα οξειδωτικά υπολείμματα απολυμαίνουν τους επιβλαβείς οργανισμούς που λαμβάνονται επί του σκάφους. Κατά τη διάρκεια του αφερματισμού, ο εξοπλισμός πριν το φιλτράρισμα, ο κυκλωνικός διαχωριστής και το ηλεκτρολυτικό κελί έχουν παρακαμφθεί, και μόνο η εξουδετέρωση του υπολειμματικού χλωρίου εκτελείται με την προσθήκη όξινου θειϊκού νατρίου και δίνει λύση στο νερό έρματος μέσω μιας

αντλίας δοσολογίας. Η όλη διαδικασία παρακολουθείται και ελέγχεται από έναν κεντρικό καταγραφέα δεδομένων, που βρίσκεται στον πίνακα ελέγχου του συστήματος, προσφέροντας έτσι μια πλήρως αυτοματοποιημένη, φιλική προς το χρήστη λειτουργική διαδικασία.

5.1.4. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΜΑΤΟΣ

Η ελληνική εταιρία Erma First αποτελεί την ιδανική λύση για την εγκατάσταση και λειτουργία του συστήματος του θαλάσσιου έρματος επί του σκάφους. Τα βασικότερα πλεονεκτήματα είναι:

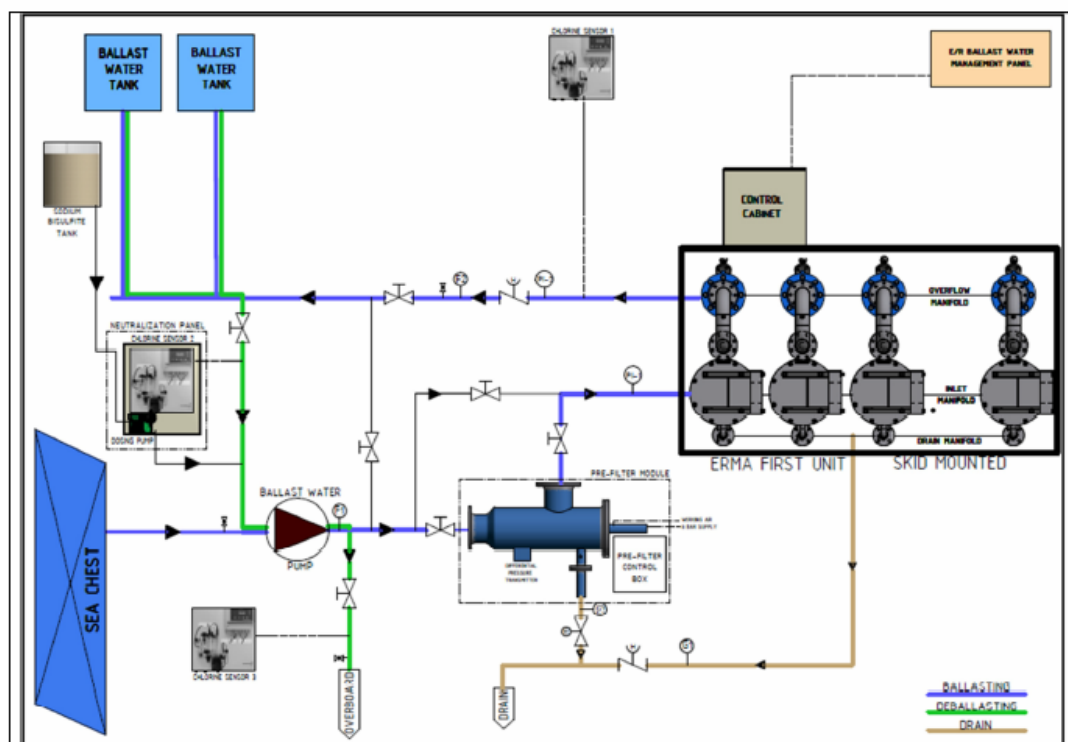
- Υψηλή απόδοση αφαίρεσης ιζήματος με σταθερή λειτουργία.
- Σταθερή πίεση / σταθερή ροή ακόμη και σε ακραίες λήψης ιζημάτων, χωρίς να φράζει τους κινδύνους.
- Δεν υπάρχουν κινούμενα μέρη σε οποιοδήποτε στάδιο της διαδικασίας του συστήματος.
- Συμπαγής εγκατάσταση με πολύ μικρό ίχνος.
- Πολύ χαμηλή συγκέντρωση χλωρίου (έως 10 mg / lt) που παράγεται από μια προηγμένη μονάδα ηλεκτρόλυσης κυττάρων.
- Πολύ χαμηλή κατανάλωση ρεύματος λόγω της αποτελεσματικής ηλεκτρόλυσης των κυττάρων (δηλαδή 3 kW για κάθε m³/hr 100 του δυναμικότητα της αντλίας BW).
- Υψηλή ενεργειακή απόδοση και σταθερή λειτουργία ακόμη και σε εξαιρετικά χαμηλή αλατότητα νερού (0,1 PSU) και κρύα νερά.
- Δεν υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης στις δεξαμενές έρματος. Δεν υπάρχει ανάγκη για την αποθήκευση και το χειρισμό χημικών.
- Πολύ απλή και πλήρως αυτοματοποιημένη λειτουργία - ιδανικό για χρήση από το πλήρωμα.
- Δεν χρειάζεται ανταλλακτικά, λόγω της παρατεταμένης διάρκειας ζωής των εξαρτημάτων.
- Απλή εγκατάσταση σωληνώσεων, λόγω πέλατα ολίσθησης μονάδες.

5.1.5. ΈΓΚΡΙΣΗ

Το πρώτο ελληνικό σύστημα διαχείρισης θαλάσσιου έρματος της ελληνικής εταιρίας Erma First εγκρίθηκε την 11/5/2012 από την Ελληνική Διοίκηση και από την Lloyds Register την 6/6/2012.

5.1.6 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Το σύστημα της Erma First μπορεί να τοποθετηθεί σε πέλματα ολίσθησης, σε σπονδυλωτές ή σε εμπορευματοκιβώτια, σε περίπτωση μη διαθέσιμου χώρου επί του σκάφους.



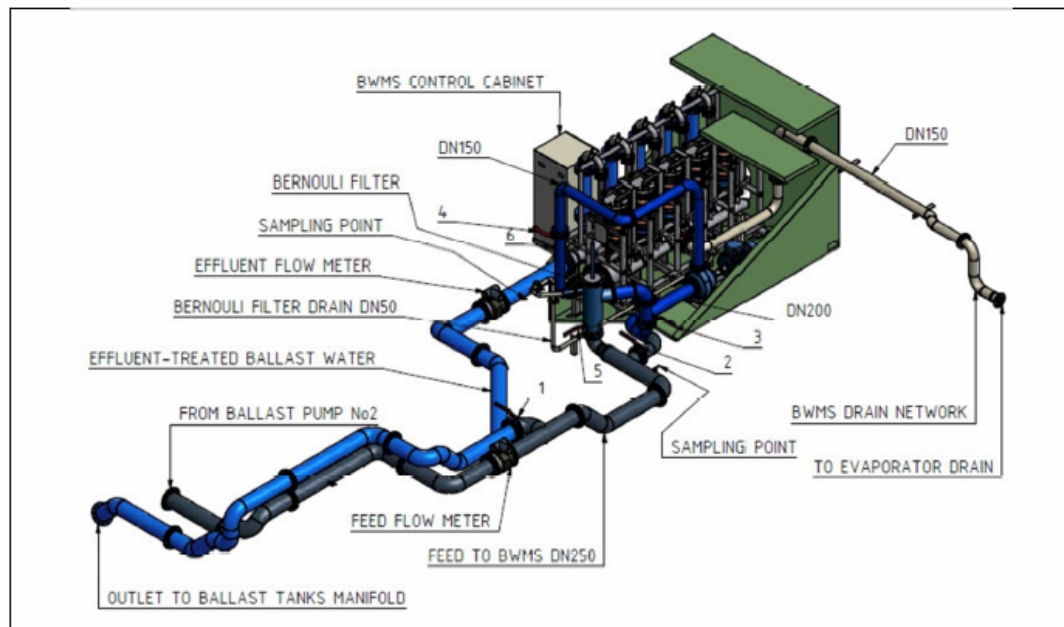
ERMA FIRST Ballast Water Treatment unit - Indicative P&I diagram

Εικ.5.1.6.1

Η μονάδα skid-mounted αποτελείται από τις ενότητες των σταδίων της επεξεργασίας καθώς και τη μονάδα εξουδετέρωσης, αισθητήρες ροής, αισθητήρες χλωρίου, διακόπτες θερμοκρασίας, δεξαμενή θειικού νατρίου και μπορεί να παρέχεται πριν

διοχετευθεί ώστε να εξασφαλίζεται η ευκολότερη εγκατάσταση στο σκάφος. Για να επιτευχθούν οι απαιτούμενες ικανότητες στην αντλία έρματος, πρέπει να εγκατασταθεί ένας επαρκής αριθμός μονάδων στο στάδιο της επεξεργασίας, με κάθε υπομονάδα (που αποτελείται από κυκλωνικούς διαχωριστές και κύτταρα ηλεκτρόλυσης) να είναι σε θέση να αντιμετωπίζει 50, 100, 250, 500 ή 1000 m³/hr ροές έρματος.

Τέλος το σύστημα νερού παρέχεται για να εξυπηρετεί ικανότητες που κυμαίνονται από 50 m³/hr έως 3000 m³ / h. ,είναι ένα συμπαγές και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα, με ένα σχετικά μικρό αποτύπωμα, δηλαδή, για μια 500 m³/hr μονάδα, το αποτύπωμα είναι αρpx 4 m² και ε-κατανάλωση σε 15 kW.



ERMA FIRST 500 m³/hr Ballast Water Treatment unit - Typical Arrangement

Εικ.5.1.6.2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Theme:

Τελική Έκθεση⁴²

Δοκιμές επι του πλοίου

ERMA Πρώτη ESK Engineering Solutions A.E.

Σύστημα Επεξεργασίας Νερού

Για την έγκριση τύπου σύμφωνα με τον κανονισμό D-2
και η σχετική κατευθυντήρια γραμμή του IMO (G8)

Case study

Στόχος του case:

1. Να ελεγχθεί η απόδοση του συστήματος επεξεργασίας του θαλάσσιου έρματος.
2. Να προσδιοριστεί το σενάριο δοκιμής.
3. Να αποδειχθεί η εγκυρότητα του συστήματος.

6.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

⁴² Gollasch, S. 2011. Quality Management Plan and Quality Assurance Project Plan for Shipboard Tests of the ERMA FIRST Ballast Water Management System, Perama, Greece, Version 1, 2011-01-13, 56 pp.

Τρεις κύκλοι δοκιμών διεξήχθησαν επί του πλοίου για τον έλεγχο της απόδοσης του συστήματος επεξεργασίας που αναπτύχθηκε από ERMA Πρώτη ESK Engineering Solutions SA, Πέραμα, Ελλάδα. Οι δοκιμές έγιναν σε τρία ταξίδια του δοχείου δοκιμής, δηλαδή στο δοχείο του πλοίου Cosco Guangzhou. Τα ταξίδια έγιναν μεταξύ Ιανουαρίου-Αυγούστου 2011. Οι λεπτομέρειες του πλοίου και η περιγραφή των δύο δεξαμενών δοκιμής (υποδεικνύονται στον Πίνακα 6.1.1)

Vessel name	Cosco Guangzhou
IMO number	9305570
Vessel type	Container
Length overall	350.57 m
Dead Weight Tonnage (DWT)	107,526 t
Container capacity	9500 TEU
Total ballast water capacity	30,115 m ³
Number of ballast tanks	35
Number of ballast pumps	2
Capacity of ballast pumps	500 m ³ /h
Number of ballast water treatment systems installed	1
Capacity of ballast water treatment system	500 m ³ /h
Control tank	04, Side tank, portside
Control tank capacity	477 m ³
Treated tank	04, Side tank, starboard
Treated tank capacity	477 m ³

Πίνακας 6.1.1.Κύριες διαστάσεις του πλοίου ελέγχου και λεπτομέρειες της δεξαμενής. ,ERMA FIRST BWTS

Το πλοίο δοκιμής λειτούργησε στη διαδρομή Ευρώπη - Διώρυγα του Σουέζ - Ασία ταξίδι που συνήθως εκτείνεται σε περίπου 2 μήνες. Το σύστημα επεξεργασίας: Έχει την ικανότητα να εφαρμόζει με τις αντλίες έρματος του πλοίου, εφαρμόστηκε πλήρως και ενσωματώθηκε στο σύστημα έρματος του πλοίου, και το μόνο που λειτουργούσε κατά τη διάρκεια των εξετάσεων που πραγματοποιήθηκαν. Η κατευθυντήρια γραμμή της G8 εφαρμόστηκε δοκιμαστικά σε δύο δεξαμενές έρματος, στη δεξαμενή έλεγχου και στην κατεργασμένη δεξαμενή, γέμισαν και στη συνέχεια εκκενώθηκαν. Όλες οι δοκιμαστικές διαδρομές έγιναν με άδειασμα και πλήρωση των δεξαμενών όσο το δυνατόν περισσότερο. Γεμίζεται πρώτα η δεξαμενή

ελέγχου και έπειτα η επεξεργασμένη δεξαμενή. Κατά τη διάρκεια της εκκένωσης πρώτα εκκενώθηκε η επεξεργασμένη δεξαμενή και στη συνέχεια η δεξαμενή ελέγχου. Όλα τα δείγματα λαμβάνονται κατά τη διάρκεια της πρόσληψης νερού έρματος και του χρόνου απαλλαγής. Αυτή η προσέγγιση οδήγησε πιθανότατα σε μια πιο ακριβής μέτρηση πυκνότητας οργανισμού σε σύγκριση με τη λήψη μόνον υπο-δειγμάτων κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της αντλίας του νερού έρματος.

Το νερό έρματος παρελήφθη από τα ακόλουθα λιμάνια:

- Κύκλος δοκιμής 1 - Ρότερνταμ, Ολλανδία
- Κύκλος δοκιμής 2 - off Vlieland, Ολλανδία, και
- Κύκλος δοκιμής 3 - Felixstowe, Ηνωμένο Βασίλειο.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμής έτρεχαν όλα τα δείγματα που λήφθηκαν από τα μέλη της ομάδας δειματοληψίας του GoConsult, Αμβούργο, Γερμανία.

6.2 ΣΕΝΑΡΙΟ⁴³

Κατά τη διάρκεια κάθε κύκλου δοκιμής, τα δείγματα ελήφθησαν με τη χρήση πολλαπλών δειματοληψιών νερού έρματος(που κατασκευάζεται από την HydroBios, Κίελο, Γερμανία). Όμοια δείγματα απαλλαγής του επεξεργασμένου νερού ελήφθησαν παράλληλα. Τα δείγματα υποβλήθηκαν σε επεξεργασία επί του πλοίου, όσο το δυνατόν καλύτερη το οποίο υπογραμμίζεται και στο ενσωματωμένο πρωτόκολλο δειματοληψίας (Gollasch 2011). Μικροσκοπικοί φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί μεγαλύτεροι των 50 μικρομέτρων στην ελάχιστη διάσταση αναλύθηκαν εν πλω αμέσως μετά τη δειματοληψία. Όπως απαιτείται από την κατευθυντήρια γραμμή της G8 η επεξεργασία του δείγματος δεν διαρκεί περισσότερο από 6 ώρες. Η *Escherichia coli* και εντεροκόκκων δείγματα παρασκευάστηκαν για επώαση άμεσα μετά τη δειματοληψία και ο χρόνος επώασης ολοκληρώθηκε στη γη στα δωμάτια του ξενοδοχείου με τη χρήση φορητών φυτωρίων. Ετοιμάστηκαν δείγματα των βακτηρίων της χολέρας επί του σκάφους για μετέπειτα ανάλυση στο εργαστήριο Iben, Bremerhaven, Γερμανία. Αυτά τα δείγματα διατηρήθηκαν ξεχωριστά. Η θερμοκρασία του δείγματος ελέγχεται κατά τη μεταφορά του δείγματος στο

⁴³ Gollasch, S. 2011. Quality Management Plan and Quality Assurance Project Plan for Shipboard Tests of the ERMA FIRST Ballast Water Management System, Perama, Greece, Version 1, 2011-01-13, 56 pp

εργαστήριο. Τα δείγματα για πλαγκτόν άνω των 10 micron και κάτω από 50 micron σε ελάχιστη διάσταση αναλύθηκαν από NIOZ, Texel, Ολλανδία. Αυτά τα δείγματα διατηρήθηκαν σε δροσερό και σκοτεινό μέρος κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης και της μεταφοράς. Ακολουθήθηκαν οι διαδικασίες με το πρωτόκολλο δοκιμής (Gollasch2011) σύμφωνα με το οποίο εφαρμόζονται οι πιο εξελιγμένες εκδόσεις των κατευθυντήριων γραμμών του IMO και την κατευθυντήρια γραμμή της G8 για την έγκριση του Συστήματος Επεξεργασίας και Διαχείρισης (IMO G8 2008).

Sample purpose	Treated tank	Control tank	
	discharge (para 2.2.2.6.2 and 2.2.2.6.3)	uptake (para 2.2.2.6.1, 2.2.2.6.3 and 2.2.2.9)	discharge (para 2.2.2.6.1 and 2.2.2.6.3)
Environmental parameters ¹	1 sample (not required in G8)	1 sample	1 sample (not required in G8)
>50 μm^2	3 x >1000 L	1 x >1000 L	1 x >1000 L
<50 to >10 μm	3 x >1 L	1 x >1 L	1 x >1 L
Bacteriae	3 x >500 ml	1 x >500 ml	1 x >500 ml (not required in G8)

Πίνακας 6.2.1. Ο απαιτούμενος αριθμός των δειγμάτων και οι όγκοι τους, για έναν κύκλο δοκιμής σύμφωνα με τα Κατευθυντήρια G8 ,ERMA FIRST BWTS

Τα ακόλουθα δείγματα λαμβάνονται και υποβάλλονται σε επεξεργασία προς τις απαιτήσεις της Κατευθυντήριας γραμμή της G8 του IMO:

- Ανάλυση των περιβαλλοντικών και βιολογικών παραμέτρων της πρόσληψης επεξεργασμένου νερού.
- Ανάλυση των περιβαλλοντικών παραμέτρων της αποφόρτισης του επεξεργασμένου νερού.
- Ανάλυση των περιβαλλοντικών παραμέτρων της αποφόρτισης του νερού ελέγχου.
- Ανάλυση του bacteriae αποφόρτισης του νερού ελέγχου .
- Ανάλυση των οργανισμών φυτοπλαγκτού κάτω των 10 μικρόν.

6.3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι παρακάτω πίνακες δείχνουν τα αποτελέσματα σχετικά με τις περιβαλλοντικές παραμέτρους και τις βιολογική ανάλυση των δειγμάτων και των τριών σεναρίων δοκιμής. Για την ευκολότερη σύγκριση της . Οι απαιτήσεις του IMO αναφέρονται στον πίνακα με στήλες με τίτλο "IMO". Θα πρέπει να σημειωθεί ότι περισσότερα δείγματα όπως απαιτείται από την κατευθυντήρια G8 ελήφθησαν και επεξεργάστηκαν κατά τη διάρκεια όλων των δοκιμών λειτουργίας (βλέπε παραπάνω).⁴⁴

Περιβαλλοντικές παράμετροι. Η επεξεργασία του δείγματος είχε ως αποτέλεσμα των περιβαλλοντικών παραμέτρων όπως αναμενόταν περιοχές πρόσληψης νερού έρματος στους λιμένες και στα παράκτια ύδατα των Κάτω Χωρών και του Ηνωμένου Βασιλείου.

Βιολογικά αποτελέσματα. Οι ελάχιστες συγκεντρώσεις οργανισμών, όπως απαιτείται από την κατευθυντήρια γραμμή της G8 συναντήθηκαν σε όλα τα δοκιμαστικά στάδια. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το σύστημα επεξεργασίας έρματος της ERMA FIRST ESK Engineering Solutions SA συμφωνεί με τα πρότυπα του κανονισμού D-2 για όλες τις ελεγχόμενες ομάδες οργανισμών κατά τη διάρκεια όλων των δοκιμών της εκφόρτισης του επεξεργασμένου νερού. Επιπλέον, οι οργανισμοί κάτω των 10 micron επιβεβαίωσαν το D-2 προτύπου κατά την έξοδο.

Δοκιμή 1

Ημερομηνία και ώρα για την πρόσληψη νερού έρματος: 28.01.2011, 10:45 με 12:41.

- Θέση του πλοίου κατά την έναρξη της πρόσληψης νερού έρματος: Λιμάνι του Ρότερνταμ, Euromax Terminal.
- Το νερό ήταν βάθους περίπου. 8 - 12 m.
- Απόσταση από το πλησιέστερο κύριο μέρος γης. 0 nm.

Ημερομηνία και ώρα για την απόρριψη έρματος: 29.01.2011, 11:15 με 12:55.

Κρατώντας το χρόνο του έρματος μεταξύ πρόσληψης και απαλλαγής: περίπου 24 ώρες.

⁴⁴ IMO G8 2008. IMO Guideline G8 *Guidelines for the Approval of Ballast Water Management Systems* adopted on 10 October 2008 as Resolution MEPC.174(58), 28 pp.

(nd = not detectable).

Parameter	Unit	Uptake water			Discharge water						
		control	IMO	before treatment	Control	IMO	Treated			aver. #1-#3	IMO
							# 1	# 2	# 3		
Temperature	°C	5.2	-	5.1	6.0	-	5.0	5.0	5.0	-	-
Salinity	psu	28.2	-	27.5	28.1	-	28.0	28.0	28.0	-	-
POC *	mg/l	4.8	-	5.1	4.8	-	4.5	4.5	4.4	-	-
TSS *	mg/l	10.5	-	10.8	9.9	-	9.4	9.5	9.5	-	-
Sample vol. >50 µm	Litres	1374	>1000	1876	1678	>1000	1287	1271	1280	-	>1000
Sample vol. 50-10 µm	Litres	7	>1	7	7	>1	7	7	7	-	>1
Sample vol. bacteria	Litres	1	>0,5	1	1	-	1	1	1	-	>0,5
Organisms >50µm*	org./1m ³	3246	>90	3726	3218	>10	nd	5.6	nd	1.9	<10
Organisms 10-50µm*	org./1ml	1647	>90	2323	4409	>10	nd	nd	nd	nd	<10
Organisms 6-7µm*	org./1ml	2725	-	3680	3690	-	nd	nd	nd	nd	-
Organisms ca. 4 µm*	org./1ml	1148	-	1468	1490	-	nd	nd	nd	nd	-
<i>Escherichia coli</i>	cfu/100ml	22	-	42	16	-	nd	nd	nd	nd	<250
Intestinal <i>Enterococci</i>	cfu/100ml	29	-	nd	74	-	nd	4	2	2	<100
<i>Vibrio cholerae</i> **	cfu/100ml	nd	-	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	<1

* Analyzed at NIOZ, Texel, The Netherlands. ** Analysed at IBEN, Bremerhaven, Germany.

Πίνακας 6.3.1 Αποτελέσματα της πρώτης δοκιμής.

Δοκιμή2

Ημερομηνία και ώρα για την πρόσληψη νερού έρματος: 05.04.2011, 18:49 με 21:06.

- Θέση του πλοίου κατά την έναρξη της πρόσληψης νερού έρματος: off Vlieland, Ολλανδία
- Διανυόμενη απόσταση κατά τη διάρκεια της πρόσληψης ήταν περίπου. 35 nm.
- Το νερό βάρους περίπου. 24 m.
- Απόσταση από το πλησιέστερο μέρος γης 16 nm.

Ημερομηνία και ώρα για την απόρριψη έρματος: 06.04.2011, 18:18 με 20:03.

Κρατώντας το χρόνο του έρματος μεταξύ πρόσληψης και απαλλαγής: περίπου 24 ώρες.

(nd = not detectable).

Parameter	Unit	Uptake water			Discharge water						
		control	IMO	before treatment	Control	IMO	Treated			aver. #1-#3	IMO
							# 1	# 2	# 3		
Temperature	°C	7.1	-	7.2	10.1	-	9.0	9.0	9.0	-	-
Salinity	psu	34.0	-	32.4	33.7	-	32.9	32.9	32.9	-	-
POC *	mg/l	4.7	-	4.7	4.1	-	4.1	5.2	5.6	-	-
TSS *	mg/l	11.1	-	9.2	10.6	-	10.3	12.1	14.1	-	-
Sample vol. >50 µm	Litres	1386	>1000	1969	1563	>1000	1279	1242	1276	-	>1000
Sample vol. 50-10 µm	Litres	7	>1	7	7	>1	7	7	7	-	>1
Sample vol. bacteria	Litres	1	>0,5	1	1	-	1	1	1	-	>0,5
Organisms >50µm	org./1m ³	3487	>90	4275	2777	>10	nd	nd	3.6	1.2	<10
Organisms 10-50µm*	org./1ml	374	>90	162	120	>10	nd	nd	nd	nd	<10
Organisms 6-7µm*	org./1ml	965	-	1014	696	-	nd	nd	nd	nd	-
Organisms ca. 4 µm*	org./1ml	310	-	527	381	-	nd	nd	nd	nd	-
<i>Escherichia coli</i>	cfu/100ml	nd	-	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	<250
Intestinal <i>Enterococci</i>	cfu/100ml	14	-	22	15	-	6	nd	10	5.3	<100
<i>Vibrio cholerae</i> **	cfu/100ml	nd	-	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	<1

* Analyzed at NIOZ, Texel, The Netherlands. ** Analysed at IBEN, Bremerhaven, Germany.

Πίνακας 6.3.2.Αποτελέσματα της δεύτερης δοκιμής

Δοκιμή3

Ημερομηνία και ώρα για την πρόσληψη νερού έρματος: 29.08.2011, 15:57 – 18:32

- Θέση του πλοίου κατά την έναρξη της πρόσληψης νερού έρματος: στο λιμάνι του Felixstowe, Ηνωμένο βασίλειο
- Διανύμενη απόσταση κατά τη διάρκεια της πρόσληψης ήταν περίπου. 0 nm.
- Το νερό βάθους περίπου. 10 m.
- Απόσταση από το πλησιέστερο μέρος της γης. 0 nm.

Ημερομηνία και ώρα για την απόρριψη έρματος: 31.08.2011, 10:05 - 11:42

Κρατώντας το χρόνο του έρματος μεταξύ πρόσληψης και απαλλαγής: περίπου 40 ώρες.

(nd = not detectable).

Parameter	Unit	Uptake water			Discharge water						
		control	IMO	before treatment	Control	IMO	Treated			aver. #1-#3	IMO
							# 1	# 2	# 3		
Temperature	°C	17.6	-	17.6	17.9	-	18.0	18.0	18.0	-	-
Salinity	psu	33.8	-	33.5	33.8	-	33.5	33.5	33.5	-	-
POC *	mg/l	18.0	-	14.9	13.4	-	10.0	10.6	11.0	-	-
TSS *	mg/l	61.0	-	34.0	38.0	-	19.6	21.2	21.4	-	-
Sample vol. >50 µm	Litres	1378	>1000	1559	1227	>1000	1266	1274	1273	-	>1000
Sample vol. 50-10 µm	Litres	7	>1	7	7	>1	7	7	7	-	>1
Sample vol. bacteria	Litres	1	>0.5	1	1	-	1	1	1	-	>0.5
Organisms >50µm	org./1m ³	12494	>90	9771	10052	>10	6.6	nd	6.5	4.4	<10
Organisms 10-50µm*	org./1ml	1398	>90	775	473	>10	nd	nd	nd	nd	<10
Organisms 6-7µm*	org./1ml	5495	-	3664	2249	-	nd	nd	nd	nd	-
Organisms ca. 4 µm*	org./1ml	12379	-	13484	3846	-	nd	nd	nd	nd	-
<i>Escherichia coli</i>	cfu/100ml	37	-	29	9	-	nd	nd	nd	nd	<250
Intestinal <i>Enterococci</i>	cfu/100ml	14	-	20	6	-	nd	1	10	3.7	<100
<i>Vibrio cholerae</i> **	cfu/100ml	nd	-	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	<1

* Analyzed at NIOZ, Texel, The Netherlands. ** Analysed at IBEN, Bremerhaven, Germany.

Πίνακας 6.3.3 Αποτελέσματα τρίτης δοκιμής

6.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.

Το σύστημα επεξεργασίας του θαλάσσιου έρματος της ERMA FIRST ESK Engineering Solutions SA έχει δοκιμαστεί εκτενώς κατά τη διάρκεια των τριών ταξιδιών δοκιμής. Σε κάθε ταξίδι έγινε δοκιμή του συστήματος. Η περίοδος δοκιμής κράτησε περισσότερο από 6 μήνες, δηλαδή από τον Ιανουάριο και τον Αύγουστο του 2011, όπως απαιτείται από την κατευθυντήρια γραμμή της G8. Οι δοκιμές έγιναν στα ύδατα των διαφορετικών περιβαλλοντικών συνθηκών και κατά τη διάρκεια διαφορετικών εποχών. Η πραγματοποίηση του προτύπου του νερού έρματος, όπως περιγράφεται στον κανονισμό D-2 συναντήθηκε σε όλες τις ομάδες οργανισμών που απευθύνονται στο D-2 κατά τη διάρκεια των τριών κύκλων δοκιμής. Εν κατακλείδι, κατά τη διάρκεια της περιόδου δοκιμών, το σύστημα αποδείχθηκε ότι είναι αξιόπλοο και άκρως αποτελεσματικό.

6.5 ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

Ο απαιτούμενος οργανισμός εισέρχεται συγκεντρωτικά να αμφισβητήσει το σύστημα διαχείρισης το οποίο ξεπέρασε σε όλες τις δοκιμές. Επίσης, η D-2, όπως περιγράφεται στην Σύμβαση Διαχείρισης Θαλασσέματος του IMO 2004, συναντήθηκε κατά την

έξοδο σε τρεις δοκιμές επεξεργασίας του νερού έρματος. Παρά το γεγονός ότι η παρούσα έκθεση επικεντρώνεται στις ομάδες οργανισμών, όπως περιγράφεται στον κανονισμό D-2 θα πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι στην τάξη μεγέθους <10 micron το φυτοπλαγκτόν δεν ήταν ζωντανό το οποίο παρατηρήθηκε στο επεξεργασμένο νερό στην έξοδο. Επιπλέον, οι ελάχιστες ποσότητες νερού όλων των τύπων δείγματος συγκεντρώθηκαν, όπως αναφέρεται στην κατευθυντήρια γραμμή της G8, τα δείγματα υποβλήθηκαν σε επεξεργασία όσο το δυνατόν συντομότερα μετά τη δειγματοληψία εντός έξι ωρών ή κατεργάστηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται ότι η κατάλληλη ανάλυση μπορεί να πραγματοποιηθεί σε ένα μεταγενέστερο στάδιο.

Ως εκ τούτου, οι τρεις δοκιμές μπορούν να θεωρηθούν ως έγκυρες δοκιμές σύμφωνα με τις απαιτήσεις του IMO (με τις κατευθυντήριες γραμμές G-8 του προτύπου D-2).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το Ballast Water ή αλλιώς το νερό έρματος έχει λάβει σημαντική προσοχή σε παγκόσμιο επίπεδο κατά τα τελευταία χρόνια. Όταν στα πλοία εισέρχεται νερό έρματος, μικροί θαλάσσιοι οργανισμοί και ιζήματα που αιωρούνται στο νερό μπορεί να εισαχθούν στο νερό έρματος. Τα πλοία μεταφέρουν στη συνέχεια αυτούς τους οργανισμούς, συχνά σε μια βιώσιμη κατάσταση, και σε άλλες περιοχές όπου έχουν εξαπλωθεί. Από τη χρονοβόρα προσπάθεια που καταβλήθηκε για την συγκρότηση και εφαρμογή τόσο των ενιαίων κατευθυντήριων γραμμών, όσο και των διάφορων συστημάτων διαχείρισης νερού έρματος στα πλοία, διαφαίνεται το μέγεθος των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι διάφοροι φορείς. Οι προσπάθειες για την πρόληψη και τον περιορισμό της εισαγωγής των υδρόβιων ειδών ενόχληση (ANS) λαμβάνουν χώρα σε διεθνές, εθνικό και τοπικό επίπεδο. Η Επιτροπή Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC) του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) και άλλες σχετικές υποεπιτροπές έχουν σημειώσει σημαντική πρόοδο προς την κατεύθυνση μιας διεθνούς πολιτικής για τη διαχείριση του νερού έρματος το οποίο περιλαμβάνει ένα πρότυπο απαλλαγής. Για την εφαρμογή των κανονισμών του IMO, επανειλημμένα δόθηκε χρόνος παράτασης και τελική ημερομηνία ορίστηκε η 31 Σεπτεμβρίου 2015 που απέχει αρκετά από τους πρωταρχικούς στόχους του IMO. Αυτό σημαίνει ότι όλα τα νέα πλοία θα πρέπει να χρησιμοποιούν ένα Σύστημα Διαχείρισης έρματος (BWMS), καθώς και όλα τα υπάρχοντα πλοία θα πρέπει να συμμορφωθούν στις απαιτήσεις μέχρι το 2016. Ενώ, θεωρητικά, η Σύμβαση είναι περιβαλλοντικού χαρακτήρα, στην πράξη, είναι ένας λογιστικός και οικονομικός «κίνδυνος» για τους πλοιοκτήτες. Υπάρχουν ανησυχίες σχετικά με την ποιότητα της τρέχουσας τεχνολογίας BWMS ενώ η ρυθμιστική σύγχυση θολώνει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Επιπλέον, δεν υπάρχει σύστημα που να έχει πιστοποιηθεί για την παγκόσμια χρήση, ενώ πολλά συστήματα έχουν αποσυρθεί μετά από την απόδοσή τους σε πραγματικές συνθήκες εργασίας που ήταν και συμβατά με τα επιθυμητά πρότυπα. Διάφορες αβεβαιότητες από το 2004 και κυρίως μετά το 2009 έχουν κάνει τα διάφορα τμήματα της αγοράς να δείχνουν ανησυχίες και ενδιαφέρον για τη λεπτομερή εικόνα της αγοράς του συστήματος διαχείρισης και επεξεργασίας έρματος. Από το Σεπτέμβριο του 2012, περίπου το 29% της παγκόσμιας χωρητικότητας του στόλου, εκπροσωπούμενη από 36 κράτη μέλη έχουν επικυρώσει τη σύμβαση και τους

κανονισμούς USCG, επίσης, έχει αυξηθεί η αγορά συστημάτων νερού . Κάθε τεχνολογία έχει τα υπέρ και τα κατά της, η οποία αντιπροσωπεύει ένα συγκεκριμένο αριθμό προμηθευτών χρησιμοποιώντας ένα διαφορετικό συνδυασμό των τεχνολογιών τόσο για ένα συγκεκριμένο τύπο του πλοίου όσο και για μια συγκεκριμένη επεξεργασία έρματος. Ο συνολικός αριθμός των προμηθευτών αυξήθηκε σε σημαντικό ποσοστό και αναμένεται να εισέλθουν στην αγορά αυτή περισσότεροι πωλητές. Η αγορά του Συστήματος διαχείρισης έρματος 2012-2022 θα είναι της αξίας των σημερινών και μελλοντικών δυνητικών επενδύτων στην βιομηχανία επεξεργασίας νερού έρματος, καθώς και οι εταιρείες και τα ερευνητικά κέντρα που επιθυμούν να διευρύνουν τις γνώσεις τους από την αγορά του συστήματος επεξεργασίας έρματος.

Η MEPC συμφώνησε ότι υπάρχουν αρκετά συστήματα κατεργασίας του έρματος στην αγορά, με 28 συστήματα που έχουν εγκριθεί ήδη .Η DNV, ως η μεγαλύτερη εταιρία που εγκρίνει τα συστήματα επεξεργασίας νερού έρματος σε όλο τον κόσμο, είναι στην ευχάριστη θέση να δει τη θετική τάση των νέων κατασκευαστών και τις καινοτόμες τεχνολογίες που αναπτύσσονται σε παγκόσμιο επίπεδο, και συμφωνεί με το συμπέρασμα της MEPC. Η Δανία επικύρωσε τη Σύμβαση στις αρχές Σεπτεμβρίου, φέρνοντας ακαθάριστο ποσοστό χωρητικότητας των χωρών επικύρωσης »στο 29% του 35% που απαιτείται για τη σύμβαση να τεθεί σε ισχύ. Τόσο η Γερμανία όσο και το Βέλγιο ανακοίνωσε στην Ολομέλεια της MEPC ότι είναι στα πρόθυρα της επικύρωσης της Σύμβασης. Η Γερμανία αντιπροσωπεύει περίπου το 1,4% της ολικής χωρητικότητας του κόσμου. Η DNV συμβουλεύει τους πλοιοκτήτες για την εγκατάσταση συστημάτων επεξεργασίας για τα υπάρχοντα πλοία όσο το δυνατόν νωρίτερα, δεδομένου ότι η σύμβαση μπορεί να λάβει αρκετούς υπογράφοντες και να επικυρωθεί στο πολύ εγγύς μέλλον. Η DNV καλεί όλους τους ιδιοκτήτες νέων ναυπηγήσεων πλοίων με προγράμματα για την εγκατάσταση συστημάτων επεξεργασίας. Παράλληλα οι πλοιοκτήτες εκφράζουν ανησυχίες όσο αφορά τις δαπάνες που απαιτούνται για την εκπαίδευση του προσωπικού για τον χειρισμό των συστημάτων, και τη χρονοτριβή που παρουσιάζεται για τη διεξαγωγή ελέγχων του νερού έρματος. Οι πλοιοκτήτες μπορεί να βρεθούν αντιμέτωποι με ένα σενάριο όπου τα πλοία οφείλουν να συμμορφώνονται με το πρότυπο, ακόμη και πριν από την παράδοσή στους πλοιοκτήτες και ως εκ τούτου θα πρέπει εκ των υστέρων να έχουν ένα σύστημα επεξεργασίας πριν από την παράδοση των πλοίων σε αυτούς.



**Fig.7.1 Ballast Water Release - L. David Smith
Northeastern University, Marine Science Center**

1. Leppakoski, E., Gollasch, S. and Olen, S. (2003) *Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
2. Barry, S.C., Hayes, K.R., Hewitt, C.L., Behrens, H.L., Dragsand, E., and Bakke, S.M. (2008). "Ballast water risk assessment": *Journal Marine Science*. principles, process and methods-ICES. Vol.65, pp.121-131.
3. Hayes, K.R. (1998) "Ecological risk assessment of ballast water introductions" A suggested approach- *ICES journal Marine Science*. Vol.55, pp. 201-212.
4. K.J. Flynn (2005) *Post-exchange zooplankton in ballast water of ships entering the San Francisco Estuary* : San Francisco State University
5. Dunstan, P. K., and Bax, N. J. (2008). "Management of an invasive marine species: defining and testing the effectiveness of ballast-water management options using management strategy evaluation". – *ICES Journal of Marine Science*, Vol.65, pp. 841–850.
6. Gollasch, S. Lenz, J., Dammer, M. and Andres, H.G. (2000) "Survival of tropical ballast water organisms during a cruise from the Indian Ocean to the North Sea". *Journal of Plankton Research*. Vol.22 ,no.5, pp.923–937.
7. Amended Through P.L. (2000) Nonindigenous Aquatic Nuisance Prevention and control. *International Journal* Vol.21, pp. 106–580.
8. Matheichal and Raaymakers, S. (2003), *2nd International Ballast Water Treatment*, IMO: London.
9. J. Tamelander, L. Riddering, F. Haag and J. Matheichal (2010) *Guidelines for Development of a National Ballast Water Management Strategy*, London: Global Ballast Monograph Series No 18,19
10. N. Dobrinski, L. Takata, C. Scianni and M. Falkner. (2007) "Assessment of the efficacy availability and environmental impact of ballast water treatment system for use in California waters". *California State Lands Commission Marine Facilities Division*.
11. Gorokhova, E. (2006). NOBANIS – *Invasive Alien Species Fact Sheet* – *Eriocheir sinensis*.

12. MARPOL (Marine Pollution) (2010) *“The Regulations, Which System and When to Install”* Ballast Water Treatment Technologies: Training publication.
Available from: [http://marpoltraining.com/swf/Ballast Water Treatment Technologies DLH 2 1 2010.pdf](http://marpoltraining.com/swf/Ballast%20Water%20Treatment%20Technologies%20DLH%202%201%202010.pdf)
13. MARTOB - On Board Treatment of Ballast Water (Technologies Development and Applications) and Application of Low-sulphur Marine Fuel. 2001-2004. Available from: <http://martob.ncl.ac.uk/Home.htm>
14. National Research Council (NRC). (1996) *Stemming the Tide: Controlling Introductions of Nonindigenous Species by Ships' Ballast Water*. National Academy Press, Washington D.C.
15. M. A. Pancucci-Papadopoulou, A. Zenetos, M. Corsini-Foka and Ch. Politou. (2006). *Update of marine alien species in Hellenic waters*.
16. Parsons, M.G. And R.W. Harkins.(2002) *“Full-Scale Particle Removal Performance of Three Types of Mechanical Separation Devices for the Primary Treatment of Ballast Water*. Marine Technology”, Vol.39,pp.211-222
17. Rigby, G.R., G.M. Hallegraeff, and C. Sutton. (1999). *“Novel ballast water heating technique offers cost-effective treatment to reduce the risk of global transport of harmful marine organisms.”* Marine Ecology Progress Series, Vol.191,pp.289-293
18. Sassi, J., Viitasalo, S., Rytönen, J. & Leppäkoski, E. (2005) Experiments with ultraviolet light, ultrasound and ozone technologies for onboard ballast water treatment.
19. Pederson J., Bullock R., Carlton J., Dijkstra J., Dobroski N., Dyrinda P., Fisher R., Harris L., Hobbs N., Lambert G., Lazo-Wasem E., Mathieson A., Miglietta M.-P., Smith J., Smith III J., Tyrrell M., (2005). *Invaders in the*

Northeast: Rapid assessment survey of non-native and native marinespecies of floating dock communities, August 2003, MIT Sea Grant College Program, Cambridge, Massachusetts.

20. Strasser M., (1999). *Mya arenaria* - an ancient invader of the North Sea Coast. *Helgolander Meeresuntersuchungen*, Vol. 52,pp. 309-324.
21. ICES WGITMO, 2006. Annual Report of the ICES Working Group on Introductions and Transfer of Marine Organisms.
22. Daehler C.C., Anttila C.K., Ayres D.R., Strong D.R. and Bailey J.P.,(1999). Evolution of a new ecotype of *Spartina alterniflora* (Poaceae) in San Francisco Bay, California, USA. *American Journal of Botany* Vol.86,pp.543-546.
23. The Ballast Water Treatment System Market 2012-2022 NEW YORK, Oct. 11, 2012 .Available at: <http://www.prnewswire.com/news-releases/the-ballast-water-treatment-system-market-2012-2022-173734571.html>
24. Coast Guard Issues Standard for Living Organisms in Ships' Discharged Water (Mar 16, 2012). Available at: <http://www.invasivespeciesinfo.gov/aquatics/ballast.shtml#UCUQYqPgbq1>
25. 2nd Ballast Water Sampling and the development of a Joint European Ballast Water Sampling Strategy Available at: <http://www.emsa.europa.eu/implementation-tasks/environment/ballast-water/items/id/607.html?cid=151>
26. The ballast water problems. Available at: <http://massbay.mit.edu/exoticspecies/ballast/>
27. IMO (International Maritime Organization) 2004. Ballast Water Management Available from: <http://www.imo.org/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/Default.as>

28. Globallast
Available from: <http://globallast.imo.org/>
29. Παρουσίαση επεξεργασίας θαλασσιού έρματος από την ERMA FIRST A.E.
Available at:
<http://www.naftikachronika.gr/index.asp?pid=1&ArticleID=4684&lang=gr&cat=15>
30. Πρώτο ελληνικό σύστημα επεξεργασίας νερού έρματος . Available at:
<http://www.ermafirst.com/news>
31. Federal Action Should Prevent the Introduction of Non-Indigenous Aquatic Species from Ballast Water . Available at: <http://www.aapa-ports.org/files/PDFs/ballast.pdf>
32. The Mediterranean science commission. Available at : www.ciesm.org
33. **Ίκαρος**.(2009) *Θαλάσσια ρύπανση*.
34. **Τσολάκη Ε., Διαμαντόπουλος Ε., Πήττα Π.** (2008). Τεχνολογίες επεξεργασίας θαλασσιού έρματος για την απομάκρυνση και καταστροφή των αλλοθόνων ειδών.
35. **HELMERA** (Ελληνική Ένωση Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος) (2011.) Από την αλλαγή του έρματος στην ανοικτή θάλασσα, στην επεξεργασία του.