

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ



**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

“ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ”

Πτυχιακή Εργασία για το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Ρεβέκα Βαρνάβα

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2019

ΧΙΟΣ

Ρεβέκα Βαρνάβα

«Διαχείριση Θαλάσσιου Έρματος»

Φεβρουάριος 2019

Πτυχιακή Εργασία για το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών

Συγγραφέας: Ρεβέκα Βαρνάβα

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Άννα Μαρία Κοτρίκλα

ΧΙΟΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πτυχιακή Εργασία για το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών	2
Πίνακας Περιοχμεμένων Πινάκων.....	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ.....	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΕΡΜΑ.....	7
ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ.....	9
2.1 Επιπτώσεις	9
2.2 Διαδικασίες Ερματισμού – Αφερματισμού.....	12
2.3 MARTOV PROJECT.....	18
2.4 North Sea Ballast Water Opportunity Project.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ	21
ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ.....	21
3.1 Ανταλλαγή Θαλάσσιου Έρματος.....	21
3.2 Το πρόβλημα των βιοεισβολών στην Ευρώπη, την Μεσόγειο και την Ελλάδα	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ.....	36
ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ	36
4.1 Η νομοθεσία και οι κανονισμοί για το έρμα στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής.....	41
4.2 Οι κανονισμοί της Ευρωπαϊκής Ένωσης	45
4.3 Ο σημαντικός κανονισμός D-2	46
4.4 Οι κανονισμοί SOLAS και ο κίνδυνος απο την υπερχειλίση ύδατος στη γέφυρα.....	49
4.5 Νέοι Κανονισμοί και Συμμόρφωση σχετικά με τη ναυτιλιακή θερμοκρασία	49
Τα πλοία ανεφοδιασμού καυσίμου LNG δεν θα χρησιμοποιούν θαλάσσιο έρμα.....	52
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	54
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	59

Πίνακας Περιεχομένων Εικόνων

Εικόνα 1 Χολέρα	10
Εικόνα 2 Τοξικά Φύκη	11
Εικόνα 3 Μύδι Ζέμπρα	11
Εικόνα 4 Γώβιος	12
Εικόνα 5 Διαδικασία Ερματισμού/Αφερματισμού.....	15
Εικόνα 6 Ανταλλαγή Θαλάσσιου Έρματος.....	22
Εικόνα 7 Γραφική Παράσταση Ξένων Ειδών στις Θάλασσες	26
Εικόνα 8 Μέθοδος Επεξεργασίας Έρματος InvaSave 300	36
Εικόνα 9 Μέθοδος Ballasting - De-ballasting	43
Εικόνα 10 Διαφορές USCG-IMO	44
Εικόνα 11 Ballast Water Discharge and the Environment	47
Εικόνα 12 Ballast Water Treatment Technology	48
Εικόνα 13 Νομοθεσίες για το Θαλάσσιο Έρμα	51
Εικόνα 14 Το πρώτο πλοίο LNG που χρησιμοποιείται για ανεφοδιασμό	53
Εικόνα 15 Ναυτιλιακή Λέσχη Χίου	54
Εικόνα 16 Erma First Greek Shipping Company	58
Εικόνα 17 Σύστημα Έρματος - ERMA FIRST	Error! Bookmark not defined.

Πίνακας Περιοχόμενων Πινάκων

Πίνακας 1 Μέθοδοι Επεξεργασίας του Έρματος	30
Πίνακας 2 Πρόγραμμα Συμμόρφωσης για την Επεξεργασία του Έρματος.....	40
Πίνακας 3 Πρόγραμμα Συμμόρφωσης USCG	44
Πίνακας 4 Χωρητικότητα Έρματος	47
Πίνακας 5 Πιστοποιητικό Καταλληλότητας GESAMPBWWG.....	48
Πίνακας 6 Τα Πέντε Παραρτήματα της MARPOL	Error! Bookmark not defined.
Πίνακας 7 Εκτιμώμενος Αριθμός Πλοίων με Χωρητικότητα Έρματος σε Διάφορες Κατηγορίες	52

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο κεφάλαιο αυτό μελετάται το θέμα της μεταφοράς μη αυτόχθονων οργανισμών στο θαλάσσιο περιβάλλον μέσω των διαδικασιών ερματισμού/αφερματισμού των πλοίων. Αναλύονται οι οικολογικές και οικονομικές επιπτώσεις της μεταφοράς. Αναπτύσσεται το περιεχόμενο της νέας σύμβασης του IMO για τη διαχείριση έρματος και παρουσιάζονται οι μέθοδοι διαχείρισης έρματος (ανταλλαγή έρματος και επεξεργασία έρματος) που προτείνονται για την επίλυση του προβλήματος).

Ο όρος έρμα (ballast) είναι ένα σύνολο βαρών που τοποθετούνται στα πλοία προκειμένου να αυξηθεί η ευστάθεια τους και χρησιμοποιείται στη σιδηροδρομική όπως και στην ναυτιλία. Επίσης η ερμάτωση και αποτελεί αντικείμενο της ναυτικής τέχνης, που εμπίπτει γενικότερα στην αρμοδιότητα του Υποπλοιάρχου και των αξιωματικών καταστρώματος του πλοίου.

Πολλές ναυτιλιακές εταιρίες αποστέλλουν εμπορικά πλοία που μεταφέρουν έως και πέντε δισεκατομμύρια τόνους έρμα νερού ανα έτος. Ως γνωστόν, το έρμα βοηθάει για τη σωστή λειτουργία όπου είναι ασφαλής και αποδοτική αλλά απο την άλλη πλευρά θέτει σοβαρό οικολογικό, οικονομικό και υγείας πρόβλημα που μεταφέρονται στην ατμόσφαιρα.

Σε σχέση με την Ναυτιλία ο όρος έρμα (ballast) είναι το μέσον για να εξασφαλιστεί η ικανοποιητική ευστάθεια (stiffening ballast) των πλοίων και υπάρχουν δύο ειδών έρματα:

- 1) μόνιμο έρμα (permanent ballast)
- 2) προσωρινό ή κινητό έρμα (mobile ballast).

Αν και η σημασία της επεξεργασίας και της διαχείρισης του έρματος είναι προφανής, η έρευνα σε αυτόν τον τομέα είναι ακόμη ελάχιστη. Επιπρόσθετα, έχει αρχίσει να υπάρχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον από την διεθνή κοινότητα, χαρακτηρίζοντας το σαν ιδιαίτερα σοβαρό θέμα. Παρόλα αυτά, περισσότερες χρηματοδοτήσεις γι' αυτόν τον σκοπό θα ενθαρρύνουν και θα διευκολύνουν την έρευνα, από θεωρητική και τεχνολογική σκοπιά, και θα ωφελήσουν ως προς την ανάπτυξη ακόμη πιο αποτελεσματικών μεθόδων επεξεργασίας. (Κοτρίκλα, 2015)

Η διαχείριση και η επεξεργασία του έρματος αποτελεί πρόκληση για τους ειδικούς, αφού οι περισσότερες από τις παραδοσιακές μεθόδους δεν προσφέρουν αποτελεσματική κάλυψη όταν εφαρμόζονται. Ο στόχος είναι η ανάπτυξη «εργαλείων» που θα μπορούν να

εφαρμόζονται σε διάφορα είδη πλοίων, τα οποία θα καταπολεμούν αποτελεσματικά τα αλλόχθονα είδη.

Για χιλιάδες χρόνια, θαλάσσια είδη έχουν διασπαρεί σε όλους τους ωκεανούς με φυσικά μέσα, όπως ρεύματα κλπ. Όμως φυσικά εμπόδια , όπως είναι οι διαφορές θερμοκρασίας και οι μάζες γης , περιορίζουν το εύρος της διασποράς ορισμένων ειδών και έτσι αναπτύχθηκαν διαφορετικά θαλάσσια οικοσυστήματα. Με την εμφάνιση του σύγχρονου στόλου και την ανάπτυξη του εμπορίου μεταξύ των εθνών , αυτά τα φυσικά εμπόδια υπερπηδήθηκαν , επιτρέποντας την εισαγωγή στα διάφορα οικοσυστήματα, ξενικών ειδών που αναστάτωσαν την ισορροπία τους.

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (ΙΜΟ) έχει υπολογίσει τις ετήσιες οικονομικές συνέπειες των εν λόγω ξένων ειδών μόνο στις ΗΠΑ σε 138 δισ. δολάρια το χρόνο. Επιβάλλεται λοιπόν διεθνώς η λήψη αποτελεσματικών μέτρων για την αντιμετώπιση της απειλής αυτής. Έτσι, το 2002 η Παγκόσμια Διάσκεψη Κορυφής για την Αειφόρο Ανάπτυξη, που πραγματοποιήθηκε στο Γιοχάνεσμπουργκ, ζήτησε την ανάληψη δράσης, σε όλα τα επίπεδα, για να επιταχυνθεί η ανάπτυξη μέτρων για την αντιμετώπιση των χωροκατακτητικών υδρόβιων ειδών που μεταφέρονται με το νερό του έρματος.

Μετά από αριθμό συναντήσεων, εγκρίθηκε ομόφωνα στις 13 Φεβρουαρίου 2004 η Διεθνής Σύμβαση για τον Έλεγχο και Διαχείριση Θαλασσέρματος και Ιζημάτων του προέρχονται από πλοία (BWMC 2004), και καθορίστηκε σαν τελική ημερομηνία εφαρμογής των κανονισμών το έτος 2016. Για την υλοποίησή τους έχουν αρχίσει να αναπτύσσονται διάφορα συστήματα διαχείρισης νερού έρματος για πλοία, και μέχρι τον Οκτώβριο του 2010 είχαν πάρει την τελική έγκριση 18 από αυτά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΕΡΜΑ

Το έρμα χρησιμοποιείται και ως ναυτικός όρος όπου χαρακτηρίζει το βάρος που προστίθεται στον πυθμένα ένος πλοίου είτε είναι μόνιμο είτε προσωρινό και αυτό ρυθμίζει την ισορροπία ή την ευστάθεια του. Το έρμα αποτελεί το μέσον που ικανοποιεί την σωστή ευστάθεια ή stiffening ballast των πλοίων. (Κοτρίκλα, 2015)

Το έρμα χωρίζεται σε δύο κατηγορίες:

1. μόνιμο έρμα ή permanent ballast που αποτελείται κυρίως απο μεταλλικά βάρη με τσιμέντο όπου τοποθετούνται στον πυθμένα των πλοίων
2. προσωρινό έρμα ή mobile ballast που αποτελείται απο το θαλάσσινο νερό (water ballast) με το οποίο γεμίζουν τις δεξαμενές του πλοίου όπου αυτές βρίσκονται στα διπύθμενα (double bottoms) αλλά και στις 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). (Κοτρίκλα, 2015)

Όταν το πλοίο πραγματοποιήσει την εκφόρτωση του, για να μπορέσει να συνεχίσει την πορεία του θα πρέπει να ερματιστεί με πλήρωση των προς τούτο δεξαμενών ή και δεξαμενών φορτίου αν πρόκειται για δεξαμενόπλοιο, είτε με θαλασσίνο νερό είτε με ποτάμιο, το οποίο και επιτυγχάνεται με τις αντλίες φορτίου. Η διαδικασία του ερματισμού γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστων – ναυπηγών έτσι ώστε να μην υπάρξουν τυχόν αλλοιώσεις του πλοίου όπως κύρτωση ή κοίλωση. (Κοτρίκλα, 2015)

Όπως προαναφέρθηκε, η χρήση του έρματος γίνεται απο τις δεξαμενές που υπάρχουν στο πλοίο όπως η δεξαμενή ζυγοστάθμισης όπου προστίθεται ή αφαιρείται βάρος απο το κέντρο πλευστότητας σχετικά με την διαγωγή του πλοίου όπου μεταβάλλεται αισθητά. Η προσταφαίρεση του βάρους μπορεί να προκαλέσει κάποια δυσκολία στην ικανότητα του πλοίου όσο αφορά τα κύματα για τον λόγο ότι το κέντρο βάρους μετατοπίζεται. Απο την άλλη, η δεξαμενή διπυθμένων είναι μια καλή λύση αφού δίνει την δυνατότητα ισοστάθμισης και ισορροπίας των δύο άκρων του πλοίου και έτσι δεν υπάρχει πρόβλημα στην διαδικασία ερματισμού. Επίσης, η υποδιαίρεση των διπυθμένων σε επιμέρους στεγανά διαμερίσματα

αποκλείει την όποια εισχώρηση βιοεισβολών του θαλάσσιου έρματος και έτσι διευκολύνεται και όπου χρειάζεται. Τέλος, υπάρχουν και οι δεξαμενές κύτους οι οποίες κατασκευάζονται μπροστά και πίσω απο το μηχανοστάσιο του πλοίου και έχουν μικρό μήκος και συνήθως το ύψος τους είναι με βάση τον εσωτερικό πυθμένα του κατώτερου καταστρώματος. Η κατασκευή αυτών των δεξαμενών πρέπει να δέχονται και φορτία χύμα όταν το πλοίο θα ταξιδεύει έμφορτο και να είναι κατάλληλα για διάφορες πιέσεις που μπορεί να προβληθούν. (Κοτρίκλα, 2015)

Για να πραγματοποιηθεί ο ερματισμός εξαρτάται απο μερικά χαρακτηριστικά όπως:

- Τύπος πλοίου και οι ιδιότητες του
- Κατάσταση φορτίου
- Εποχή που ταξιδεύει το πλοίο
- Παράλληλα με την εποχή, σημαντικό ρόλο παίζει και η κατάσταση της θάλασσας καθώς και η διάρκεια ταξιδιού

Εάν το πλοίο θεωρείται άφορτο πλοίο σε αντόξοες εποχιακές συνθήκες όπως και περιοχή, τότε η ποσότητα έρματος σύμφωνα με το εκτόπισμα του πλοίου θα πρέπει να είναι ίση περίπου 50 % εως 60% όπου αυτό το ποσοστό θεωρείται ικανοποιητικό. Εκτός απο το εκτόπισμα του πλοίου, το μέσο βύθισμα του πλοίου όπου πρόκειται να ερματιστεί οφείλει να είναι ίσο με το μέσο όρο του μέσου άφορτου και μέσου εμφόρτου βυθίσματος του πλοίου ή λίγο περισσότερο. Δηλαδή, το έρμα θα φτάνει σχεδόν στο 1/3 στο συνολικό βάρος απο την μεταφορική ικανότητα του πλοίου, αυτό συμβαίνει κυρίως στα δεξαμενόπλοια. (Κοτρίκλα, 2015)

Επίσης, ένα πλοίο ονομάζεται «υπό έρμα» («in ballast») όταν ταξιδεύει άφορτο ενώ εάν το πλοίο ταξιδεύει με έμφορτο ονομάζεται loaded ship όπου στο πλοίο υπάρχουν φορτία αλλά όχι κατ'ανάγκη πλήρες φορτία. Στην περίπτωση αυτή που το πλοίο θεωρείται έμφορτο τότε υπάρχει κάθε φορά ένα ορισμένο βύθισμα (loaded draught) και ορίζει ίσαλο γραμμή φόρτωσης (load line) όπου το πλοίο είναι υποχρεωμένο να πλέει πανω σε αυτήν. Όταν το πλοίο πλέει σε ελεύθερο προς άγρα ναύλου τότε το πλοίο θεωρείται άφορτο ή κενό φορτίου. Τέλος, τα φορτία του πλοίου δεν μπορούν να παραμείνουν άφορτα ή κενά για τον λόγο ότι το πλοίο θα πρέπει να διατηρεί την σωστή ευστάθεια όποτε για να αποτευχθεί αυτό γεμίζουν τις ειδικές δεξαμενές με το φερόμενο θαλάσσιο έρμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ

Κύριος και σοβαρός κίνδυνος για το θαλάσσιο έρμα αποτελούν οι βιο-εισβολείς όσο αφορά στην θάλασσα αλλά και στο περιβάλλον. Οι βιο-εισβολείς είναι ένας αριθμός ανεπιθύμητων μικροοργανισμών ή αλλιώς ζωντανό οργανισμοί όπου εισέρχονται στα οικοσυστήματα και συχνά δεν επιβιώνουν στις συνθήκες του περιβάλλοντος και έτσι δεν προκαλούνται επιπτώσεις. Από την άλλη όμως, υπάρχουν και οι εξαιρέσεις όπου οι ζωντανό οργανισμοί καταφέρνουν να επιβιώσουν και με την εισχώρησή τους στα οικοσυστήματα είναι επόμενο να προκαλέσουν επιπτώσεις τόσο στα οικοσυστήματα όσο και στην υγεία του ανθρώπου και έτσι οι οργανισμοί που επιφέρουν βλάβες ονομάζονται βιο-εισβολείς. (Κοτρίκλα, 2015)

Επίσης, οι βιο-εισβολείς μπορούν να επηρεάσουν την βιοποικιλότητα σε επίπεδο είδους, ενδιαιτήματος και οικοσυστήματος όπως μπορούν να εκτοπίσουν αυτοχθόνα είδη και να προκληθεί απώλεια αυτοχθόνων γονιδίων και έτσι οι επιπτώσεις που προκαλούνται είναι καταστροφικές. (Κοτρίκλα, 2015)

Υπάρχει και η βιοποικιλότητα όπου είναι ένα σύνολο οργανισμών ή αλλιώς γονιδίων όπου τα συναντάμε στην Γή και προέρχονται είτε από την ξηρά είτε από την θάλασσα. Λόγω από διάφορες αιτίες όπως, η ρύπανση του περιβάλλοντος, η μόλυνση των υδάτων (θάλασσα) και εκάστοτε καταστροφές δασών, έχει παρατηρηθεί μείωση της βιοποικιλότητας στην γη και στον πλανήτη. Με αποτέλεσμα την μείωση της βιοποικιλότητας να εξφανίζονται γονίδια ή βιολογικά είδη έτσι να υπάρχει μια σημαντική στέρηση από ουσίες που μπορούν να θεωρηθούν σημαντικές για τον άνθρωπο και την υγεία του όπως για παράδειγμα, φάρμακα που μπορούν να παραχθούν για αντιμετώπιση ασθενειών. (Κοτρίκλα, 2015)

2.1 Επιπτώσεις

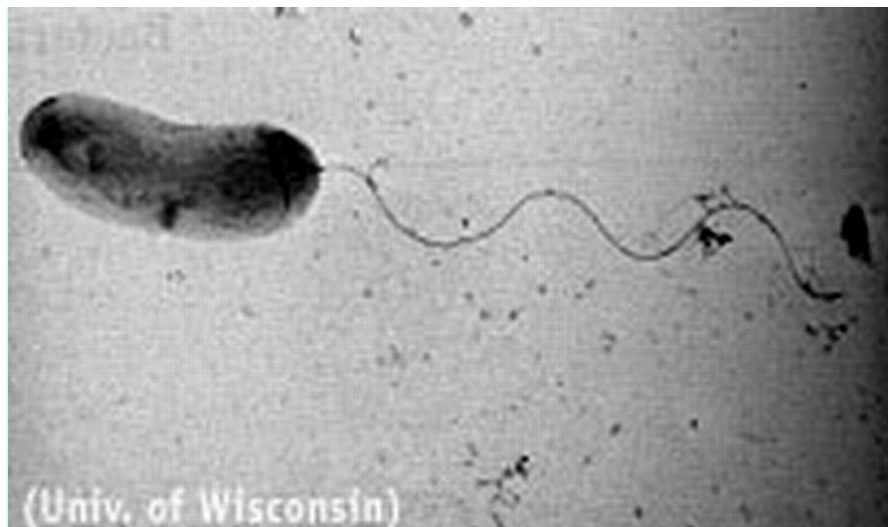
Μέχρι σήμερα δεν υπήρξαν τα κατάλληλα μέτρα για την διαχείριση και έλεγχο για το θαλάσσιο έρμα για τον λόγο ότι δεν υπήρχε η κατάλληλη πληροφόρηση για τις συνέπειες της μεταφοράς ζωντανών οργανισμών όπου θεωρούνται καταστροφικές. Οι οργανισμοί που καταφέρνουν και επιβιώνουν στα οικοσυστήματα έχουν την τάση να πολλαπλασιάζονται και

έτσι να αποτελούν απειλή. Οι επιπτώσεις δεν είναι μόνο στην θαλάσσια ρύπανση αλλά και στο περιβάλλον και στην υγεία του ανθρώπου, δηλαδή είναι τρεις οι επιπτώσεις που προκαλούνται:

1. Οικολογικές επιπτώσεις: η ομαλή λειτουργία των οικοσυστημάτων τα οποία συνεισφέρουν στην διατήρηση των περιβαλλοντικών συνθηκών του πλανήτη
2. Οικονομικές επιπτώσεις: προκύπτουν οφέλη που βοηθούν για την εξάλειψη της φτώχειας ανα το παγκόσμιο.
3. Επιπτώσεις στην Δημόσια Υγεία: σύνολο βιολογικών ουσιών που επιδρούν σαν θεραπευτικές μεθόδοι. (Κοτρίκλα, 2015)

Μερικά παραδείγματα βιοεισβολών όπως και οι επιδράσεις τους

- i. Χολέρα (*Vibrio cholerae*) ένα αυτόχθονο είδος με ευρύ φάσμα εξάπλωσης όπου βρίσκεται στην νότια Αμερική, στον κόλπο του Μεξικού και σε άλλες περιοχές. Η επίδραση της χολέρας δηλαδή οι επιδημίες που προκαλεί συνδέονται άμεσα με το έρμα των πλοίων.

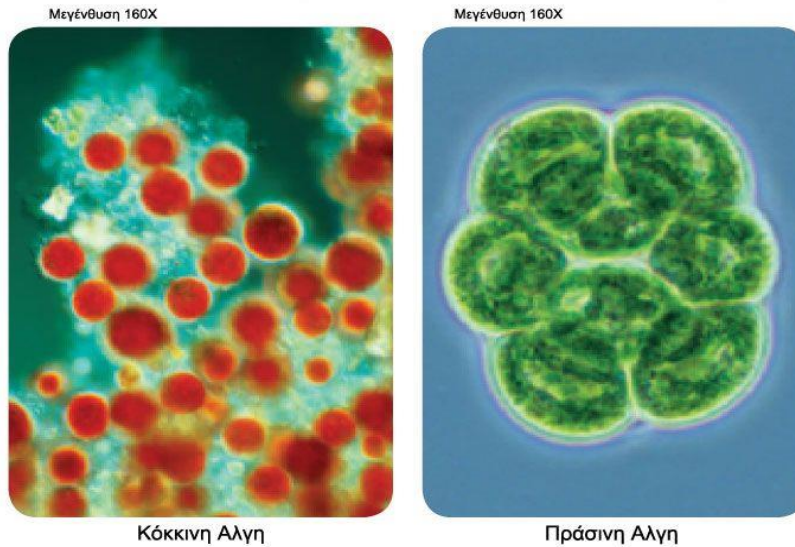


Εικόνα 1 Χολέρα

- ii. Τοξικά φύκη ή αλλιώς κόκκινες / καφέ / πράσινες παλίρροιες όπου επίσης έχουν ευρύ φάσμα εξάπλωσης και οι συγκεκριμένες έχουν την τάση να μεταφέρονται σε νέες περιοχές με το έρμα των πλοίων. Θεωρούνται επικίνδυνοι βιοεισβολείς για τον λόγο ότι το είδος αυτό μπορεί να προκαλέσει μαζικό θάνατο στην θαλάσσια ζωή λόγω εξάντλησης οξυγόνου και απελευθέρωσης τοξινών και βλέννας. Όπως μπορεί να προκληθεί και ρύπανση στις ακτές και έχουν την δυνατότητα να μολύνουν

ηθμοφόρους οργανισμούς (π.χ. μύδια) και εάν καταναλωθούν από ανθρώπους τότε μπορεί να προκληθεί θάνατος.

Τα χρωματοφόρα κύτταρα της Αλγης αντανακλούν διαφορετικά μήκη κύματος του φωτός, έτσι η Αλγη απαντάται σε μεγάλη ποικιλία χρωμάτων.



Εικόνα 2 Τοξικά Φύκη

- iii. Το Μύδι Ζέμπρα (Zebra Mussel) το αυτόχθονο είδος που μεταφέρθηκε από την Μαύρη Θάλασσα και την Κασπία στη Δυτική, Βόρεια αλλά και Νότια Ευρώπη (Μεγάλη Βρετανία, Ιταλία, Ισπανία) και στις ανατολικές ακτές των ΗΠΑ, ιδιαίτερα στις Great Lakes της Βόρειας Αμερικής. Τρέφεται με φυτοπλαγκτόν και συνήθως προσκολλάται σε όλες τις διαθέσιμες επιφάνειες και προκαλεί προβλήματα σε υποθαλάσσιες κατασκευές.



Εικόνα 3 Μύδι Ζέμπρα

- iv. Ο Γωβιός μεταφέρθηκε από την Μαύρη Θάλασσα, την Αζοφική και την Κασπία θάλασσα στην Βαλτική και την Βόρεια Αμερική. Ο Γωβιός είναι ένα ιδιαίτερα προσαρμοσμένο είδος όπου έχει την τάση να αυξάνεται γρήγορα και να εξαπλώνεται εξίσου εύκολα. Μπορεί να επιβιώσει σε κακής ποιότητας νερού και να ανταγωνίζεται γηγενή είδη για τροφή και κατάλυμα και τρέφεται με γηγενή ψάρια και τα αυγά τους.



Εικόνα 4 Γώβιος

Πηγή: IMO, Aquatic Invasive Species

Οι παραπάνω βιοεισβολείς ονομάζονται και αλλοθόνα είδη ή γηγενή οργανισμοί ή και ξενικά όπου αυτά δεν εμφανίζονται μόνο με τις διαδικασίες ερματισμού/αφερματισμού των πλοίων. Υπάρχουν κι άλλες διαδικασίες που μπορεί να προκαλέσουν το φαινόμενο αυτό όπως:

1. Η εισαγωγή νέων ειδών για την αλιεία
2. Καθαρισμοί υφάλων πλοίων
3. Απελευθέρωση θαλάσσιων ειδών από τις ιχθυοκαλλιέργειες
4. Χρήση άγκυρας και αλυσίδας. (Κοτρίκλα, 2015)

2.2 Διαδικασίες Ερματισμού – Αφερματισμού

Η κατεύθυνση των πλοίων είναι μια παραγωγική περιοχή πετρελαιοειδών για παραλαβή φορτίου γιατί τα πλοία υποχρεούνται να κάνουν το ένα από τα δύο ταξίδια χωρίς φορτίο. Ένα

άφορτο πλοίο δεξαμενόπλοια δεν μπορεί να πλεύσει με ασφάλεια λόγω ότι υπάρχει κίνδυνος ανατροπής και έχει ως αποτέλεσμα να γεμίζουν οι δεξαμενές του με θαλάσσιο έρμα για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί η πλεύση.

Εφόσον το πλοίο είναι σε θέση να παραλάβει το φορτίο τότε γίνονται οι διαδικασίες αφερματισμού όπου στην ουσία το θαλάσσερμα ξαναρίχεται στην θάλασσα με αποτέλεσμα να συμπαρασύρονται μερικά κατάλοιπα φορτίου που βρίσκονται μέσα στις δεξαμενές και έτσι προκαλείται σημαντική πετρελαϊκή ρύπανση. Επίσης, μέσω του θαλάσσιου έρματος μεταφέρονται ποικίλοι παθογόνοι μικροοργανισμοί που προκαλούν ζημιά στους ιθαγενείς οργανισμούς. Κατά τις διαδικασίες ερματισμού και αφερματισμού μεταφέρονται στη θάλασσα κατάλοιπα φορτίου μέσω της πλύσης των δεξαμενών φορτίου. Ένας παλιός τρόπος καθαρισμού των δεξαμενών είναι με την χρησιμοποίηση μιας περιστρεφόμενης δέσμης νερού η οποία δημιουργείται χάρη σε ένα ειδικό μηχανισμό που μπαίνει στη δεξαμενή φορτίου από ανοίγματα στην οροφή της. Χρησιμοποιείται ζεστό νερό για πλήρη καθαρισμό των δεξαμενών και αυτή η μέθοδος θεωρείται εξαιρετικά ρυπογόνος για το θαλάσσιο περιβάλλον αν και πλέον εφαρμόζεται σε λίγες περιπτώσεις. (Κοτρίκλα, 2015)

Οι βιοεισβολείς μπορούν να εισχωρήσουν στο θαλάσσιο περιβάλλον με πολλούς τρόπους και όταν εγκαθιδρυθούν πλέον σε μια περιοχή είναι πολύ δύσκολο να εξαλειφθούν. Οι κύριοι φορείς είναι:

- Η ναυτιλία
- Τα κανάλια που συνδέουν τις θαλάσσιες περιοχές
- Αλιεία
- Ιχθυοκαλλιέργειες
- Ενυδρεία κ.α.

Μεταφέρονται κυρίως από πλοία είτε με το έρμα τους είτε είναι επικολημένοι στα ύφαλα τους μέσω της ναυτιλίας γιατί ως γνωστόν μεταφέρει πάνω από 90% βάρος εμπορευμάτων παγκοσμίως και κατά συνέπεια μεταφέρει ένα μεγάλο αριθμό έρματος ανά έτος σύμφωνα με έρευνα των Lloyd's Register. Το έρμα είναι θαλασσινό νερό μαζί με την αιωρούμενη του ύλη όπου αντλείτε στο πλοίο σε ειδικές δεξαμενές δηλαδή σε δεξαμενές έρματος για τη ρύθμιση της διαγωγής, του βυθίσματος και των καταπονήσεων του πλοίου ειδικά όταν το πλοίο δεν έχει εμπόρευμα ή φορτία και αυτό αποτελεί το 30 με 40% του DWT (Deadweight Tonnage). Από την μια πλευρά, οι θάλασσες και οι ωκεανοί δεν αποτελούν κλειστά συστήματα δηλαδή επικοινωνούν μεταξύ τους με επιφανειακά ή βαθύτερα ρεύματα και αυτό έχει ως αποτέλεσμα

οι βιοεισβολείς να έχουν εξαπλωθεί στους ωκεανούς με φυσικά μέσα. Στην αντίθετη πλευρά όμως, υπάρχουν και τα φυσικά εμπόδια όπως οι διαφορετικές θερμοκρασίες και οι χειρσαίες μάζες εμπόδισαν πολλά είδη να διασπαστούν σε μερικές περιοχές. Το αποτέλεσμα αυτού ήταν η μορφή της βιογεωγραφίας που παρατηρείται στους ωκεανούς σήμερα. (Κοτρίκλα, 2015)

Όσο αφορά στην αντιμετώπιση του προβλήματος των αλλοχθόνων ειδών που εισέρχονται στα οικοσυστήματα ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) το έχει αναγνωρίσει ως ένα από τα πιο σημαντικά προβλήματα ή απειλές που υπάρχουν στις ναυτιλιακές δραστηριότητες. Θεωρείται απειλή κυρίως για τα εσωτερικά ύδατα, τα θαλάσσια παράκτια και τα ωκεάνια οικοσυστήματα και έτσι χάνεται η προστασία του περιβάλλοντος με την εισβολή βιοεισβολών είτε φυτικοί είτε ζωικοί μικροοργανισμοί. Είναι ένα θέμα που αφορά όλους τους ενδιαφερόμενους και τομείς της Ναυτιλίας και έχει ήδη πραγματοποιηθεί το 1^ο Διεθνές Συνέδριο από τον οργανισμό IMO στο Λονδίνο τον Μάρτιο του 2001 σε ένα παγκόσμιο πρόγραμμα με τίτλο GloBallast Programme με σκοπό την έρευνα και την ανάπτυξη διαφόρων μεθόδων έτσι ώστε να υπάρχει μια επεξεργασία των υδάτινων ερμάτων των πλοίων, όπως και την αντιμετώπιση των μικροοργανισμών που εισβάλλουν στα έρματα των πλοίων. Στην συνέχεια ο IMO έβαλε σε ισχύ οδηγίες όσο αφορά τον έλεγχο και την διαχείριση των υδάτινων ερμάτων των πλοίων έτσι ώστε να υπάρξει η μέγιστη ελαχιστοποίηση μεταφοράς αλλοχθόνων ειδών. Μετά την ισχύ των συγκεκριμένων θεσμών αρκετές χώρες έχουν λάβει τα μέτρα τους υπέρ της αντιμετώπισης της ρύπανσης κατά του έρματος όπως η Αργεντινή, Αυστραλία, Ισραήλ, Παναμάς και άλλες όπου στην περίπτωση αυτή η κάθε χώρα με βάση της δικές της αρχές έχει προχωρήσει στους κανονισμούς σχετικά με το έρμα. (IMO, Globallast Programme). Πέρα από τον IMO, η Διεθνής Σύμβαση Ελέγχου και Επιβλαβών Προστατευτικών Συστημάτων Υφάλων των Πλοίων (AFS Convention) έχει θέσει σε ισχύ από τον Σεπτέμβριο του 2008, την απαγόρευση της χρήσης οργανοκασσιτερικών ενώσεων σε υφαλοχρώματα που χρησιμοποιούνται στα πλοία. (Αγγελή, 2018)

Εξίσου σημαντική είναι και η διαχείριση των βιοεισβολών που εισέρχονται από τις διαδικασίες ερματισμού/αφερματισμού και για να επιτευχθεί αυτό είναι τρία στάδια:

1. Η πρόληψη όπου υπάρχει η κατάλληλη πληροφόρηση και ενημέρωση σχετικά με τους βιοεισβολείς. Η νομοθέτηση και αυτορρύθμιση έτσι ώστε τα πλοία αλλά και οι

συνθήκες να είναι κατάλληλες και επίσης πρέπει να υπάρχουν μέτρα απομόνωσης (καραντίνα) για τυχόν απώλειες.

2. Η έγκαιρη ανίχνευση: σε αυτό συνιστάται συνεχής παρακολούθηση και αναχαίτιση και απομάκρυνση των βιοεισβολών από την θάλασσα όπου προήλθε από το έρμα του που μετέφερε το πλοίο και το φορτίο.
3. Η διαχείριση: όπου γίνονται τρεις φάσεις, δηλαδή ο έλεγχος, η συγκράτηση και η εκρίζωση. Για να γίνεται σωστά η διαχείριση των βιοεισβολών στην θάλασσα θα πρέπει να εφαρμόζονται αυτά τα τρία. (Κοτρίκλα, 2015)



*Εικόνα 5 Διαδικασία
Ερματισμού/Αφερματισμού*

Όπως έχει προαναφερθεί παραπάνω, οι βιοεισβολείς μπορούν να προκαλέσουν αρνητικά προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία, παράλληλα όμως έχουν επιπτώσεις και στην οικονομία όπου δεν έχουν ακόμα υπολογισθεί το διεθνές χρηματικό πόσο αλλά το σιγούρο είναι ότι εκτιμάται σε δεκάδες δισεκατομμύρια δολάρια ανα έτος. Συμπεριλαμβανομένου αυτού το μεγάλο ποσό είναι και το κόστος μείωσης της αλιείας και των ιχθυοκαλλιεργειών, καθώς και οι επιπτώσεις που προέρχονται φυσικά από τις παράκτιες υποδομές όπως και στις δραστηριότητες σε αναψυχής ή αλλιώς οι επιπτώσεις κυρίως στις παραλίες αναψυχής. Το πρόγραμμα GloBallast του οργανισμού IMO το 2004 μελέτησε επτά είδη βιοεισβολών όπου τα συμπεράσματα είναι ότι οι ευθείες οικονομικές επιπτώσεις ανέρχονται περίπου στα 100 δις. δολάρια ανα έτος και αυτό το ποσό μόνο για επτά είδη ενώ στο σύνολο ανέρχονται εκατοντάδες. Δεν είναι μόνο αυτά τα έξοδα για τον λόγο ότι παράλληλα προστίθενται και τα κόστη για την πρόληψη και αντιμετώπιση του προβλήματος, την τήρηση των κανονισμών όπως επίσης και την ανάπτυξη μεθόδων επεξεργασίας του έρματος.. (IMO, Globallast Programme). Για την κατάλληλη και αποτελεσματική διαχείριση θαλάσσιου έρματος υπάρχουν τρία κύρια στάδια που οφείλουν να ακολουθούν οι ειδικοί όπως και τα παρακλάδια

του κάθε στάδιου. Το 1^ο στάδιο είναι η Πρόληψη όπου τα κύρια μέρη για να θεωρηθεί κατάλληλη η πρόληψη είναι: Πληροφόρηση – Ενημέρωση, Αυτορρύθμιση και νομοθέτηση και Μέτρα απομόνωσης. Το 2^ο στάδιο η Έγκαιρη Ανίχνευση η οποία κατηγοριοποιείται στην Αναχαίτιση – Απομάκρυνση, και Παρακολούθηση. Τέλος είναι το 3^ο στάδιο η Διαχείριση όπου πλέον αφού έχουν ληφθεί υπόψιν όλα τα μέτρα γίνεται ο Έλεγχος, η Συγκράτηση και η Εκρίζωση. (Κοτρίκλα, 2015)

Για να υπάρξει αύξηση της αποτελεσματικότητας και μείωση κόστους απαιτούμενων μέτρων θα πρέπει να γίνονται παρεμβάσεις όσο πιο χρονικά νωρίς γίνεται όπου επομένως υπάρχει μεγαλύτερο βάρος οπότε αυτό ταιριάζει στο 1^ο στάδιο δηλαδή την πρόληψη και αυτό γιατί υπάρχει η ενημέρωση για τους βιοεισβολείς. Απο την άλλη όμως, όσο πιο νωρίς ανιχνεύονται οι βιοεισβολείς στα οικοσυστήματα υπάρχει μεγαλύτερη δυνατότητα απομάκρυνσης τους ή ακόμα και εκρίζωσης. Η Νέα Ζηλανδία και η Αυστραλία αποτελούν παράδειγμα για την εφαρμογή των μέτρων πρόληψης για τον λόγο ότι έχουν ακολουθήσει αυστηρές πολιτικές «βιοασφαλείας» και με την σωστή ενημέρωση που παρείχαν στο κοινό έτσι να είναι γνώστης του προβλήματος μείωσαν σημαντικά τον αριθμό των βιοεισβολών. Στην Καλιφόρνια και στην Ευρώπη εμφανίστηκε το φύκος *Caulerpa racemosa* σε μικρές περιοχές και όμως η Καλιφόρνια αναπτύχθηκε ένα πρόγραμμα εξάλειψης όπου το συγκεκριμένο πρόγραμμα ανέρχεται στο ύψος των 7 εκατομμυρίων δολαρίων που τέθηκε σε ισχύ εντός έξι μηνών μετά την ανακάλυψη του. Τα αποτελέσματα του ήταν θεαματικά γιατί σε ένα χρονικό διάστημα δυο χρόνων το φύκος είχε ήδη εξαλειφθεί. (Κοτρίκλα, 2015)

Απο την άλλη μεριά, σε αντίθεση η Μεσόγειος δεν έλαβε κανένα μέτρο για την αποτροπή κακών βιοεισβολών έτσι ώστε με αποτέλεσμα την μεγάλη διασπορά τους στην θάλασσα. Με βάση αυτό το αποτέλεσμα που δημιουργήθηκε είναι ακατόρθωτη η εξάλειψη τους με την σημερινή τεχνολογία. Επίσης, στα πλαίσια του προγράμματος της iSea γίνεται λόγος για δύο νέους βιοεισβολείς στην μεσόγειο, τα ψάρια ή αλλιώς λέγεται και το ψάρι χειρούργος. Εντοπίστηκαν από αλιείς όπου έστειλαν φωτογραφίες του ψαριού στο στην ομάδα που ήταν υπεύθυνη του προγράμματος έτσι ώστε να γίνει μια αναγνώριση του ψαριού και στην συνέχεια σε συνεργασία της iSea και του Τμήματος Οικολογίας και Εξελικτικής Βιολογίας του Πανεπιστημίου Καλιφόρνιας έγινε μια ταυτοποίηση του ψαριού. Όπως εξήγησε και ο ερευνητής του προγράμματος Γιάννης Γιώβος τα δυο αυτά είδη συνήθως εντοπίζονται στο Ινδο-Ειρηνικό ωκεανό και στην Ερυθρά θάλασσα. Υπάρχει μια απουσία καταγραφής αυτών των ειδών κοντά στην Διώρυγα του Σουέζ και αυτό κάνει τους επιστήμονες να πιστεύουν πως η μη καταγραφή τους είναι αποτέλεσμα απελευθέρωσης απο ενυδρείο για τον λόγο ότι

τα συγκεκριμένα ψάρια θεωρούνται εμπορικά ψάρια και αποτελούν χρήση για διάφορα ενυδρεία και εκτός αυτού θεωρούνται απαιτητικά και επιθετικά με άλλα ψάρια έτσι συνιστάται σε διάφορους εμπείρους ιδιοκτήτες η αγορά τους.. (Greenagenda.gr, 2018).

Με βάση κάποια στατιστικά στοιχεία στην Μεσόγειο θάλασσα μέχρι σήμερα εντοπίστηκαν περισσότεροι από 1000 βιολογικοί εισβολείς και το μεγαλύτερο ποσοστό έχει καταγραφεί από την Διώρυγα του Σουέζ όπου ονομάζονται λεσσεψιανοί μετανάστες, ενώ τα είδη που είναι ήδη γνωστά έχουν μεταφερθεί με το έρμα των πλοίων για εμπόριο σε ενυδρεία αλλά και μέσω της ιχθυοκαλλιέργειας. Στην Μεσόγειο υπάρχει μια αύξηση της θερμοκρασίας στις επιφάνειες των υδάτων που αυτό σημαίνει την εύκολη πρόσβαση των λεσσεψιανών μεταναστών, δηλαδή τους βιοεισβολείς. Από την Ανατολική Μεσόγειο παρατηρούνται ορισμένα θερμόφιλα είδη όπου σιγά σιγά επεκτείνονται και στην Βόρεια Μεσόγειο με σημαντικό παράδειγμα του εισβολέι σκάρου. (Greenagenda.gr , 2018)

Το πρόγραμμα της iSea με τίτλο «Σε ξενίζει... Μοιράσου το μαζί μας» ξεκίνησε το έργο της τον Μάιο του 2016 και λειτουργεί μέχρι και σήμερα. Υπάρχει η δυνατότητα να συνεισφέρει οικειοθελώς όποιος το επιθυμεί είτε είναι επαγγελματίας ή ερασιτέχνης αλιείς, ή ακόμα από τουρίστες ή δύτες όπου στην συνέχεια αποστέλλουν στην ομάδα του προγράμματος τι παρατηρήσεις και τυχόν φωτογραφικό υλικό που μπορεί να έχουν συγκεντρώσει. Ο στόχος της έρευνας ήταν η εξάπλωση των βιοεισβολών στα οικοσυστήματα και στα ελληνικά ύδατα. Στατιστικές έχουν δείξει ότι στην Ελλάδα καταγράφηκαν πάνω από 300 θαλάσσια ξενικά είδη μεταξύ τους και αρκετά είδη λαγοκέφαλων που εκτός του ότι είναι τοξικά τόσο για τις θάλασσες όσο και για την ανθρώπινη υγεία, εάν υπάρξει ανθρώπινη κατανάλωση αυτού του είδους είναι πιθανόν να προκληθεί μέχρι και θάνατος. Άλλα είδη που είναι εξίσου επικύνδινα για την ανθρώπινη ζωή είναι το λεγόμενο σουπιοκαλάμαρο, η Μέδουσα νομάδας όπου είναι δηλητηριώδης και το τελευταίο πιο προσφάτο έχει θεωρηθεί το λεονταρόψαρο.

Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής κατέγραψαν τέσσερα νέα θαλάσσια ξενικά είδη στις ελληνικές θάλασσες όπου τα τρία βρίσκονται πρώτη φορά στην Μεσόγειο. (Greenagenda.gr, 2018).

2.3 MARTOB PROJECT

Τον Απρίλιο του 2001 έως τον Ιούνιο του 2005 πραγματοποιήθηκε ακόμα ένα πρόγραμμα με την ονομασία MARTOB Project όπου είναι ένα τριετές πρόγραμμα που ασχολήθηκε με συστήματα διαχείρισης θαλάσσιου έρματος στα πλοία όσο και σε 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. (Πανέρας, 2014)

Σύμφωνα με το παραπάνω πρόγραμμα οι στόχοι που είχαν τεθεί από τους συνεργάτες ήταν οι εξής:

- Η διερεύνηση μεθόδων και τεχνολογιών για την πρόληψη της εισαγωγής αλλοθόνων ειδών μέσω του υδάτινου έρματος των πλοίων.
- Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας, της ασφάλειας, όπως και τις περιβαλλοντικές και οικονομικές πτυχές των υπάρχοντων και αναπτυσσόμενων μεθόδων.
- Η ανάπτυξη εργαλείων σχεδίασης και εξοπλισμών διαχείρισης ώστε να χρησιμοποιηθούν για την περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογίας επεξεργασίας και διαχείρισης υδάτινου έρματος στα πλοία.
- Η εκπόνηση κατευθυντήριων γραμμών για την εκπαίδευση του πληρώματος και κριτηρίων για τη σωστή επιλογή του κατάλληλου συστήματος διαχείρισης νερού έρματος.

Και για να μπορέσουν να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι έπρεπε να πραγματοποιηθούν και οι εξής δραστηριότητες:

- ✓ Συλλογή και αξιολόγηση δεδομένων και πληροφοριών σχετιζόμενα με τις μεθόδους διαχείρισης υδάτινου έρματος και υπάρχοντων νόμων σχετικά με αυτά, καθώς και αναθεώρηση και ενημέρωση του καταλόγου αλλοθόνων ειδών που εισήχθησαν στα ευρωπαϊκές θάλασσες.
- ✓ Ανάπτυξη επιλεγμένων μεθόδων για συστήματα διαχείρισης υδάτινου έρματος στα πλοία μέσω δοκιμών σε κλίμακα σε εργαστήρια, και ανάλυση σε βάθος.
- ✓ Δοκιμές σε πλήρης και μεγάλης κλίμακας επιλεγμένων μεθόδων διαχείρισης υδάτινου έρματος. (Πανέρας, 2014)

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα, MARTOB διαπίστωσε ότι είναι απαραίτητο να αναπτυχθούν νέες μέθοδοι αξιολόγησης της βιωσιμότητας των υδρόβιων οργανισμών και συγκεκριμένα του φυτοπλαγκτόν. 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. Η πρόταση που είχε το πρόγραμμα για τον εσωτερικό σχεδιασμό των δεξαμενών του έρματος στα νέα πλοία που τώρα σχεδιάζονται όσο δύσκολο και αν είναι η εφαρμογή θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η ελαχιστοποίηση η των πιθανών σημείων όπου μικροοργανισμοί μπορούν να προσκολληθούν και να βρουν καταφύγιο, καθώς επίσης και η ευκολία ροής κατά τον αφερματισμό.

Το κόστος για την αντιμετώπιση των βιοεισβολών στα οικοσυστήματα και στα ύδατα δεν έχουν πλήρως ποσοτικοποιηθεί, εκτιμάται όμως ότι ανέρχονται σε επίπεδα δεκάδων δισ. δολαρίων ανά έτος. Οι οικονομικές επιπτώσεις σίγουρα περιλαμβάνουν το κόστος μείωσης της αλιείας και των ιχθυοκαλλιεργειών (αναφέρονται και κλεισίματα μονάδων), φυσικές επιπτώσεις στις παράκτιες υποδομές λόγω της βιορύπανσης και επιπτώσεις σε δραστηριότητες αναψυχής στις ακτές. Δεδομένα από επτά βιοεισβολές που μελετήθηκαν στο πλαίσιο του προγράμματος GloBallast του IMO το 2004 έδειξαν ότι οι ευθείες οικονομικές επιπτώσεις των επτά αυτών ειδών και μόνο ανέρχονται στα 100 δισ. δολάρια ετησίως. Παράλληλα, υπάρχουν επιπλέον κόστη για την αντιμετώπιση του προβλήματος, που περιλαμβάνουν την πρόληψη, την έρευνα και παρακολούθηση, τα μέτρα εκρίζωσης, την εκπαίδευση και επικοινωνία, την παρακολούθηση συμμόρφωσης με τους κανονισμούς και την επιβολή τους, καθώς και την ανάπτυξη μεθόδων επεξεργασίας έρματος. (Πανέρας, 2014)

2.4 North Sea Ballast Water Opportunity Project

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. (Θεοδώρου, 2011)

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. (Θεοδοσίου, 2011)

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. 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 αναπτύσσονται νέες μεθόδους και συστήματα για τον εντοπισμό μικροοργανισμών, ιδιαίτερα οργανισμού πολύ μικρού μεγέθους, όπως ενδείκνυται από τον κανονισμό D-2 του IMO. (Θεοδώρου, 2011)

Στην επόμενη συνάντηση στο Europort 2011 που έχει ορισθεί για τις 8 έως 11 Νοεμβρίου 2011 στο Ρότερνταμ της Ολλανδίας, το NIOZ συμμετέχει στις 8 και 9, με τίτλο Ballast Water Management – Treat or Threat (Διαχείριση Νερού Έρματος – Θεραπεία ή Απειλή). Σκοπός της είναι να κάνει κατανοητές και να γνωστοποιήσει τις προκλήσεις και δυσκολίες που παρουσιάζει η διαχείριση νερού έρματος, καθώς και να ενημερώσει που παρευρισκόμενους σχετικά με τις δυνατές λύσεις, και εξελίξεις σχετικά με την πολιτική της διαχείρισης νερού έρματος. Το συνέδριο θα απευθύνεται κυρίως στους αξιωματικούς και μηχανικούς των πλοίων, αλλά θα κάνει και σημαντική αναφορά στους κατασκευαστές συστημάτων διαχείρισης νερού έρματος, εντοπισμού παθογόνων μικροοργανισμών και σε ναυπηγούς. Στις 8 Νοεμβρίου πρόκειται να συζητηθούν οι πολιτικές σχετικά τη διαχείριση νερού έρματος, οι υλοποιήσεις και τι αντιμετωπίζει ο κόσμος της ναυτιλίας, με επίκεντρο τους κανονισμούς της σύμβασης BWB όσο αφορά την εφαρμογή και τη συμμόρφωση τους

από τη ναυτιλία. Στις 9 Νοεμβρίου πρόκειται να συζητηθούν 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. (Θεοδώρου, 2011)



Ε

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

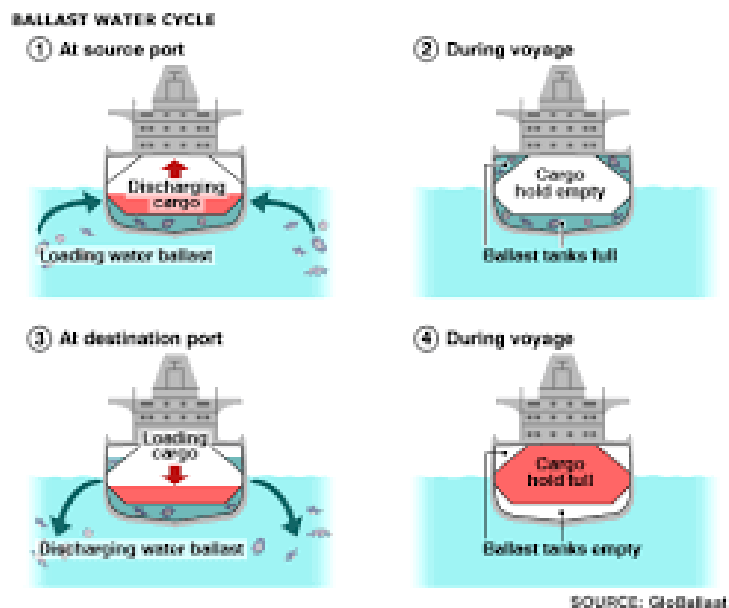
ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ

3.1 Ανταλλαγή Θαλάσσιου Έρματος

Η ανταλλαγή του έρματος έχει σκοπό την ικανότητα αντικατάστασης του παλιού έρματος με το καινούργιο απο το λιμάνι με προϋπόθεση κατά τη διάρκεια του ταξιδιού του πλοίου να βρίσκεται στην ανοιχτή θάλασσα. Καθορίστηκε προϋπόθεση η ανοιχτή θάλασσα για δυο κυρίους λόγους: (Κοτρίκλα, 2015)

1. Οι μικροοργανισμοί, δηλαδή οι βιοεισβολείς στην ανοιχτή θάλασσα είναι λιγότεροι σε σχέση με τους οργανισμούς στα λιμάνια και των παράκτιων περιοχών,
2. Λόγω διαφορετικών καιρικών συνθηκών στην ανοιχτή θάλασσα οι οργανισμοί δεν επιβιώνουν εύκολα.

Για την ανταλλαγή του θαλάσσιου έρματος υπάρχουν κατευθυντήριες γραμμές απο τον οργανισμό του IMO καθώς και απο την MARPOL για την πρόληψη της ρύπανσης απο τα πλοία. Σήμερα θεωρείται το καλύτερο διαθέσιμο μέτρο για τη μείωση κινδύνου για μετάφορα επικύνδινων οργανισμών, αλλά πέρα απο αυτό υπάρχει σοβαρό ρίσκο σε θέματα ασφαλείας όπως την αστάθεια των πλοίων κατα τη διαδικασία. (Κοτρίκλα, 2015).



Εικόνα 7 Ανταλλαγή Θαλάσσιου Έρματος

Υπάρχουν τρεις τρόποι εφαρμογής της διαδικασίας ανταλλαγής έρματος:

- i. Ο διαδοχικός (sequential) όπου αδειάζουν οι δεξαμενές απο το ανεπιθύμητο έρμα και στη συνέχεια γεμίζουν και πάλι τις δεξαμενές με έρμα απο τον ωκεανό κατα 95%. Ο συγκεκριμένος τρόπος θεωρείται αφενός γρήγορος γιατί δεν απαιτείται πολύς χρόνος για την ολοκλήρωση του, αφετέρου όμως δεν είναι ο ασφαλέστερος για να εφαρμοστεί γιατί υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να εντοπιστεί πρόβλημα στην αστάθεια του πλοίου.
- ii. Ο δεύτερος τρόπος είναι το λεγόμενο flow-through και ο πιο ασφαλέστερος τρόπος απο τους τρεις. Αν και είναι ο ασφαλέστερος είναι μια χρονοβόρα διαδικασία σε σύγκριση με τον διαδοχικό αλλα πρακτικά είναι αποτελεσματικός μετά την εφαρμογή του. Αυτός ο τρόπος προωθεί το νέο έρμα στις δεξαμενές του πλοίου εκτοπίζοντας το παλίο μεσώ των σωληνώσεων του πλοίου, δηλαδή στις υπερχειλίσεις των δεξαμενών στο κατάστρωμα. Στο flow-through μειώνεται μεν η αστάθεια του πλοίου και δεν υπάρχουν καταπονήσεις αλλά αυξάνεται ο χρόνος ερματισμού-αφερματισμού όπου σε αυτή την φάση δεν ευνοείται η διαδικασία της συγκεκριμένης μεθόδου σε κακές καιρικές συνθήκες ή σε ταξίδια μικρών αποστάσεων.
- iii. Ο τρίτος και τελευταίος τρόπος είναι η διάλυση (dilution) όπου ουσιαστικά είναι η ταυτόχρονη εκκένωση και πλήρωση της δεξαμενής με ίση ροή και διατήρηση σταθερής στάθμης. Τα χαρακτηριστικά αυτής της μεθόδου είναι κοινά και

πλεονεκτήματα με την μέθοδο flow-through, δηλαδή η αντικατάσταση του παλιού έρματος με του νέου και στο ότι δεν υπάρχει αστάθεια και καταπονήσεις στο πλοίο. Και τέλος, στη διάλυση τα ιζήματα απομακρύνονται εύκολα και έτσι δεν χρησιμοποιούνται σωλήνες εξαερισμού. (Κοτρίκλα, 2015)

Το κριτήριο για να υπάρχει ομαλή λειτουργία της όποιας μεθόδου θα πρέπει να γίνεται μόνο είναι εγγυημένη η ασφάλεια του πλοίου και με τρόπο έτσι ώστε το πλοίο να μην παρεκκλίνει απο την πορεία του ή να καθυστερεί.

Η ανταλλαγή του έρματος μπορεί να θεωρείται ως ο καλύτερος τρόπος αλλά είναι προσωρινός γιατί δεν θεωρείται πλήρως αποτελεσματικός αλλά μερικώς για τους παρακάτω λόγους:

- Μειώνει τις πιθανότητες μεταφοράς κακόβουλων μικροοργανισμών αλλά δεν τους εξαλείφει/εξαφανίζει.
- Τα ιζήματα που κολλάνε ή μαζεύονται στον πυθμένα είναι δύσκολο να αποκολληθούν με την συγκεκριμένη μέθοδο.
- Η μέθοδος δεν είναι εφαρμόσιμη ή και πρακτική με ασφάλεια σε συγκεκριμένες τοποθεσίες και σε αντίξοες καιρικές συνθήκες και οποιοσδήποτε λάθος χειρισμός μπορεί να προκαλέσουν επικίνδυνες καταστάσεις για το πλοίο.
- Παρ'όλα αυτά η μέθοδος είναι αποτελεσματική όταν πρόκειται για για ανταλλαγή υδάτων που διαφέρουν μεταξύ τους, για παράδειγμα όταν πρόκειται για γλυκό ή υφάλμυρο νερό που ανταλλάσσεται με ωκεάνιο νερό. (Κοτρίκλα, 2015)

Για την επιλογή της μεθόδου ανταλλαγής έρματος πρέπει να λαμβάνονται υπόψη μερικά κριτήρια όπως τι δίκτυο έρματος (σωληνώσεις, μέγεθος και διάταξη δεξαμενών) υπάρχει, τα περιθώρια ασφαλείας ευστάθειας και αντοχής του πλοίου καθώς και τις καταστάσεις κυρίως φόρτωσης και τέλος τις διατάξεις αερισμού και υπερχειλίσης – υπερπίεσης των δεξαμενών έρματος. (Κοτρίκλα, 2015)

Όπως σε όλες τις καταστάσεις υπάρχουν κάποια ζητήματα ασφαλείας έτσι ώστε να υπάρχει μια ομαλή και σωστή λειτουργία των ενεργειών χωρίς προβλήματα. Μερικά απο αυτά τα κριτήρια για την ανταλλαγή έρματος είναι:

- Έλεγχος δυναμικών φορτίων λόγω μετακίνησης του νερού (sloshing) – επιλογή κατάλληλης κατάστασης θάλασσας.
- Συνεχής διατήρηση επαρκούς ευστάθειας.

- Πρωραία-πρυμναία βυθίσματα και διαγωγή – ορατότητα γέφυρας, σφυρόκρουση, βύθιση έλικας, ελάχιστο πρωραίο βύθισμα.
- Πρόσθετος φόρτος εργασίας πληρώματος.
- Τυχόν περιορισμοί στην εφαρμογή συγκεκριμένης μεθόδου σε συνάρτηση με τις συνθήκες θάλασσας και καιρού. (Κοτρίκλα, 2015)

Σε περίπτωση που δεν γίνεται η ικανοποίηση των κριτηρίων σε καταστάσεις για ένα χρονικό διάστημα για λόγους περιορισμών στην επιλογή της βέλτιστης μεθόδου, δηλαδή για την ορατότητα γέφυρας, η βύθιση έλικας ή για το ελάχιστο πρωραίο βύθισμα θα πρέπει να ληφθούν άλλοι παράγοντες υπόψη όπως:

- ❖ Πρέπει να δωθούν οδηγίες για τον πλοίαρχο του πλοίου στο BWMP για τον προγραμματισμό και τις προφυλάξεις
- ❖ Να υπολογισθεί ο χρόνος και η διάρκεια που δεν ικανοποιούνται τα κριτήρια
- ❖ Όπως πρέπει να υπολογισθεί και ο απαιτούμενος χρόνος της ολοκλήρωσης της διαδικασίας
- ❖ Οι ελιγμοί του πλοίου δεν πρέπει να επηρεάζονται αρνητικά σε κανένα βαθμό που δεν μπορεί να δικαιολογηθεί
- ❖ Η πυκνότητα της ναυσιπλοίας στην περιοχή πρέπει να είναι χαμηλή
- ❖ Οι συχνές βάρδιες του πληρώματος είναι υποχρεωτικές, πρέπει πάντα να υπάρχει ένα άτομο στην πλώρη του πλοίου ανα πάσα στιγμή και να έχει άμεση επικοινωνία με τη γέφυρα. (Κοτρίκλα, 2015)

3.2 Το πρόβλημα των βιοεισβολών στην Ευρώπη, την Μεσόγειο και την Ελλάδα

Οι άγνωστες επιπτώσεις για την κατάσταση κυρίως στην Ευρώπη είναι οι απαιτήσεις για να επιβιώσει ένας οργανισμός κατά τη μεταφορά του στο έρμα είναι οι εξής:

- ✓ Να είναι παρόν στο λιμάνι προέλευση;
- ✓ Να εισαχθεί στο έρμα
- ✓ Να επιζήσει κατά την διαδικασία ερματισμού – αφερματισμού και κατά την διάρκεια του ταξιδιού.

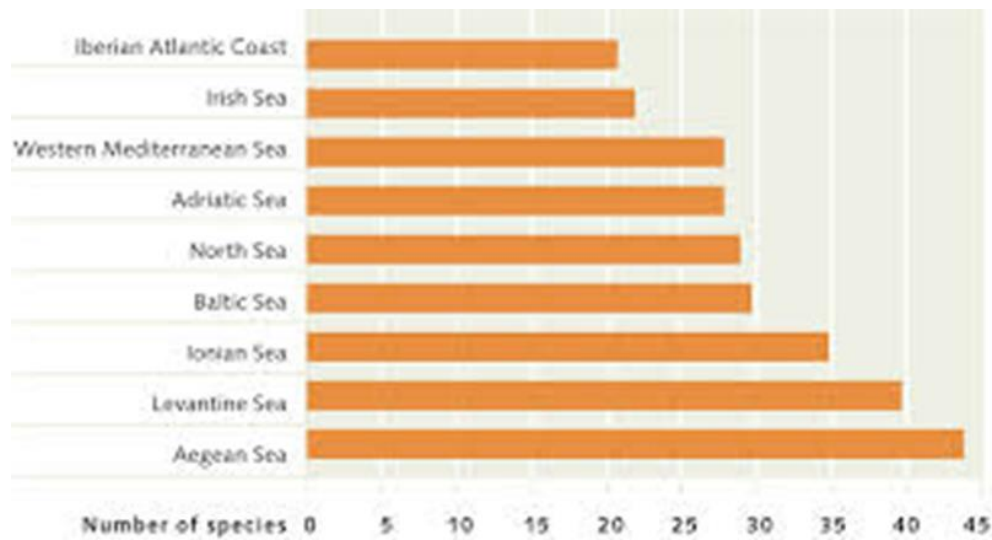
Έπειτα, θα έχει αναπτυχθεί στο περιβάλλον, θα έχει ιδρύσει έναν βιώσιμο αναπτυσσόμενο πληθυσμό που έχει σκοπό να είναι επιβλαβές όταν οι συνθήκες είναι ιδανικές για να το

επιτρέψουν. Ως γνωστόν αποτελούν απειλή με αρνητικές πάντα επιπτώσεις για την ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον και την οικονομία. (Μελέτη, 2008)

Στις αρχές του 1980 στην Μεσόγειο, μεταφέρθηκαν απο τα αμερικάνικα ύδατα στην Μάυρη Θάλασσα μέσω του θαλάσσιου έρματος ένα είδος μέδουσας η λεγόμενη *Mnemiopsis*. Με την μεταφορά και τη διάδοση της μέδουσας στην Μεσόγειο επηρέασε τον πληθυσμό των ψαριών καταναλώνοντας πλαγκτόν. Αρχές του 1999 μια άλλη μορφή μέδουσα, η τσούχτρα *Phorilema Nomadica*, εισχώρησε στη Μαύρη Θάλασσα και έλεγξε τον πληθυσμό της *Mnemiopsis*, προκαλώντας μεγάλα προβλήματα στην αλιεία, τον τουρισμό και τα συστήματα άντλησης νερού. (Μελέτη, 2008)

Το είδος που επίσης προκαλεί σημαντικά αρνητικά προβλήματα στην Ανατολική Μεσόγειο και κυρίως γύρω απο τα ύδατα της Κύπρου είναι η *Caulerpa Racemosa*. Στη Μεσόγειο έχουν εντοπιστεί πολλά και διάφορα είδη μυδιών, καβουριών που έχουν εισαχθεί με το έρμα των πλοίων. Η κύρια προέλευση αυτών των ξενικών οργανισμών στη Μεσόγειο είναι το Σουέζ όπου άνοιξε το δρόμο σε είδη απο τον Ινδικό – Ειρηνικό για να εισβαλούν και είναι ήδη προυπάρχοντα είδη απο τον Ατλαντικό. Στα δίχτυα των ψαράδων μαρμπουνιών είναι τα ψάρια *Red Soldier* και το *Siganid*. Επίσης, στα ύδατα του Αιγαίου πιάνονται είδη που δεν υπήρχαν μερικά χρόνια πριν και στη θέση των ντόπιων έχει φτάσει η *Halophila Stipulacea* όπου αυτό το είδος υπάρχει στον Ινδικό – Ειρηνικό. (Μελέτη, 2008)

Η Διεθνής Επιτροπή για την Επιστημονική Εξερεύνηση της Μεσογείου δημοσίευσε τον πρώτο Άτλαντα για τα Εξωτικά Είδη που μεταφέρονται στη Μεσόγειο, δίνοντας βάση κυρίως στα είδη ψαριών. Σύμφωνα με την έρευνα, γύρω στα 91 είδη ψαριών έχουν μεταφερθεί στη Μεσόγειο απο άλλες θάλασσες, τα 2/3 απο την Ερυθρά Θάλασσα ή τον Ινδικό – Ειρηνικό Ωκεανό και τα υπόλοιπα απο τον Ατλαντικό. Τα είδη προέλευσης απο τον Ινδικό – Ειρηνικό αποτελούν το 12% της θαλάσσιας πανίδας της Ανατολικής Μεσογείου και το 5% της συνολικής πανίδας. Υπολογίζεται ότι κάθε χρόνο μεταναστεύουν 5-10 νέα είδη στη Μεσόγειο. (Μελέτη, 2008)



Εικόνα 8 Γραφική Παράσταση Ξένων Ειδών στις Θάλασσες

Η Ελληνική Ένωση Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος, η λεγόμενη HELMEPA έχει ως στόχο την πρόληψη της ρύπανσης, ασφάλειας της θάλασσας και την περιβαλλοντική ενημέρωση. Το 1996 – 1997 η συγκεκριμένη ένωση πραγματοποιήθηκε μια έρευνα με σκοπό την αξιολόγηση αποτελεσματικότητας της αλλαγής έρματος εν πλω σε πλοία που μετέφεραν εμπορευματοκιβώτια με αναχώρηση από το λιμάνι του Oakland της Καλιφόρνιας, με τελικό προορισμό το Hong Kong όπου στο ενδιάμεσο έγιναν κάποιες στάσεις για φόρτωση – εκφόρτωση των εμπορευματοκιβωτίων στα λιμάνια Kobe και Yokohama της Ιαπωνίας. Η διάρκεια του ταξιδιού κράτησε περίπου 16 ημέρες και έγιναν άλλα 20 παρόμοια ταξίδια με 3 πλοία να μην κάνουν αλλαγή έρματος μετά από λιμάνι αναχώρησης το Oakland, και με ακόμα 2 πλοία 24 ώρες μετά από το λιμάνι αναχώρησης πραγματοποιήσαν την διαδικασία αλλαγής έρματος στα ύδατα του Ειρηνικού ωκεανού. Οι συγκεκριμένες αλλαγές έρματος των 2 αυτών πλοίων έγιναν με διαδικασίας εκκένωσης – πλήρωσης σε μια από τις προσωρινές δεξαμενές έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα για αναλύσεις του έρματος και δειγματοληψίες. (HELMEPA, 2011)

Τα πλοία που πραγματοποίησαν αλλαγή έρματος κατά την διάρκεια του ταξιδιού τους έχουν κατά μέσο όρο μειώσει σε ποσοστό 87% την μεταφορά επιβλαβών οργανισμών στο λιμάνι προορισμού σε σύγκριση με τα πλοία που δεν έχουν προβεί σε αυτή την ενέργεια αλλαγής έρματος. Υπολογίζεται ότι το 95 – 99% του έρματος από την δεξαμενή αντικαταστήθηκε από τα ύδατα του ωκεανού, ενώ τα πιο χαμηλά ποσοστά παρατηρούνται στα παλιότερα πλοία που πολύ πιθανόν έχουν συσσωρευτεί τα ιζήματα. (Κοτρίκλα, 2015)

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. (Κοτρίκλα, 2015)

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. (Κοτρίκλα, 2015)

Η ναυτιλιακή εταιρεία όταν είναι η στιγμή να επιλέξει μια μέθοδο επεξεργασίας έρματος πρέπει να σκεφτεί όλες τις παραμέτρους και επίσης είναι σημαντικό πριν ξεκινήσει η διαδικασία επεξεργασίας τα πλοία της ναυτιλιακής εταιρείας θα πρέπει να τηρούν ορισμένες προϋποθέσεις που απαιτούνται. Οι παράμετροι που έχουν σημαντική σημασία είναι κυρίως η ασφάλεια τόσο του πλοίου αλλά όσο και του πληρώματος και μετέπειτα οι συνέπειες της μεθόδου στο περιβάλλον, κατά κύριο λόγο να μην προκαλεί καινούργια περιβαλλοντικά προβλήματα από τα ήδη υπάρχον. Είναι έπομενο η εταιρεία να υπολογίζει και να θέλει το χαμηλότερο κόστος που μπορεί να πληρώσει από την μέθοδο που η ίδια θα επιλέξει καθώς και η βιολογική της αποδοτικότητα, που αυτό μεταφράζεται στο να αποτρέπει τους βιοεισβολείς να εισχωρούν στα οικοσυστήματα αλλά και αν είναι εφικτό να τα εξουδετερώνει εντελώς από το έρμα όχι μόνο να τα απομακρύνει. (Κοτρίκλα, 2015)

Οι μέθοδοι επεξεργασίας έρματος έχουν ως πρότυπο τον κανονισμό D-2 της σύμβασης BWM όπου είναι και απαιτητικό. Τα τελευταία χρόνια αναπτύχθηκε ένας αριθμός τεχνολογιών, όπως για παράδειγμα το 2015 αναφέρθηκαν περίπου 50 εμπορικά συστήματα που έχουν ελεγχθεί και είναι με την επίβλεψη των Lloyd's Register. Πολλές από τις τεχνολογίες αυτές έχουν ήδη εφαρμοστεί με επιτυχία στην επεξεργασία του πόσιμου νερού (για παράδειγμα η διήθηση, η χλωρίωση ή η οζόνωση) ή των αστικών λυμάτων και προσαρμόστηκαν στις ιδιαίτερες ανάγκες των πλοίων (μικρός χώρος, βέλτιστη σχέση κόστους - απόδοσης και ανάγκη για υψηλή απόδοση λόγω του προτύπου D-2). Άλλες πάλι δεν είχαν προηγούμενο στην ξηρά και αναπτύχθηκαν για εφαρμογή αποκλειστικά επί του πλοίου (για παράδειγμα η αποξυγόνωση με χρήση αδρανούς αερίου από την εξάτμιση του πλοίου). (Κοτρίκλα, 2015)

Ένα κλασσικό σύστημα επεξεργασίας έρματος πάνω στο πλοίο χρησιμοποιεί δύο ή περισσότερες μεθόδους μαζί για να εξασφαλίσει το γεγονός ότι το θαλάσσιο έρμα πληροί τις προϋποθέσεις του IMO. Αξίζει να αναφερθεί ότι πολλά συστήματα επεξεργασίας έρματος ίσως δεν καταφέρουν να φτάσουν σε τέτοιο στάδιο ώστε να προωθηθούν στην αγορά, παρ'

όλα αυτά έχει δημιουργηθεί μία δυναμική αγορά γύρω από τα BWMS η οποία αντιμετωπίζει νέα δεδομένα και κανονισμούς που αλλάζουν πολύ τακτικά. (Κοτρίκλα, 2015)

Οι μέθοδοι επεξεργασίας κατηγοριοποιούνται σε δύο κατηγορίες όπου είναι και οι δύο εφαρμόσιμες:

- ✓ Φυσικός διαχωρισμός στερεού – υγρού. Σε αυτή τη μέθοδο είναι σημαντική η απομάκρυνση όσο το δυνατόν περισσότερων στερεών στοιχείων από το έρμα έτσι ώστε το σύστημα να είναι σε θέση να λειτουργεί πιο αποδοτικά. Επίσης είναι ο διαχωρισμός των αιωρούμενων σωματιδίων, συμπεριλαμβανομένων και των μεγαλύτερων μικροοργανισμών, από το έρμα. Αυτό γίνεται συνήθως είτε με επιφανειακή διήθηση με μεμβράνες είτε με κυκλωνικό διαχωρισμό. Για παράδειγμα, στο σύστημα UV μπορεί να μη γίνεται σωστή επεξεργασία του έρματος όσο υπάρχουν στερεά αντικείμενα μέσα στο νερό, αυτό γιατί το υπεριώδες φως δεν μπορεί να φτάσει παντού όπως και στις σκιές που δημιουργούνται στο νερό από κάποια αντικείμενα.
- ✓ Αποστείρωση – απολύμανση. Ο στόχος αυτής της μεθόδου είναι να απομακρυνθούν ή να εξολοθρευτούν οι οργανισμοί που βρίσκονται στο έρμα. Η μέθοδος αυτή χωρίζεται σε τρεις διαφορετικές υποκατηγορίες για την ομαλή λειτουργία της και είναι οι εξής
 - Χημική απολύμανση με χρήση:
 1. οξειδωτικών βιοκτόνων που δρουν καταστρέφοντας κυτταρικές δομές, όπως οι κυτταρικές μεμβράνες
 2. μη οξειδωτικών βιοκτόνων, που αλληλεπιδρούν με αναπαραγωγικές, νευρικές ή μεταβολικές λειτουργίες των οργανισμών.
 - Φυσικοχημική αδρανοποίηση με χρήση ακτινοβολίας UV, θέρμανσης ή σπηλαίωσης.
 - Ασφυξία των οργανισμών μέσω απο-οξυγόνωσης του έρματος. (Κοτρίκλα, 2015)

Τα χημικά βιοκτόνα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εξουδετερώσουν τους επιβλαβείς οργανισμούς στο έρμα των πλοίων. Η επιλογή του τύπου του χημικού βιοκτόνου πρέπει να γίνεται πολύ προσεκτικά, για να μη δημιουργούνται κίνδυνοι για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Τα χημικά αυτά παρέχονται σε στερεή μορφή ή ως συμπυκνωμένα υγρά, ώστε να μπορούν εύκολα να αποθηκευτούν στο πλοίο. (Κοτρίκλα, 2015)

Σε αυτή την περίπτωση ανήκει το χλώριο (υπό τη μορφή μοριακού χλωρίου (Cl₂), υποχλωριώδους οξέος (HOCl) και υποχλωριώδους ανιόντος (OCl⁻), ου οποίου η δράση είναι γνωστή από τη χρήση του στην απολύμανση του πόσιμου νερού διότι είναι πολύ τοξικό σε βακτήρια, ιούς και πρωτόζωα. Το χλώριο είναι ισχυρό οξειδωτικό και σκοτώνει τους μικροοργανισμούς μέσω της οξείδωσης οργανικών μορίων είτε στην κυτταρική μεμβράνη είτε στο εσωτερικό των κυττάρων. Εάν έχει παραμείνει υπολειμματικό χλώριο στο έρμα, είναι απαραίτητη η επεξεργασία του έρματος με ένα αναγωγικό μέσο (πχ τοθειοθειικό νάτριο) που θα εξουδετερώσει το υπολειμματικό χλώριο, ώστε να μην επιβαρυνθεί το περιβάλλον στο λιμάνι αφερματισμού (φόρτωσης). (Κοτρίκλα, 2015)

Τα παραπροϊόντα της χημικής απολύμανσης με χρήση ενεργών ουσιών αποτελούν σημαντικό πρόβλημα, που λαμβάνεται υπόψη κατά τη διαδικασία έγκρισης τύπου των συστημάτων επεξεργασίας έρματος. Οι κατασκευαστές των συστημάτων ισχυρίζονται ότι οι παραγόμενες συγκεντρώσεις των παραπροϊόντων της χλωρίωσης δεν θα δημιουργούν πρόβλημα στο θαλάσσιο περιβάλλον, Lloyd's Register, 2012. Σε κάθε περίπτωση, δεν επιτρέπεται να δημιουργείται νέα μορφή ρύπανσης στην προσπάθεια αντιμετώπισης των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις διαδικασίες ερματισμού - αφερματισμού στα πλοία.

Η μέθοδος για να θεωρηθεί αποτελεσματική στην εξουδετέρωση μεγάλων οργανισμών, όπως μικρά ψάρια, αλλά λιγότερο αποτελεσματική για τους μικροοργανισμούς. Τα μειονεκτήματά της είναι οι πολύ δαπανηρές εγκαταστάσεις που πρέπει να γίνουν για να έρθει σε επαφή το έρμα με τη θερμότητα και ότι η υψηλή θερμοκρασία μπορεί να προκαλέσει διάβρωση στα εσωτερικά ελάσματα των δεξαμενών έρματος. Ένα χαρακτηριστικό είναι ότι το έρμα μπορεί να θερμανθεί στους 35-45 °C και να διατηρηθεί σε αυτή τη θερμοκρασία χρησιμοποιώντας ως μέσο θέρμανσης το νερό ψύξης των μηχανών του πλοίου.

Το υπεριώδες φως χρησιμοποιείται σε νοσοκομεία για να σκοτώνει τους μικροοργανισμούς και να προφυλάσσει από την εξάπλωση των ασθενειών. Έχει επίσης μελετηθεί η χρήση του στο πόσιμο νερό ως αντικαταστάτης του χλωρίου. Η μέθοδος αυτή είναι πολύ αποτελεσματική στους μικροοργανισμούς. Είναι φιλική προς το περιβάλλον διότι δεν δημιουργεί παραπροϊόντα. Ένα μειονέκτημά της είναι ότι το νερό πρέπει να είναι καθαρό, κάτι που σημαίνει ότι πρέπει πρώτα να φιλτραριστεί. Επίσης έχει υψηλές απαιτήσεις σε κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (Κοτρίκλα, 2015)

Η σπηλαίωση είναι μια μέθοδος κατά την οποία χρησιμοποιούνται υπέρηχοι, οι οποίοι είναι μηχανικά κύματα που δημιουργούν περιοχές χαμηλότερης και υψηλότερης πίεσης καθώς

διαδίδονται στο έρμα. Η χαμηλή πίεση μπορεί να είναι τέτοια ώστε το νερό να εξατμίζεται τοπικά, δημιουργώντας φυσαλίδες υδρατμών. Αν οι φυσαλίδες αυτές σχηματιστούν μέσα στο σώμα μικροοργανισμών, επέρχεται καταστροφή των κυτταρικών μεμβρανών τους και θάνατος. (Κοτρίκλα, 2015)

Συνοψίζοντας όλες τις μεθόδους επεξεργασίας του έρματος είναι ότι καταλαβαίνουμε πως όλα τα συστήματα που είναι διαθέσιμα στην αγορά χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία έρματος. Επιπλέον, υπάρχει και ένας συνδυασμός δύο ή και περισσότερων σταδίων για την επεξεργασία όπου αρχικά οι διαδικασίες αρχίζουν με τον διαχωρισμό υγρού - στερεού και κατόπιν κάποια/ες μέθοδο/ους απολύμανσης – αποστείρωσης. (Κοτρίκλα, 2015)

Πίνακας 1 Μέθοδοι Επεξεργασίας του Έρματος

Διεργασία	Περιγραφή	Οφέλη	Σχόλια
Ηλεκτροχλωρίωση (ηλεκτρόλυση)	Με ηλεκτρόλυση μετατρέπεται το Cl ⁻ του ίδιου του θαλασσινού νερού σε υποχλωριώδες ανιόν (OCl ⁻)	Δρα ακριβώς όπως η χλωρίωση. Ελαχιστοποιούνται όμως η αγορά, αποθήκευση και οι χειρισμοί επιβλαβών ουσιών	Η άλμη που απαιτείται για την παραγωγή OCl ⁻ μπορεί να αποθηκευτεί πάνω στο πλοίο ως πρώτη ύλη. Είναι υποχρεωτική η αποχλωρίωση για την απομάκρυνση του υπολειμματικού χλωρίου πριν το νερό απορριφθεί στο περιβάλλον κατά τον αφερματισμό
Οζόνωση	Το όζον είναι μια έντονα οξειδωτική και πολύ δραστική ένωση εναντίον των βακτηρίων και των ιών.	Εξαιρετικά αποτελεσματική μέθοδος για μικροοργανισμούς	Το θαλασσινό νερό περιέχει βρώμιο (περίπου 65 mgBr/L). Τα βρωμιούχα ιόντα αντιδρούν με το όζον και δίνουν βρωμικά ιόντα, τα οποία είναι ύποπτα καρκινογένεσης. Μπορεί να απαιτείται η εγκατάσταση γεννητριών όζοντος για τις μεγάλες ποσότητες έρματος, πράγμα ακριβό και απαιτητικό σε χώρο
Διοξειδίο του χλωρίου (ClO ₂)	Δρα όπως η χλωρίωση	Αποτελεσματικό σε όλους τους μικροοργανισμούς. Επίσης είναι αποτελεσματικό σε υψηλής θολερότητας νερά, διότι δεν αντιδρά με την	Το διοξειδίο του χλωρίου έχει χρόνο ημιζωής 6-12 ώρες. Στις συγκεντρώσεις που εφαρμόζεται στο έρμα θεωρείται ότι μπορεί να απορριφθεί με ασφάλεια στη θάλασσα μετά από 24 ώρες.

		οργανική ύλη.	
Υπεροξικό οξύ (CH ₃ CO-OOH) και υπεροξείδιο του υδρογόνου (H ₂ O ₂)	Δρα όπως η χλωρίωση	Ευδιάλυτο στο νερό. Παράγει λίγα επιβλαβή παραπροϊόντα	Τυπικά απαιτείται σε υψηλές δόσεις. Χρειάζονται Κατάλληλες εγκαταστάσεις αποθήκευσης. Είναι σχετικά ακριβό.
Απολύμανση με μη οξειδωτικά βιοκτόνα			
Μεναδιόνη (SeaKleen) / Βιταμίνη Κ	Είναι τοξική στα ασπόνδυλα και σε διαπαυσιακά αυγά τους (restingeggs). Τα αυγά βρίσκονται σε μια αδρανοποιημένη κατάσταση λόγω εχθρικών περιβαλλοντικών συνθηκών	Ασφαλής στη χρήση	Το επεξεργασμένο νερό με μεναδιόνη χρειάζεται αδρανοποίηση πριν την απόρριψη.
Διεργασία	Περιγραφή	Οφέλη	Σχόλια
Φυσικές μέθοδοι			
Υπεριώδης ακτινοβολία	Οι λάμπες υδραργύρου, τοποθετημένες σε σωλήνες χαλαζία, εκπέμπουν υπεριώδη (UV) ακτινοβολία, η οποία αλληλεπιδρά με το DNA των μικροοργανισμών, εμποδίζοντας την αναπαραγωγή τους.	Καθιερωμένη μέθοδος, που χρησιμοποιείται ευρέως στην επεξεργασία νερού (πόσιμου ή για βιομηχανικές χρήσεις). Αποτελεσματική για ευρύ φάσμα μικροοργανισμών	Απαιτεί καλή διάδοση της ακτινοβολίας UV στο νερό ώστε να είναι αποτελεσματική. Δηλαδή χρειάζεται καθαρό νερό και σωλήνες χαλαζία χωρίς βιορύπανση. Ενισχύεται σε συνδυασμό με όζον, υπεροξείδιο του υδρογόνου, διοξείδιο του τιτανίου

Αποξυγόνωση	Μείωση της μερικής πίεσης του οξυγόνου στον χώρο της δεξαμενής πάνω από το έρμα με έγχυση αδρανούς αερίου, με σκοπό τον θάνατο των οργανισμών από ασφυξία. Τυπικά απαιτείται χρόνος 1-4 ημερών	Επιπλέον μπορεί να μειωθεί η τάση για διάβρωση των λαμαρινών των δεξαμενών, λόγω μείωσης οξυγόνου. Εάν μια διάταξη παραγωγής αδρανούς αερίου υπάρχει ήδη επί του πλοίου, η εφαρμογή της μεθόδου απαιτεί μικρό επιπλέον χώρο.	Το αποξυγονωμένο έρμα τοποθετείται σε ειδικά σφραγισμένες δεξαμενές.
Σπηλαίωση	Η μείωση της πίεσης του νερού είτε μέσω υπερήχων είτε μέσω έγχυσης αερίου οδηγεί σε δημιουργία φυσαλίδων, οι οποίες καταπονούν τις κυτταρικές μεμβράνες των οργανισμών.	Δεν δημιουργεί επικίνδυνα παραπροϊόντα. Χρήσιμο ως προκατεργασία.	Πρέπει να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με κάποια άλλη μέθοδο κατεργασίας νερού.

. (Πηγή: «Ναυτιλία και Περιβάλλον» Κοτρίκλα, 2015)

Ο πιο πάνω πίνακας είναι ένας συνοπτικός πίνακας όπου εξηγεί και αναλύει τα χαρακτηριστικά της κάθε μεθόδου επεξεργασίας έρματος σύμφωνα με την πηγή Lloyd's Register όπου ανέρτησε τον συγκεκριμένο πίνακα το 2015.

Η παγκόσμια ναυτιλία αντιμετωπίζει μια γενική πρόκληση με την είσοδο των εγκαταστάσεων συστημάτων διαχείρισης έρματος στα πλοία αλλά και των απαιτήσεων που υπάρχουν. Αυτό συμβαίνει για τον λόγο ότι τα συστήματα διαχείρισης έρματος έχουν σημαντικό και κρίσιμο ρόλο στη λειτουργία των πλοίων και επίσης γιατί δεν υπάρχει η κατάλληλη γνώση και εμπειρία στην διαχείριση αλλά και για την απόδοση τους, ενώ είναι διαθέσιμες πολλές τεχνολογίες, καθεμιά από τις οποίες έχει τους δικούς της περιορισμούς και πλεονεκτήματα. Όλα αυτά καθιστούν τη στρατηγική επεξεργασίας του έρματος μια από τις πιο σημαντικές επιλογές για μια ναυτιλιακή εταιρεία για τα επόμενα χρόνια. (Αγγελή, 2018)

Οι πλοιοκτήτες και προσεχώς διαχειριστές του συστήματος που επιλέγουν για τα πλοία τους θα πρέπει να εμπιστεύονται τις πληροφορίες και τα δεδομένα που τους παρέχει ο προμηθευτής. Η προσεκτική επιλογή μπορεί να λύσει ειδικά θέματα, όπως οι περιορισμοί χώρου και ηλεκτρικού φορτίου, η ενοποίηση των συστημάτων ελέγχου, η βελτιστοποίηση της λειτουργίας και το κόστος. Θα πρέπει να ειπωθεί ότι ένα σύστημα επεξεργασίας έρματος

που είναι βέλτιστο για ένα πλοίο είναι απίθανο να αποτελεί την καλύτερη λύση και για κάποιο άλλο, διαφορετικής κατηγορίας ή/και χωρητικότητας. (Αγγελή, 2018)

Τα κριτήρια για την απόφαση του συστήματος επεξεργασίας έρματος διακρίνονται σε πέντε στάδια.

1. Κριτήρια που αφορούν το πλοίο
 - Είδος του πλοίου και επιχειρησιακό του προφίλ,
 - Χωρητικότητα του πλοίου σε έρμα και μέγιστος και ελάχιστος ρυθμός ερματισμού/αφερματισμού,
 - Πρόσθετος φόρτος εργασίας για το πλήρωμα και η εκπαίδευση του πληρώματος.
2. Κριτήρια που αφορούν το σύστημα:
 - Αν το σύστημα έχει πιστοποίηση ασφαλείας,
 - Διαθεσιμότητα αναλώσιμων, ανταλλακτικών και τεχνικής υποστήριξης,
 - Χρόνος ζωής και η ανθεκτικότητά του.
3. Κριτήρια που αφορούν το σύστημα και το πλοίο:
 - Απαιτήσεις του σε ηλεκτρική ισχύ,
 - Απαίτηση του συστήματος σε επιφάνεια (footprint) και όγκος του,
 - Ευελιξία χωροθέτησης των εξαρτημάτων του συστήματος πάνω στο πλοίο και ενσωμάτωση στα υπάρχοντα συστήματα του πλοίου,
 - Επιδράσεις της πτώσης πίεσης,
 - Επιπτώσεις του συστήματος (και τυχόν δραστικών ουσιών) στη δομή και στα επιχρίσματα των δεξαμενών.
4. Κριτήρια που αφορούν το περιβάλλον:
 - Αποτελεσματικότητα του συστήματος στην απομάκρυνση των οργανισμών (κανονισμός D-2),
 - Περιβαλλοντικές επιπτώσεις του συστήματος.
5. Παράδοση, εγκατάσταση, συντήρηση, κόστος:
 - Διαθεσιμότητα συστήματος και χρόνος παράδοσης,
 - Ευκολία συντήρησης,
 - Κόστος κεφαλαίου, λειτουργικό κόστος και κόστος συντήρησης. (Κοτρίκλα, 2015)

Η επιλογή μεθόδου πρέπει να γίνεται με βάση το προφίλ του πλοίου, π.χ. την χωρητικότητα και τον τύπο του και τα λιμάνια που επισκέπτεται κυρίως για τον λόγο ότι η απόδοση των μεθόδων επεξεργασίας του έρματος διαφέρει από λιμάνι σε λιμάνι και πρέπει να ληφθούν

υπόψη κάποιοι παραμέτροι. Η απόδοση των μεθόδων εξαρτάται από την ποιότητα του νερού, δηλαδή από παραμέτρους όπως η θερμοκρασία, η θολερότητα, και η αλατότητά του. Ένα πλοίο για να πάρει την έγκριση για μια μέθοδο πρέπει να πραγματοποιηθούν και οι ανάλογες δοκιμές σε νερό τυπικής σύστασης αλλά παρ'όλα αυτά τα πλοία αντιμετωπίζουν ποικίλες συνθήκες κατά τη λειτουργία του όπως για παράδειγμα μπορεί να λειτουργεί σε υφάλμυρα, ή λασπώδη ή παγωμένα ύδατα. Το σύστημα που θα επιλεγεί για την επεξεργασία έρματος θα πρέπει να αποδίδει ικανοποιητικά στις τυπικές συνθήκες του πλοίου. (Αγγελή, 2018)

Είναι σημαντικό το σύστημα να έχει ικανή ροή έρματος (m^3 /h) κατά τον ερματισμό και/ή τον αφερματισμό, έτσι ώστε να μην καθυστερεί η διαδικασία. Από την άλλη πλευρά, η ροή θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει κατάλληλο χρόνο έκθεσης των οργανισμών, π.χ. στην ακτινοβολία UV. Τα περισσότερα συστήματα περιλαμβάνουν πολλαπλές μονάδες (modules), πράγμα που σημαίνει ότι η ροή μπορεί να κλιμακωθεί. Γενικά, οι ροές των εμπορικών συστημάτων έχουν πολύ μεγάλο εύρος και κυμαίνονται από 50 m^3 /h έως και πάνω από 10.000 m^3 /h . (Αγγελή, 2018)

Με την εγκατάσταση του συστήματος επεξεργασίας θα πρέπει να υπολογίζεται και να καταγραφεί ο επιπλέον φόρτος εργασίας του πληρώματος, συμπεριλαμβανομένων και των διοικητικών εργασιών. Για να υπάρχει η σωστή και ομαλή λειτουργία του συστήματος θα πρέπει να υπάρχει και η κατάλληλη εκπαίδευση και γνώση από τους αξιωματικούς και το πλήρωμα του πλοίου τόσο για τα καθήκοντα και τις εργασίες τους όσο και σε ότι σχετίζεται με τα μέτρα ασφαλείας για την προσωπική τους ακεραιότητα αλλά και για την ασφάλεια του πλοίου. Εάν δεν είναι επαρκής ο αριθμός του πληρώματος για να υλοποιηθεί το σύστημα η ναυτιλιακή εταιρεία θα πρέπει να είναι σε θέση να προσλάβει ίσως και νέο προσωπικό.

Είναι απαραίτητο οι ενέργειες που χρησιμοποιούνται για την μέθοδο που επιλέχθηκε θα πρέπει να αναγράφονται σε ένα επίσημο έντυπο, Φύλλο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικών όπως επίσης θα αναγράφονται και οι συστάσεις του κατασκευαστή για:

- τον χειρισμό και την αποθήκευση των χημικών,
- τις διαδικασίες έκτακτης ανάγκης στην περίπτωση διαρροής, φωτιάς ή έκρηξης και την ύπαρξη του κατάλληλου εξοπλισμού και εγκαταστάσεων επί του πλοίου,
- τα μέτρα πρώτων βοηθειών σε περίπτωση που ένα χημικό έρθει σε επαφή με το δέρμα ή εισπνευστεί. (Αγγελή, 2018)

Αντίστοιχες προφυλάξεις θα πρέπει να λαμβάνονται και στις περιπτώσεις που το χημικό παράγεται επί του πλοίου (ηλεκτροχλωρίωση). Το σύστημα επεξεργασίας έρματος θα πρέπει να είναι ανθεκτικό και με μεγάλη διάρκεια ζωής. Δεν θα πρέπει να προκαλεί δυσλειτουργίες επί του πλοίου, όπως πλημμύρες ή απώλεια ισχύος των μηχανών. Εάν χρησιμοποιούνται αναλώσιμα υλικά (π.χ. δραστικές ουσίες), αυτά θα πρέπει να είναι διαθέσιμα σε διεθνές επίπεδο. Η μέγιστη πτώση πίεσης στο σύστημα υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας δεν πρέπει να εμποδίζει την ικανότητά του να εφοδιάζει με έρμα την πιο απομακρυσμένη υδραυλικά δεξαμενή έρματος με αποδεκτό ρυθμό ροής, που προσδιορίζεται στο εγχειρίδιο του συστήματος. (Αγγελή, 2018)

Αναφορικά με την παράδοση του συστήματος, αναμένεται ότι αμέσως μετά τη θέση σε ισχύ της Σύμβασης για τη Διαχείριση του Έρματος θα υπάρξει μεγάλη ζήτηση για εγκατάσταση συστημάτων, συνεπώς οι χρόνοι παράδοσης για ορισμένα από τα δημοφιλέστερα από αυτά μπορεί να είναι μεγάλοι. Όταν πρόκειται για μετασκευή, ένα στοιχείο ενδιαφέροντος είναι αν πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με το πλοίο σε δεξαμενισμό ή αν, για παράδειγμα, μπορεί να πραγματοποιηθεί και στην προβλήτα ενός λιμανιού. Ορισμένα συστήματα απαιτούν η συντήρηση να πραγματοποιείται από ειδικό προσωπικό του κατασκευαστή, ενώ άλλα μπορούν να επισκευαστούν από εκπαιδευμένο πλήρωμα του πλοίου. Πάντως, η δυνατότητα του κατασκευαστή να παρέχει εξειδικευμένη τεχνική υποστήριξη και συντήρηση του συστήματος σε παγκόσμιο επίπεδο θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την επιλογή.

Μια νέα εξέλιξη στο ζήτημα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος, «InvaSave 300». Το φορητό σύστημα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος InvaSave 300 που έχει αναπτύξει η Damen, μεταφέρθηκε από τις εγκαταστάσεις της Damen Green Solution στο Las Palmas de Gran Canaria προκειμένου να χρησιμοποιηθεί σε μια επίδειξη στα πλαίσια του προγράμματος Atlantic Blue Port Services. Το Atlantic Blue Port Services πραγματοποιείται στα πλαίσια του INTERREG Atlantic Area Programme το οποίο χρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ). Κατά την άφιξή της στο λιμάνι του Las Palmas, η μονάδα πρόκειται να συνδεθεί με ένα πλοίο από το οποίο θα παραλάβει θαλάσσιο έρμα και θα το επεξεργαστεί σύμφωνα με το αυστηρό πρότυπο D2, όπως ορίζεται από τη Σύμβαση για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του Θαλάσσιου Έρματος, του IMO. Ενδιαφέρον αποτελεί το γεγονός ότι το InvaSave είναι το μοναδικό χερσαίο σύστημα διαχείρισης θαλάσσιου έρματος το οποίο είναι πιστοποιημένο από το IMO για να εκτελεί μια τέτοια εργασία σε ένα μόνο βήμα επεξεργασίας, χωρίς να υπάρχει χρόνος συγκράτησης ή χρήση χημικών ουσιών. Το πρόγραμμα Atlantic Blue Port Services, μια συνεργασία μεταξύ περίπου 30 εταιρών από την

Ισπανία, την Πορτογαλία, τη Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο, την Ιρλανδία και την Ολλανδία, έχει ως στόχο την προώθηση και την ανάπτυξη βέλτιστων πρακτικών για τις λιμενικές εγκαταστάσεις υποδοχής και επεξεργασίας αποβλήτων, ώστε να μειωθεί δραστικά η απόρριψη πετρελαίου και μολυσμένου θαλάσσιου έρματος στη θάλασσα. (Ναυτικά Χρονικά, 2019)



Εικόνα 9 Μέθοδος Επεξεργασίας Έρματος InvaSave 300

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ

Σύμφωνα με τον IMO το πρόβλημα των ξενικών ειδών στο νερό έρματος των πλοίων οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στον αυξημένο όγκο του εμπορίου και της κυκλοφορίας τις τελευταίες δεκαετίες και, καθώς οι όγκοι του θαλάσσιου εμπορίου συνεχίζουν να αυξάνονται, το πρόβλημα ενδέχεται να μην έχει φτάσει ακόμη στο αποκορύφωμά του. Οι συνέπειες σε πολλές περιοχές του κόσμου ήταν καταστροφικές. Ποσοτικά στοιχεία δείχνουν ότι ο ρυθμός των βιο-εισβολών συνεχίζει να αυξάνεται με ανησυχητικό ρυθμό και εισβάλλουν συνεχώς σε νέες περιοχές.

Σημαντικό ρόλο παίζει και η ανταπόκριση του Διεθνούς Οργανισμού Ναυτιλίας (IMO) για τη διαχείριση θαλάσσιου έρματος και οι συμβάσεις του. Από την αρχή της δημιουργίας του

έρματος ο οργανισμός IMO έχει ασχοληθεί δημιουργώντας μια ειδική ομάδα εργασίας έρματος (Ballast Water Group) υπο τις οδηγίες και την παρακολούθηση της Επιτροπής Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος ή MEPC. Απο το 1992, η ομάδα που έχει οριστεί υπεύθυνη για το συγκεκριμένο κεφάλαιο, έχει μελετήσει τα προβλήματα που προκύπτουν απο την διαδικασία ερματισμού – αφερματισμού των πλοίων και έχουν ψηφιστεί μελλοντικές ενέργειες και συμβάσεις που έχουν ήδη τεθεί σε ισχύ απο την Συνέλευση του Οργανισμού δίνοντας τον τίτλο για τις αποφάσεις αυτές είναι “Οδηγίες για τον έλεγχο και τη διαχείριση του έρματος των πλοίων με σκοπό την ελαχιστοποίηση της μεταφοράς βλαβερών υδρόβιων και παθογόνων οργανισμών.”

Ο IMO δεν παρέμεινε μόνο σε θεσμικά πλαίσια και στο τι πιστεύει για τη διαχείριση θαλάσσιου έρματος αλλά προχώρησε σε συνεργασία με το Global Environment Facility (GEF) και το πρόγραμμα Παγκόσμιας Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών (UNDP) όπου αναπτύχθηκε ένα κοινό πρόγραμμα το λέγομενο, Πρόγραμμα Παγκόσμιας Διαχείρισης Έρματος (Global Ballast Water Management Programme, GloBallast) και ως σκοπό έχουν να βοηθήσουν τις αναπτυσσόμενες χώρες στην εφαρμογή των οδηγιών του IMO και της νέας σύμβασης που ήδη είχε σε εξέλιξη ο οργανισμός.

Οι οδηγίες του IMO σε σχέση με την υιοθέτηση της νέας Σύμβασης είναι ο έλεγχος και η διαχείριση του έρματος των πλοίων να ελαχιστοποιεί τη μεταφορά βλαβερών υδρόβιων και παθογόνων οργανισμών ενώ οι κυβερνήσεις και η ναυπηγική βιομηχανία συνεχίζουν να τις χρησιμοποιούν ως διεθνή πρότυπα για την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης έρματος. Οι συγκεκριμένες οδηγίες εφαρμόζονται εθελοντικά με βάση της εθνικής νομοθεσίας ενώ σύμφωνα με τη Σύμβαση του 1982 των Ηνωμένων Εθνών για το νόμο της θάλασσας (UNCLOS) ένα παράκτιο κράτος μπορεί με βάση τα αποδεκτά διεθνή πρότυπα να θεσπίσει τους νόμους για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Επιπλέον οι οδηγίες ή αλλιώς οι κατευθυντήριες γραμμές περιέχουν περιεκτικά ένα σύνολο μέτρων ασφαλείων για την σωστή διαχείριση έρματος. Τα κεφάλαια που καταγράφονται στις οδηγίες του IMO είναι τα εξής:

1. Ορισμοί
2. Πεδία Εφαρμογής
3. Διάδοση Πληροφοριών
4. Κατάρτιση και Εκπαίδευση
5. Διαδικασίες για Πλοία και για Λιμενικές Αρχές

6. Διαδικασίες Καταγραφής και Υποβολής Εκθέσεων
7. Λειτουργικές Διαδικασίες Πλοίων
8. Εκτιμήσεις Λιμενικών Αρχών
9. Επιβολή και Έλεγχο απο Λιμενικές Αρχές και
10. Μελλοντικές Εκτιμήσεις σε σχέση με την ανταλλαγή και το σχεδιασμό έρματος.

Εκτός απο αυτά που ήδη αναγράφονται υπάρχουν και δύο παραρτήματα όπου:

1. Είναι ένα τυποποιημένο φύλλο ελέγχου των διαδικασιών ερματισμού – αφερματισμού το οποίο πρέπει να παραδίδεται στο λιμάνι προορισμού
2. Το δεύτερο παράρτημα αναφέρεται στις διαδικασίες οι οποίες πρέπει να τηρούνται για την ασφαλή ανταλλαγή του έρματος εν πλώ. (Κοτρίκλα, 2015)

Οι αναλυτές που έχουν αναλάβει την παρακολούθηση για το πως τα πλοία χρησιμοποιούν και εφαρμόζουν σωστά την ανταλλαγή έρματος με βάση τις συγκεκριμένες οδηγίες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι δυστυχώς οι περισσότερες χώρες επικεντρώνονται στις διαδικασίες λειτουργίας των πλοίων και στην ανταλλαγή έρματος εν πλώ και ελέγχου. Ενώ δεν έχουν εστιάσει σε θέματα διάδοσης πληροφοριών, κατάρτισης και εκπαίδευσης όπως και ο έλεγχος απο τις λιμενικές αρχές. (Τσελέντης , 2008)

Στην Διπλωματική διάσκεψη που πραγματοποιήθηκε στο κεντρικά γραφεία του IMO μεταξύ των κρατών – μελών του στο Λονδίνο στις 13 Φεβρουαρίου 2004, υιοθετήθηκε η διεθνής σύμβαση για τον έλεγχο και τη διαχείριση των υδάτων έρματος και ιζημάτων των πλοίων (BWMC) όπου αυτή θεωρείται η νέα Σύμβαση που θα τεθεί σε ισχύ με την ονομασία «Η Διεθνής Σύμβαση για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του Έρματος και των Ιζημάτων Πλοίων». Ο Γενικός Γραμματέας του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού δήλωσε ότι η νέα Σύμβαση θα αποτελέσει σημαντικό βήμα για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος για τη συγκεκριμένη και τις μελλοντικές γενιές. "Το καθήκον μας προς τα παιδιά μας και τα παιδιά τους δεν μπορεί να υπερκεραστεί. Είμαι βέβαιος ότι θα τους θέλαμε όλοι να κληρονομήσουμε έναν κόσμο με καθαρές, παραγωγικές, ασφαλείς και ασφαλείς θάλασσες - και η έκβαση αυτής της διάσκεψης, με την εξάλειψη μιας ολοένα και πιο σοβαρής απειλής, θα είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί αυτό". (IMO, 2017)

Η Διεθνής Σύμβαση για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του έρματος και τη Διαχείριση του έρματος και ιζημάτων του πλοίου (International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments (BWM Convention) τέθηκε σε ισχύ στις 8 Σεπτεμβρίου 2017. Το άρθρο 18 της νέας Σύμβασης προβλέπει ότι αφού 30 κράτη

επικυρώσουν την σύμβαση τότε τίθεται σε ισχύ 12 μήνες μετά το οποίο αντιπροσωπεύει το 35% της χωρητικότητας στην παγκόσμια εμπορική ναυτιλία. Μέχρι και το 2008, μόνο 11 κράτη είχαν επικυρώσει την Σύμβαση εκ των οποίων η Ελλάδα δεν είχε επικυρώσει ακόμα και σε ποσοστό αντιπροσωπεύει μόνο το 3,46%. (Κοτρίκλα, 2015)

Ο πρόεδρος του Διεθνούς Ναυτικού Επιμελητηρίου (ICS) σε δηλώσεις του ανέφερε ότι είναι πιο σημαντική από ποτέ τα κράτη-μέλη του ναυτιλιακού οργανισμού να ολοκληρώσουν την αναθεώρηση των «G8 Type Approval Guidelines» για τα συστήματα επεξεργασίας κατά την επόμενη σύνοδο της επιτροπής προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος του IMO τον Οκτώβριο. Επίσης, επισημαίνει ότι η ασφάλεια και η εμπιστοσύνη των πλοιοκτητών απέναντι στον εξοπλισμό που θα πρέπει να εγκαταστήσουν στα πλοία τους θα είναι αποτελεσματικός και πλήρως συμβατός κατά τις επιθεωρήσεις ελέγχου του κράτους λιμένα. (Ναυτεμπορική, 2016)

Η νέα Σύμβαση παρέχει ένα ομοιόμορφο, τυποποιημένο, ρυθμιστικό καθεστώς βασισμένο πάντα στις ήδη υπάρχουσες οδηγίες του IMO και υιοθετεί μια προσέγγιση με δύο κατευθύνσεις:

1. Η πρώτη κατεύθυνση είναι μια βασική απαίτηση που εφαρμόζεται σε όλα τα πλοία και περιλαμβάνει και την υποχρεωτική μεταφορά πάνω σε ένα πλοίο ενός Σχεδίου Διαχείρισης Έρματος και Ιζημάτων και ενός Ημερολογίου Έρματος το οποίο γίνεται μέσα σε ένα ορισμένο χρονοδιάγραμμα και όπου καταγράφονται οι διαδικασίες διαχείρισης έρματος καθώς και την δυνατότητα του πλοίου από τις υπηρεσίες που προσφέρουν τα λιμάνια των κρατών που έχουν υιοθετήσει τη νέα Σύμβαση. Είναι δεδομένο ότι οι διαδικασίες διαφοροποιούνται με βάση τον τύπο πλοίου.
2. Και η δεύτερη κατεύθυνση δίνει το δικαίωμα στα συμβαλλόμενα μέρη είτε το καθε ένα ξεχωρίστα είτε σε συνεργασία με άλλα συμβαλλόμενα μέρη να εφαρμόσουν αυστηρότερα μέτρα προς τη πρόληψη, τη μείωση και εξάλειψη μεταφοράς επιβλαβών υδρόβιων – παθογόνων οργανισμών μέσω του ελέγχου και της διαχείρισης του ύδατος. Αυτά τα μέτρα πρέπει να είναι πάντα στα πλαίσια του διεθνές δικαίου.

Η εφαρμογή της σύμβασης BWM ισχύει για όλα τα πλοία, συμπεριλαμβανομένων των υποβρυχίων, των πλωτών σκαφών, των πλωτών πλατφορμών, των FSUn (Floating Storage Units) και των FPSO (Floating Production Storage and Offloading Facilities) (Lloyd's, 2016). Δεν ισχύει για:

- τα πλοία που δεν έχουν σχεδιαστεί για να μεταφέρουν νερό έρματος

- πλοία που δεν λειτουργούν σε διεθνή ύδατα
- πολεμικά πλοία, βοηθητικά πολεμικά πλοία ή άλλα πλοία που ανήκουν ή λειτουργούν στο κράτος
- τα πλοία που δεν εκτελούν εμπορική υπηρεσία, ή
- τα πλοία που μεταφέρουν μόνιμο έρμα σε σφραφισμένες δεξαμενές

Από τη στιγμή που τέθηκε σε ισχύ η σύμβαση BWM, όλα τα πλοία πρέπει να διαχειρίζονται το έρμα σε κάθε ταξίδι είτε ανταλλάσσοντάς το είτε με την επεξεργασία του χρησιμοποιώντας ένα εγκεκριμένο σύστημα επεξεργασίας νερού έρματος. Παράλληλα κρίνεται απαραίτητο να αναθεωρηθούν ορισμένες διατάξεις της σύμβασης, προκειμένου να καταστεί λειτουργική και αποτελεσματική. Η τροποποίησή της κρίνεται αναγκαία γιατί αφορά περισσότερα από 50.000 πλοία τα οποία καλούνται μέσα στα επόμενα πέντε χρόνια να εγκαταστήσουν ένα σύστημα διαχείρισης θαλάσσιου έρματος (Ballast Water Management-BWMS). Αναμένεται να επενδυθούν περισσότερα από 100 δισ. δολ. όλο αυτό το διάστημα σε BWMS, χωρίς όμως οι πλοιοκτήτες να είναι σίγουροι ότι το σύστημα που επέλεξαν θα είναι και λειτουργικό, όπως επίσης και αποδεκτό από όλες τις ρυθμιστικές αρχές του πλανήτη και ειδικότερα των ΗΠΑ (Κοτρίκλα, 2015).

Όλα τα πλοία άνω των 400 gt υπόκεινται σε έρευνες και πιστοποίηση. Πλοία κάτω των 400 gt θα υπόκεινται σε εθνικά καθεστώτα έρευνας και πιστοποίησης. Το σύστημα έρευνας και πιστοποίησης στο πλαίσιο της σύμβασης BWM είναι παρόμοιο με εκείνο όλων των άλλων συμβάσεων του IMO. Μετά την ολοκλήρωση της αρχικής έρευνας, θα εκδοθεί Διεθνές Πιστοποιητικό Διαχείρισης Υδάτινου Έρματος για πλοίο του οποίου τη σημαία έχει επικυρώσει η Σύμβαση BWM. Για άλλα πλοία, θα εκδοθεί Πιστοποιητικό 26 συμμόρφωσης για τη διαχείριση του υδάτινου έρματος. Τόσο τα πιστοποιητικά όσο και η δήλωση ισχύουν για πέντε έτη, με την επιφύλαξη ετήσιων, ενδιάμεσων και ανανεωτικών ερευνών. Ο IMO δημοσίευσε τις προσωρινές κατευθυντήριες γραμμές για τις έρευνες (που περιέχονται στην εγκύκλιο BWM.2 / Circ.7) και αναμένεται ότι θα ενσωματωθούν στις κατευθυντήριες γραμμές για την εναρμόνιση του συστήματος έρευνας και πιστοποίησης του IMO (Lloyd's, 2016).

Πίνακας 2 Πρόγραμμα Συμμόρφωσης για την Επεξεργασία του Έρματος

Ποσότητα Έρματος	Υπάρχοντα Πλοία	Πλοία Κατασκευασμένα μετά την έναρξη ισχύος της Σύμβασης

Όλο	Συμμόρφωση με την πρώτη ανανέωση του IOPP * Μετά την έναρξη ισχύος της	Συμμόρφωση κατά την παράδοση
-----	--	------------------------------

Πηγή: (Αγγελή, 2018)

Επίσης, γίνεται λόγος και για εξαιρέσεις, δηλαδή μπορεί να χορηγηθεί απαλλαγή σε πλοίο ή πλοία σε ταξίδι ή ταξίδια μεταξύ καθορισμένων λιμένων ή τοποθεσιών, ή σε πλοίο που λειτουργεί αποκλειστικά μεταξύ καθορισμένων λιμένων ή τοποθεσιών. Για Ένα παράδειγμα πλοίου που θα μπορούσε να τύχει αυτής της απαλλαγής θα είναι ένα πλοίο που θα εμπορεύεται αποκλειστικά μεταξύ ενός ή περισσότερων λιμένων. (Lloyd's, 2016)

Οποιαδήποτε απαλλαγή χορηγείται ισχύει για μέγιστο διάστημα πέντε ετών όπως αναφέρθηκε, με την επιφύλαξη ενδιάμεσης επανεξέτασης και υπό την προϋπόθεση ότι το πλοίο δεν αναμιγνύει ύδατα έρματος ή ιζήματα εκτός των μεταξύ λιμένων ή τοποθεσιών που καθορίζονται στην εξαίρεση. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι οι εξαιρέσεις μπορούν να ανακληθούν ανά πάσα στιγμή από τις αρμόδιες αρχές. Για να κριθεί ένα πλοίο κατάλληλο για εξαίρεση, πρέπει να διενεργηθεί εκτίμηση κινδύνου (Risk assessment) σύμφωνα με το ψήφισμα MEPC. Κατευθυντήριες γραμμές για την εκτίμηση κινδύνου βάσει του κανονισμού A-4 της σύμβασης BWM. (Κοτρίκλα, 2015)

4.1 Η νομοθεσία και οι κανονισμοί για το έρμα στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής

Τον Ιούνιο του 2012 έχουν τεθεί σε ισχύ οι επιπρόσθετοι οργανισμοί του IMO στους εθνικούς φορείς αλλά οι σημαντικότεροι απο αυτούς είναι των ΗΠΑ και της αμερικάνικης ακτοφυλακής (US Coast Guard–USCG). Το πρότυπο απόδοσης επεξεργασίας του θαλάσσιου έρματος είναι σχεδόν όμοιο με τον κανονισμό D-2 του IMO καθώς και το χρονοδιάγραμμα εφαρμογής του. Η διαφορά όμως είναι στον σχηματισμό έγκρισης και του εξοπλισμού. Η USCG είναι αυστηρότερη ως προς το πρωτόκολλο έγκρισης τύπου σε σύγκριση με τον ναυτιλιακό οργανισμό το οποίο αυτό κάνει το σύστημα να είναι αβέβαιο και αναξιόπιστο ως προς τις αμερικάνικες αρχές. Επιπλέον κανένα σύστημα επεξεργασίας έρματος δεν έχει την έγκριση τύπου απο την αμερικάνικη ακτοφυλακή για τον λόγο ότι κατάφερε να πάρει παράταση πέντε χρόνων σε σχέση με το επίσημο χρονοδιάγραμμα εφαρμογής για την εφαρμογή και τήρηση των κανονισμών. (Κοτρίκλα, 2015)

Για την αποφυγή προστίμου των πλοίων που έχουν ήδη εγκαταστήσει κάποιο σύστημα επεξεργασίας του έρματος με αρχές διαφορετικής σημαίας έχει τροποποιηθεί και θεωρηθεί ως εναλλακτικό σύστημα διαχείρισης του έρματος ονομάζοντας το Alternate Management System (AMS) ως ένα προσωρινό μέτρο. Ορισμένα από τα χαρακτηριστικά του AMS είναι:

- Τα AMS είναι συστήματα επεξεργασίας έρματος τα οποία έχουν γίνει αποδεκτά για χρήση στα αμερικανικά νερά από τη USCG.
- Ένα πλοίο με εγκατεστημένο ένα AMS μπορεί να το χρησιμοποιήσει στα αμερικανικά νερά για πέντε χρόνια μετά την ημερομηνία κατά την οποία σε άλλη περίπτωση θα έπρεπε να συμμορφωνόταν με το πρότυπο της USCG.
- Τα AMS αποτελούν προσωρινή λύση, έως ότου η USCG δώσει έγκριση τύπου για κάποιο σύστημα.
- Η αποδοχή ενός AMS δεν σημαίνει ότι θα πάρει απαραίτητα και έγκριση τύπου από τη USCG. (Κοτρίκλα, 2015)

Μερικά πλοία θα θεωρούνται εξαιρέσεις και θα απαλλάσσονται από τις απαιτήσεις διαχείρισης των υδάτων έρματος, τις απαιτήσεις υποβολής εκθέσεων και τις απαιτήσεις τήρησης αρχείων:

- πετρελαιοφόρα αργού πετρελαίου που ασχολούνται με παράκτιες συναλλαγές
- τα σκάφη που λειτουργούν αποκλειστικά εντός μιας ζώνης COPT (Captain of the Port). Ο όρος COPT ερμηνεύεται ως ο “καπετάνιος” του λιμανιού, όπου είναι ανάλογος με το ρόλο του λιμενάρχη. (Αγγελή, 2018)

Τα ακόλουθα σκάφη απαλλάσσονται μόνο από τις απαιτήσεις διαχείρισης των υδάτων έρματος:

- τα ποντοπόρα πλοία που λειτουργούν σε περισσότερες από μία ζώνες COPT, δεν λειτουργούν εκτός της αποκλειστικής οικονομικής ζώνης (AOZ) και είναι μικρότερα ή ίσα με 1.600 τόνους ολικής χωρητικότητας ή μικρότερα ή ίσα με 3.000 τόνους (Διεθνής Σύμβαση του 1969 για την καταμέτρηση της χωρητικότητας των πλοίων),
- μη ποντοπόρα πλοία,
- τα σκάφη που αναλαμβάνουν και εκφορτώνουν έρμα αποκλειστικά σε μία ζώνη COPT. (Αγγελή, 2018)

Ο πρόεδρος του ICS ανέφερε ότι ακόμα και με την τήρηση του νέου καθεστώσ του IMO, οι αμερικανικές αρχές δεν θα καταφέρουν να επιλύσουν τις ήδη υπάρχουσες δυσκολίες όσο

αφορά το αυστηρό καθεστώς που επικρατεί. Όμως το AMS γίνεται αποδεκτό για μόλις πέντε χρόνια και μετά θα δίνεται η οριστική έγκριση είτε σε αυτό είτε για άλλο σύστημα. Η USCG όμως δεν εγγυάται ότι ένα AMS θα γίνει πλήρως αποδεκτό. Έτσι μπορεί ο πλοιοκτήτης να εγκαταστήσει ένα σύστημα αξίας 1-5 εκατ. δολ. και σε πέντε χρόνια θα πρέπει να το απεγκαταστήσει. (Ναυτεμπορική, 2016)



Εικόνα 10 Μέθοδος Ballasting - De-ballasting

Οι αμερικάνικες αρχές έχουν αποφασίσει την απλοποίηση της διαδικασίας αίτησης με την οποία ένας διαχειριστής πλοίου μπορεί να ζητήσει παράταση της ημερομηνίας συμμόρφωσής του σχετικά με την επεξεργασία του θαλάσσιου έρματος, καθώς και τη διευκρίνιση του όρου «πρώτος προγραμματισμένος δεξαμενισμός» για τους σκοπούς του κανόνα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος. Η Ένωση Ελλήνων Εφοπλιστών (ΕΕΕ) είναι θετική προς ένα τέτοιο ενδεχόμενο όπου και επικροτεί την απόφαση αυτή. Κινητήρια δύναμη των εξελίξεων στις ΗΠΑ για τα προσεχή τρία χρόνια θα αποτελέσει η συμμόρφωση της Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος (Environmental Protection Agency - EPA) με την απόφαση του Ομοσπονδιακού Εφετείου (2015) σχετικά με την αναθεώρηση της Γενικής Άδειας Πλοίου (Vessel General Permit - VGP). Όπως αναφέρει η ΕΕΕ, σύμφωνα με το VGP είναι αναμενόμενο και εύστοχο να παρασχεθούν κατάλληλες εγκαταστάσεις υποδοχής θαλάσσιου έρματος στα ποντοπόρα πλοία όταν προσεγγίζουν σε λιμένες των ΗΠΑ. (Ναυτεμπορική, 2016)

	USCG - ETV	IMO - G8
Landbased Tests:	Test in all water salinities for which the system is to be certified (Sea, Brackish, Fresh)	Sufficient to test in two salinities.
	salinity ranges: freshwater <1psu; brackish water 10-20psu; sea water 28-38psu	salinity range: freshwater 0-3psu; brackish water 3-28psu; sea water >28psu (difference min 10psu for testing)
	5 consecutive tests in each salinity	5 tests in two salinities
	Operation & maintenance testing 10,000m ³	No formal requirement for O&M testing
	Test hold time 1 day	Test hold time 5 days
	Tests utilising the services of an IL and at an approved testing facility	Tests to be conducted at test facilities (approved) by an IMO member state
	System to be operated by test centre personnel	System operated by system developer's personnel
Shipboard tests:	5 consecutive tests with min. 6 months between first and last	3 consecutive tests with min. 6 months between first and last
	No control water reference required	Tank with reference untreated water required
	System to be operated by ship's crew as per normal operation	System could be operated by developer's own personnel
General	toxicity tests follow EPA guidance	Rigorous toxicity tests based on GESAMP guidance
	No access to equipment during testing	No specific access restrictions to test equipment

Εικόνα 11 Διαφορές USCG-IMO

Πίνακας 3 Πρόγραμμα Συμμόρφωσης USCG

	Χωρητικότητα Έρματος	Ημ/νία Κατασκευής	Ημ/νία Πιστοποίησης
Νεότευκτα πλοία	Όλη	1 Δεκεμβρίου ή και μετά, 2013	Στην παράδοση
	Λιγότερο από 1,500m ³	Πριν από 1 Δεκεμβρίου, 2013	Στον πρώτο προγραμματισμένο δεξαμενισμό μετά την 1 Ιανουαρίου, 2016
Υπάρχοντα πλοία	1,500 - 1,500m ³	Πριν από 1 Δεκεμβρίου, 2013	Στον πρώτο προγραμματισμένο δεξαμενισμό μετά την 1 Ιανουαρίου, 2014
	Μεγαλύτερη από	Πριν από 1	Στον πρώτο

	5,000m ³	Δεκεμβρίου, 2013	προγραμματισμένο δεξαμενισμό μετά την 1 Ιοανουαρίου, 2016
--	---------------------	------------------	---

Πηγή: (Αγγελή, 2018)

4.2 Οι κανονισμοί της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, τα "χωροκατακτητικά ξένα είδη είναι ζώα και φυτά που εισάγονται τυχαία ή σκόπιμα σε ένα φυσικό περιβάλλον όπου συνήθως δεν βρίσκονται υπό φυσιολογικές συνθήκες και προκαλούν σοβαρές αρνητικές συνέπειες στο νέο τους περιβάλλον".

Ο κανονισμός της ΕΕ για τα χωροκατακτητικά ξενικά είδη του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την πρόληψη και τη διαχείριση της εισαγωγής και της εξάπλωσης ξενικών ειδών) τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2015. Ο κανονισμός «επιδιώκει να αντιμετωπίσει με ολοκληρωμένο τρόπο το πρόβλημα των χωροκατακτητικών ξενικών ειδών, ώστε να προστατεύσει τη φυσική βιοποικιλότητα και τις υπηρεσίες των οικοσυστημάτων, καθώς επίσης να ελαχιστοποιήσει και να μετριάσει τις αρνητικές επιπτώσεις στη ανθρώπινη υγεία και οικονομία που μπορεί να δημιουργήσουν αυτά τα είδη». Ο κανονισμός ορίζει ότι "ένα μεγάλο μέρος χωροκατακτητικών ειδών εισάγεται ακούσια στην Ένωση. Επομένως, είναι ουσιαστικής σημασίας η αποτελεσματικότερη διαχείριση των οδών ακούσιας εισαγωγής. Η δράση στον τομέα αυτό πρέπει να είναι σταδιακή, δεδομένης της σχετικά περιορισμένης εμπειρίας στον τομέα αυτό. Οι ενέργειες θα πρέπει να περιλαμβάνουν εθελοντικά μέτρα, όπως οι δράσεις που προτείνονται από τις κατευθυντήριες γραμμές του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού για τον έλεγχο και τη διαχείριση της βιολογικής ρύπανσης από τα πλοία, και υποχρεωτικά μέτρα. Η δράση θα πρέπει να στηριχθεί στην πείρα που αποκτήθηκε στην Ένωση και στα κράτη μέλη όσον αφορά τη διαχείριση ορισμένων οδών, συμπεριλαμβανομένων των μέτρων που θεσπίστηκαν με τη Διεθνή σύμβαση για τον έλεγχο και τη διαχείριση των υδάτων έρματος και ιζημάτων των πλοίων που εγκρίθηκε το 2004". (Αγγελή, 2018)

4.3 Ο σημαντικός κανονισμός D-2

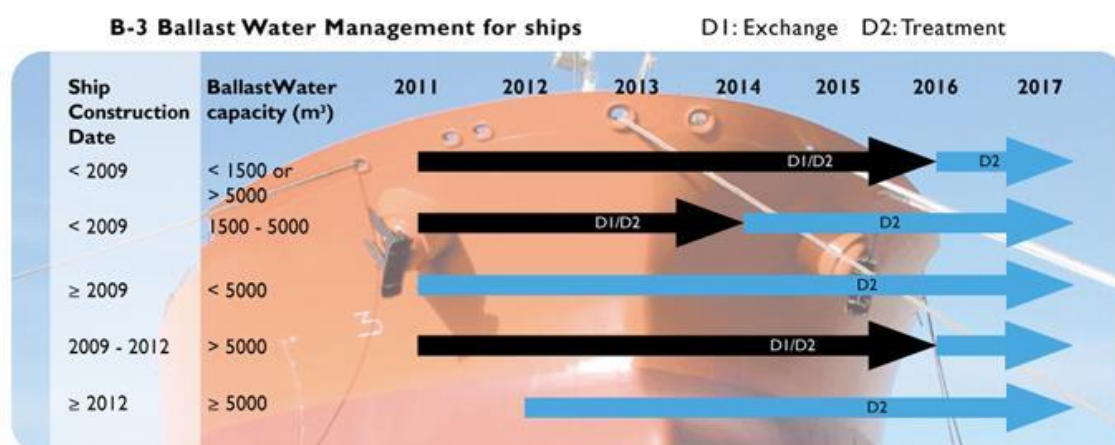
Τα συστήματα διαχείρισης επεξεργασίας έρματος (BWMS) σχεδιάζονται πρωτίστως για να συμμορφώνονται με τα πρότυπα των υδάτων έρματος που καθορίζονται από τον κανονισμό D-2 της σύμβασης BWM και, στην περίπτωση των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, «τα μέτρα για τους ξενικούς οργανισμούς στο νερό έρματος των πλοίων στα ύδατα των Ηνωμένων Πολιτειών» καθορίζονται από την Ακτοφυλακή των Ηνωμένων Πολιτειών (USCG) όπως ορίζεται στον Κώδικα Ομοσπονδιακών Κανονισμών. Ο κανονισμός D-2 είναι ένα μέτρο για την απελευθέρωση του υδάτινου έρματος, το οποίο καθορίζει την επιτρεπόμενη συγκέντρωση οργανισμών κατά τον αφερματισμό, και 29 αυτό το πρότυπο ισχύει για πολλές κατηγορίες μεγέθους οργανισμών. Αυτό το πρότυπο αντιπροσωπεύει μια μεγάλη μείωση της συγκέντρωσης των μικροοργανισμών που υπάρχουν στο νερό έρματος, σε σύγκριση με το νερό που δεν έχει υποστεί επεξεργασία. Μια τέτοια μείωση του αριθμού των ξενικών οργανισμών που μπορεί να απελευθερωθούν σε ένα οικοσύστημα αναμένεται να μειώσει τη δημιουργία νέων εισβολών. Αυτός είναι ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν την εισβολή και την εγκατάσταση μη αυτοχθόνων ειδών, και αυτά τα συγκεκριμένα μέτρα για την εκφόρτωση του έρματος έχουν γίνει πλέον αποδεκτά, και πρέπει να επιτευχθούν από οποιονδήποτε κατασκευαστή που ζητά επίσημη έγκριση για το σύστημά του. (Αγγελή, 2018).

Ο πίνακας που ακολουθεί στη συνέχεια είναι η απαίτηση για τα πλοία και τη διαχείριση έρματος. Είναι σύμφωνα με ψήφισμα MEPC “Guidelines for approval of ballast water management system” και αναφέρετε στην χωρητικότητα έρματος ανάλογα με τα κυβικά μέτρα, δηλαδή στα 1500 κ.β. τα πλοία θα αλλάζουν το νερό του έρματος είτε μεσοπέλαγα είτε στα λιμάνια προορισμού κάνοντας μια μικρή επεξεργασία νερού. Απο το 2009 θα υπάρχει μια συγκεκριμένη απαίτηση όπου αναφέρεται στην επεξεργασία έρματος αλλά όχι στις εναλλαγές νερού. Τα πλοία χωρητικότητας πάνω απο 5000 κυβικά μέτρα θα αποτελούν εξαίρεση. (Καπετανέα, 2010)

Πίνακας 4 Χωρητικότητα Έρματος

Lloyd's Register				
Ballast Capacity	Πρίν το 2009	2009+	2009-2011	2012+
<1500 m ³	Εναλλαγές έρματος ή εως το 2016	Αυστηρά επεξεργασία έρματος		
1500 - 5000 m ³	Εναλλαγές έρματος ή επεξεργασία εως το 2014	Αυστηρά επεξεργασία έρματος		
> 5000 m ³	Εναλλαγές έρματος ή επεξεργασία εως το 2016			Αυστηρά επεξεργασία έρματος

Πηγή: (Καπετανέα, 2010)



Εικόνα 12 Ballast Water Discharge and the Environment

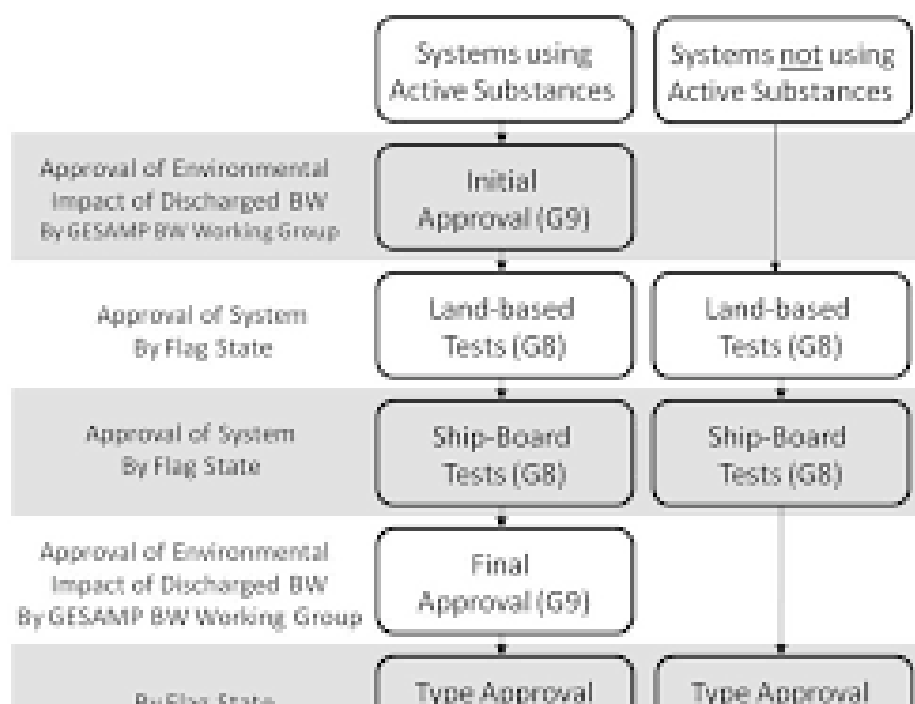
Οι διαδικασίες που πρέπει να τηρούντε απο τα πλοία και γενικότερα τις ναυτιλιακές εταιρείες για τις μεθόδους επεξεργασίας του έρματος θα πρέπει να είναι εγκεκριμένες απο τον IMO και τις προδιαγραφές του καθώς επίσης υποχρεούνται και το Πιστοποιητικό Καταλληλότητας για την χρήση τους τόσο στο πλοίο όσο και για την οικολογική επιρροή στο περιβάλλον. Στην συνέχεια, η εταιρεία που θα προσφέρει την τεχνική διαδικασία επεξεργασίας καθαρισμού έρματος υποχρεούται να έχει την έγκριση απο τη «ΣΗΜΑΙΑ». Η χρήση της

σημαίας μιας χώρας γίνεται με σκοπό την χρήση ενός αναγνωρισμένου οργανισμού και ενός Νηογνώμονα. Επίσης η σημαία χρησιμοποιείται απο τον κατασκευαστή που εργάζεται για την επίτευξη αυτού του αποτελέσματος αν και δεν είναι συγκεκριμένη απαίτηση και μερικές εταιρείες μπορούν να διαλέξουν την «σημαία». (Καπετανέα, 2010)

Πίνακας 5 Πιστοποιητικό Καταλληλότητας GESAMPBWWG

Lloyd's Register				
	Έγκριση απο το Περιβαλλοντικό Οργανισμό του Απαλλαγμένου Ύδατος Έρματος (GESAMP BWWG)	Έγκριση απο το Σύστημα (FLAGSTATE)	Τελική Έγκριση – GESAMP BWWG	Τύπος Πιστοποιητικού
Σύστημα που χρησιμοποιεί ενεργές ουσίες (χλώριο, όζον)	Αρχική Έγκριση	Χερσαία δοκιμή ή δοκιμές εν πλώ	Τελική Έγκριση	Τύπος Εγκεκριμένου Πιστοποιητικού
Σύστημα που δεν χρησιμοποιεί ουσίες		Χερσαία δοκιμή ή δοκιμές εν πλώ		Τύπος Εγκεκριμένου Πιστοποιητικού

Πηγη: (Καπετανέα, 2010)



Εικόνα 13 Ballast Water Treatment Technology

4.4 Οι κανονισμοί SOLAS και ο κίνδυνος απο την υπερχειλίση ύδατος στη γέφυρα

Ο σχεδιασμός των κανονισμών θα πρέπει να είναι έτσι ώστε να είναι δυνατή η αποφυγή υπερχειλίσης ύδατος προς τη γέφυρα του πλοίου και την άμεση επαφή με το πλήρωμα. Η μέθοδος διαλύσεων των ιζημάτων των δεξαμενών πρέπει να εφαρμοστεί, και να ληφθούν μέτρα για τις κατάλληλες ρυθμίσεις των σωληνώσεων όπου θα διευκολύνει την άντληση του ύδατος έρματος στις δεξαμενές έρματος μέσω του κατώτατου σημείου της δεξαμενής στο ίδιο ποσοστό ροής διατηρώντας μια σταθερή στάθμη ύδατος έρματος σε όλη τη λειτουργία ανταλλαγής. Η απόδοση της δεξαμενής είναι κρίσιμη για να εξασφαλίσει την πλήρη ανταλλαγή ύδατος και τον καθαρισμό των ιζημάτων απο τις εναλλαγές. Επίσης, η κατασκευή των σκαφών θα πρέπει να ακολουθεί τις προϋποθέσεις του SOLAS όπου αναφέρεται στην επιτρεπόμενη βύθιση προωστήρων και ελάχιστο βύθισμα σε οποιοδήποτε στάδιο μιας σχεδιασμένης λειτουργίας ανταλλαγής έρματος όπου και ο σχεδιασμός του συστήματος ανταλλαγής έρματος πρέπει να είναι έτσι ώστε να διευκολύνει τη μελλοντική συναρμολόγηση του εξοπλισμού τόσο για την συμμόρφωση σύμφωνα με τον κανονισμό φωνα με τον κανονισμό B-3 της Σύμβασης όσο και στην τοποθέτηση απαραίτητου εξοπλισμού. Άμεση προσοχή πρέπει να δοθεί στις δυνατότητες των μεθόδων ανταλλαγής και επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος με τις καινούργιες τεχνολογίες αλλά επίσης σημαντική προσοχή πρέπει να δοθεί στις οδηγίες και τις προδιαγραφές για τον τρόπο διαχείρισης του έρματος απο τους κανονισμούς. (Καπετανέα, 2010)

Η Πράσινη Βίβλος έχει ως σκοπό την αποτροπή της ρύπανσης απο πλοία όπου περιλαμβάνει την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος αλλά και τις θάλασσες μεταφορές. Η Ευρωπαϊκή ιδρυτική συνθήκη της Ρωμής περιλαμβάνει τη δέσμευση για τη διασφάλιση μεταξύ των κρατών μελών της ΕΕ ενός υψηλού επιπέδου προστασίας του περιβάλλοντος συμπεριλαμβανομένου και του θαλάσσιου. (Καπετανέα, 2010)

4.5 Νέοι Κανονισμοί και Συμμόρφωση σχετικά με τη ναυτιλιακή θερμοκρασία

Σε σεμινάριο που έχει διεξαχθεί στην Κύπρο με θέμα την Κυπριακή ναυτιλία και τις διεθνείς εξελίξεις αναφέρθηκαν και στο θαλάσσιο έρμα και τους κανονισμούς που ισχύουν. Συγκεκριμένα ο καθηγητής Κωνσταντίνος Αρκουμανής, ex-Ambassador of Greece for Energy Policy & New Technologies, ex-Vice President of City University, London τόνισε

ότι: “Η συμμόρφωση με τους νέους περιβαλλοντικούς κανονισμούς είναι εξαιρετικά επείγουσα για την παγκόσμια ναυτιλία. Αν και οι διάφοροι κανονισμοί απαιτούν διαφορετικές τεχνικές λύσεις, είτε για τα νέα σκάφη, είτε για την αναπροσαρμογή των παλαιότερων, υπάρχει ένα κοινό σημείο: Απαιτούνται επενδύσεις υψηλού επιπέδου από πλευράς πλοιοκτητών, και μάλιστα σε μια ατμόσφαιρα αντικρουόμενων μηνυμάτων. Αξίζει να σημειωθεί πως η αυτοκινητοβιομηχανία αντιμετώπισε πριν από 20 χρόνια μια παρόμοια κατάσταση με τη ναυτιλία, αναφορικά με το ανώτατο όριο θείου των καυσίμων ντίζελ. Τότε, φάνηκε πως τα διυλιστήρια μπόρεσαν, από τη στιγμή που υπήρχε ζήτηση, να παράγουν καύσιμα με μικρή περιεκτικότητα σε θείο, παρά τις σοβαρές ανησυχίες για τη διαθεσιμότητα και το κόστος. Αν αυτό ξανασυμβεί, τότε η υιοθέτηση των νέων μέτρων θα γίνει πολύ πιο ανώδυνα απ’ ότι φανταζόμαστε.” (Ναυτικά Χρονικά, 2018)

Ο κ. Ιωάννη Ευστρατίου, Acting Director – Department of Merchant Shipping of Cyprus αναφέρθηκε στις παγκόσμιες τιμές του Θείου τα τελευταία χρόνια, ξεκινώντας από το 4,5% το 2005 και φτάνοντας στο 3,5% το 2012, είναι προφανές πως το 0,5% που θα ισχύσει από την 1η Ιανουαρίου 2020 προκαλεί ανησυχίες σε όλους τους εμπλεκόμενους φορείς. Επίσης, επισήμανε ότι οι εφοπλιστές και τα διυλιστήρια πρέπει να συμμορφώνονται όπως και τα διυλιστήρια πετρελαίου πρέπει να λάβουν τα απαραίτητα μέτρα ώστε να παράγεται επαρκής ποσότητα επιτρεπόμενων καυσίμων. Οφείλει να διασφαλιστεί η συνεπής και αποτελεσματική εφαρμογή. Επομένως, η μεταφορά καυσίμων που υπερβαίνουν το όριο Θείου (0,5%) θα πρέπει να απαγορευτεί από την 1η Ιανουαρίου 2020. Φυσικά, τα πλοία που χρησιμοποιούν μια εγκεκριμένη εναλλακτική, όπως συστήματα καθαρισμού καυσαερίων, θα εξαιρούνται από την απαγόρευση. Επί τούτου, η επιτροπή Πρόληψης και Αντιμετώπισης της Μόλυνσης (PRP) του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO), αποφάσισε να προτείνει ορισμένες τροποποιήσεις στο παράρτημα VI της MARPOL. (Ναυτικά Χρονικά, 2018)

- ✓ Το ρυθμιστικό θεματολόγιο για το περιβάλλον περιλαμβάνει μια σειρά προϋποθέσεων που θα επηρεάσουν τις νέες κατασκευές και τους υπάρχοντες στόλους. Αυτές αφορούν τη συμμόρφωση με το όριο SOx, τις προϋποθέσεις για το NOx, το ΥΦΑ ως καύσιμο, και τις εγκαταστάσεις συστημάτων BWT.
- ✓ Όλα τα παραπάνω έχουν σημαντικό οικονομικό αντίκτυπο για τους ιδιοκτήτες, μιας και το κόστος μπορεί να φτάσει σε επίπεδα αρκετών εκατομμυρίων δολαρίων ανά σκάφος.

Η ναυτιλία θα αντιμετωπίσει επιπλέον προκλήσεις όπως οι ακόλουθες:

- ✓ Ανώτατο όριο Θείου 2020
- ✓ Συμμόρφωση ως προς το Nox
- ✓ Το ΥΦΑ ως καύσιμο
- ✓ Συστήματα BWT

Ο κ. Κωνσταντίνος Σταμπεδάκης, Managing Director, ERMA FIRST ESK Engineering Solutions S.A. τόνισε ότι: “Η μεταφορά ανεπεξέργαστου θαλασσίου έρματος έχει αναγνωριστεί ως μια από τις τέσσερις απειλές των ωκεανών. Η ERMA FIRST, χωρίς να σχολιάζει τις λεπτομέρειες της συνθήκης για την επεξεργασία του θαλασσίου έρματος, η οποία και είναι εν ισχύ από το Σεπτέμβριο του 2017, ούτε και τις οδηγίες της Αμερικάνικης Ακτοφυλακής, αποτελεί μια λύση, διεθνώς αναγνωρισμένη, σε αυτό το περιβαλλοντικό πρόβλημα. Η ERMA FIRST παρέχει επίσης υποστήριξη στους πλοιοκτήτες οι οποίοι έχουν επωμιστεί με την ευθύνη της επιλογής, εγκατάστασης και λειτουργίας αυτού του νέου εξοπλισμού. Με περισσότερες από 200 εγκαταστάσεις και 180 υπό παραγγελία, η εμπειρία της ERMA FIRST μεγαλώνει σταθερά καθιστώντας το σύστημα της μια ασφαλή επιλογή για όλου του τύπου και μεγέθους πλοίων.” (Ναυτικά Χρονικά, 2018)

Παρατηρείται μια θετική δυναμική της αγοράς και παραμένουμε συντηρητικά αισιόδοξοι όσον αφορά τις προοπτικές της αγοράς και της σταδιακής βελτίωσή της, που υποστηρίζεται από την έλλειψη κεφαλαίων για όσους δεν καλλιεργούν τις τραπεζικές σχέσεις. Αναμένουμε τα αποτελέσματα των επερχόμενων κανονισμών επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος και για το ανώτατο όριο του θείου. (Ναυτικά Χρονικά, 2018)



Εικόνα 14 Νομοθεσίες για το Θαλάσσιο Έρμα

Πίνακας 6 Εκτιμώμενος Αριθμός Πλοίων με Χωρητικότητα Έρματος σε Διάφορες Κατηγορίες

Κατηγορίες πλοίου	Αριθμός	Χωρητικότητα έρματος < 1.500 m ³	Χωρητικότητα έρματος 1.500-5.000 m ³	Χωρητικότητα έρματος > 5.000 m ³
Φορηγίδες	574	0	0	574
Μεταφοράς χύδην φορτίου	8,110	0	0	8,110
Μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων	4,724	0	0	4,724
Δεξαμενόπλοια αργού πετρελαίου	2,160	0	0	2,160
Δεξαμενόπλοια Χημικών	1,474	0	0	1,474
Δεξαμενόπλοια χημικών / προϊόντων πετρελαίου	9,323	0	0	9,323
Γενικού φορτίου	18,187	0	16,535	1,652
Αλιευτικά	8,001	7,970	30	1
Μεταφοράς φυσικού αερίου (LNG)	327	0	0	327
Μεταφοράς υγροποιημένων παραγώγων πετρελαίου (LPG)	1,194	540	0	654
OSVs (off shore supply vessels)	2,000	1,923	0	77
Κρουαζιερόπλοια	515	0	479	36
Επιβατικά οχηματαγωγά (Ro-Ro-passenger)	3,359	3,324	35	0
Επιβατικά	2,942	2,941	1	0
Μεταφοράς κατεψυγμένου φορτίου	2,542	0	2,538	4
Po-Po (Ro-Ro cargo)	1,873	0	1,700	173
Μεταφοράς ζώων	101	0	90	11
Μεταφοράς οχημάτων	784	0	196	588
Σύνολο	68,190	16,698	21,604	29,888

Πηγή: (Κοτρίκλα, 2015)

Τα πλοία ανεφοδιασμού καυσίμου LNG δεν θα χρησιμοποιούν θαλάσσιο έρμα

Η εταιρεία ναυπηγήσεων Hyundai Mipo Dockyard (HMD) έχει προγραμματίσει να παραδώσει το πρώτο παγκοσμίως πλοίο ανεφοδιασμού καυσίμου LNG το οποίο δεν θα χρησιμοποιεί θαλάσσιο έρμα, αργότερα μέσα στη χρονιά. Το χωρητικότητας 7,600m³ πλοίο παραγγέλθηκε από τη γερμανική εταιρεία Bernhard Schulte Shipmanagement στα τέλη του

2016 και βρίσκεται υπό κατασκευή στο ναυπηγείο της HMD στο Ούλσαν της Ν.Κορέας υπό την επίβλεψη του νηογνώμονα Lloyd's Register. (Ναυτικά Χρονικά, 2018)

Με την έναρξη ισχύος της Σύμβασης Διαχείρισης Θαλασσίου Έρματος του IMO τον Σεπτέμβριο του 2017, όλα τα πλοία που κατασκευάζονται από την ημερομηνία που ισχύει η Σύμβαση και έπειτα, πρέπει να είναι εξοπλισμένα με ένα σύστημα επεξεργασίας έρματος κατά την παράδοσή τους. Η HMD προσπαθεί να αντιμετωπίσει αυτό το πρόβλημα μέσω της ανάπτυξης του συγκεκριμένου πλοίου, το οποίο δεν χρειάζεται να φέρει ένα τέτοιο σύστημα. Για να εφαρμοστεί η συγκεκριμένη ιδέα, η HMD έδωσε ιδιαίτερη προσοχή στον ειδικό σχεδιασμό του κύτους του πλοίου, το οποίο έχει το μηχανοστάσιο και το υπερστέγασμα στην πλώρη. Επιπλέον, διαθέτει ένα διπλό σύστημα πρόωσης με δύο προωθητήρες Azimuth, έτσι ώστε το πλοίο να μπορεί να διατηρήσει τη σταθερότητά του χωρίς να χρειάζεται θαλάσσιο έρμα. (Ναυτικά Χρονικά, 2018)

Με το συγκεκριμένο σχεδιασμό το πλοίο δεν χρειάζεται να εγκαταστήσει ένα σύστημα επεξεργασίας θαλασσίου έρματος, ενώ απαλλάσσεται και από την ανάγκη συμμόρφωσης με τον σχετικό κανονισμό του IMO (PSPC) για την ύπαρξη κατάλληλων προστατευτικών επιστρώσεων για τις δεξαμενές θαλασσίου έρματος, επιτρέποντας εξοικονόμηση στα κόστη συντήρησης. (Ναυτικά Χρονικά, 2018)



Εικόνα 15 Το πρώτο πλοίο LNG που χρησιμοποιείται για ανεφοδιασμό

Η Ναυτιλιακή Λέσχη Χίων πήρε την πρωτοβουλία πραγματοποιώντας ημερίδα με θέμα “Συστήματα Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος”, τον Οκτώβριο του 2014. Η υπογραφή της διεθνούς συνθήκης της διαχείρισης θαλάσσιου έρματος (2004), θα φέρει σημαντικές εξελίξεις στην προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Μέχρι σήμερα, τη συνθήκη έχουν συνυπογράψει 40 κράτη-μέλη του διεθνούς ναυτιλιακού οργανισμού από τα απαιτούμενα 30

κράτη-μέλη, τα οποία αντιπροσωπεύουν περίπου το 30% της χωρητικότητας του παγκόσμιου εμπορικού στόλου και θα έρθει σε εφαρμογή 12 μήνες μετά την αποδοχή τους, από εκείνα τα κράτη που συνολικά θα αντιπροσωπεύουν τουλάχιστον το 35% του παγκόσμιου τονάζ. Η συμμόρφωση με τη Συνθήκη απαιτεί να χρησιμοποιούνται πάνω στα πλοία συστήματα διαχείρισης θαλάσσιου έρματος και κατά τη διάρκεια της ημερίδας ένας αριθμός από εγκαθιδρυμένους κατασκευαστές θα παρουσιάσουν τα συστήματά τους. Καθένας θα έχει την ευκαιρία να μιλήσει για τα χαρακτηριστικά του συστήματος επεξεργασίας του. (Ναυτικά Χρονικά, 2014)



Εικόνα 16 Ναυτιλιακή Λέσχη Χίου

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το κύριο πρόβλημα του θαλάσσιου έρματος είναι τα αλλοθόνα είδη και η διαδικασία ερματισμού όπου αποτελεί μια δομική λειτουργία για τα πλοία έτσι να ταξιδεύουν άφορτα. Η συγκεκριμένη διαδικασία ερματισμού βοηθά τα πλοία να καθορίσουν την σταθερότητα τους, όταν ταξιδεύουν χωρίς φορτία, καθώς και να αυξήσουν το σχέδιο τους, ώστε να μεγιστοποιηθεί η χωρητικότητα φόρτωσης του φορτίου τους και αυτός είναι ο λόγος, για τον οποίο τα πλοία δεν μπορούν να αποφύγουν τη διαδικασία ερματισμού. (Σεβδαλή, 2016)

Στην συνέχεια για την εξάλειψη των αλλοχθόνων ειδών δημιουργήθηκε μία βάση δεδομένων με τα παγκόσμια όλα είδη παγοσμίας (Global Invasive Species Database), όπου καταγράφονται όλα τα αλλόχθονα είδη, τα οποία συνοδεύονται από συστάσεις και επιστημονική ανάλυση. Όλα τα είδη που μεταφέρθηκαν και έχουν ήδη εισβάλει σε νέα περιβάλλοντα, έχουν καταχωρηθεί σε ειδική βάση δεδομένων και μπορούν να βρεθούν εύκολα από οποιονδήποτε ενδιαφέρεται. Η GISD προσπαθεί να αναδείξει τα ξένα είδη, τα οποία έχουν εισβάλει στα νέα περιβάλλοντα, απειλούν τη φυσική βιοποικιλότητα και διαταράσσουν τα φυσικά οικοσυστήματα (Σεβδαλή, 2016)

Στις Ελληνικές Θάλασσες περίπου 1.000 αλλοχθόνα είδη υδρόβιων οργανισμών έχουν καταγραφεί στις ευρωπαϊκές θάλασσες, πάνω από 650 εκ' των οποίων βρέθηκαν στην περιοχή της Μεσογείου, καθιστώντας την πιο πληττόμενη περιοχή της Ευρώπης. Συγκριτικά με τα 17 αλλοχθόνα είδη που καταγράφηκαν το 1978 στα Ελληνικά ύδατα περίπου 100 χρόνια μετά το άνοιγμα της διώρυγας του Suez, έχει παρατηρηθεί μια ραγδαία αύξηση στον αριθμό των αλλοχθόνων ειδών κατά τις τελευταίες δυο δεκαετίες.

Σημαντικό ρόλο αποτελούν οι ναυτιλιακές εταιρείες και οι πλοιοκτήτες που υποχρεούνται να δράσουν και να προχωρούν σε αγορές ενός αξιόπιστου συστήματος διαχείρισης έρματος έτσι ώστε τα πλοία τους να είναι σε θέση να ταξιδεύουν σε όλα τα μέρη του κόσμου χωρίς περιορισμούς. Πέρα από αυτό, έχει δοθεί μια παράταση πέντε χρόνων για την εγκατάσταση ενός συστήματος στα πλοία περνώντας από επιθεώρηση, την λεγόμενη Special Survey το οποίο δίνει το δικαίωμα αναβολής ώστε να διαμορφωθεί ένα πλάνο διαχείρισης του στόλου από τον εκάστοτε πλοιοκτήτη και να αναπτυχθεί μία πιο αξιόπιστη αγορά προηγμένων συστημάτων επεξεργασίας θαλασσίου έρματος. (Αγγελή, 2018)

Το πρόβλημα που προκύπτει από την επεξεργασία του θαλάσσιου έρματος παραμένει αναπάντητο και άλυτο όπου απασχολεί τόσο τις ναυτιλιακές εταιρείες όσο και οι νομοθεσίες των κρατών. Πρέπει να δοθεί μια ουσιαστική λύση ή έστω να περιοριστεί αισθητά το πρόβλημα της εισβολής των ξενικών ειδών στα θαλάσσια οικοσυστήματα; Οι ποινές και οι κυρώσεις που θα επιβάλλονται στους πλοιοκτήτες θα είναι ικανές να δράσουν όντως σαν κίνητρο για την απόλυτη συμμόρφωση τους με τους κανονισμούς; Θα μπορέσουν οι κατασκευαστές των συστημάτων που έχουν μπει στην αγορά να ανταπεξέλθουν στην αυξημένη ναυτιλιακή 90 ζήτηση; Θα υπάρξει το σημείο ισορροπίας μεταξύ προσφοράς και ζήτησης; Θα υπάρξει διαφοροποίηση στις τιμές των κατασκευαστών αλλά και των

ναυπηγείων όσο θα αυξάνεται η ζήτηση; Τι θα συμβεί εάν σημειωθεί μία απότομη πτώση της ζήτησης των συστημάτων στο άμεσο μέλλον. (Αγγελή, 2018)

Όσο αφορά τα νομικά πλαίσια και τους κανονισμούς των κρατών η Αυστραλία και ο Καναδάς ήταν οι πρώτες χώρες που επεσήμαναν το πρόβλημα των AIS στη διεθνή κοινότητα και του IMO, ο οποίος τελικά αναγνώρισε τις μεγάλες οικονομικές, πολιτικές και κοινωνικές επιπτώσεις στις τοπικές κοινωνίες και οικονομίες. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980, ο IMO άρχισε να εξετάζει τρόπους για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα, με διαφορετικές μεθόδους επεξεργασίας νερού έρματος και την υιοθέτηση του σχετικού νομικού πλαισίου. Οι πιο σημαντικές ημερομηνίες θεωρούνται ότι είναι το 1991 και το 1993, όταν ο IMO εφάρμοσε, αρχικά, ορισμένους εθελοντικούς κανονισμούς και κατευθυντήριες γραμμές, ενώ συνάμα δημιούργησε την πρώτη ομάδα εργασίας (MPEC), έτσι ώστε να προετοιμαστεί η διεθνής σύμβαση για τη διαχείριση νερού έρματος και ιζημάτων. Ο στόχος όλων αυτών των κινήσεων από τον IMO ήταν να ληφθεί σοβαρά το υπό εξέταση πρόβλημα AIS και η περιβαλλοντική επιβάρυνση που προκαλεί. (Σεβδαλή, 2016)

Ο IMO δημιούργησε το κατάλληλο νομικό πλαίσιο, όσον αφορά τη διαχείριση των υδάτων έρματος και των προτύπων συστημάτων επεξεργασίας επί του σκάφους. Επιπλέον, δημιούργησε δομές για την έγκριση και τις πιστοποιήσεις των συστημάτων επεξεργασίας, προκειμένου να ελέγξει και να εγκρίνει τα συστήματα που θα εφαρμοστούν σε πλοία. Η Σύμβαση τέθηκε σε ισχύ 12 μήνες μετά την αποδοχή της από 30 μέλη του IMO, εφόσον αντιπροσώπευαν το 35% της παγκόσμιας ναυτιλίας χωρητικότητας, ενώ παρά το γεγονός πως και άλλα κράτη έκαναν αποδεχτή την Σύμβαση, εν τούτοις, θα πρέπει να υιοθετηθεί από όλα τα κράτη που αναπτύσσουν ναυτιλιακή δραστηριότητα με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος.. (Σεβδαλή, 2016)

Με βάση την εφαρμογή της νέας Σύμβασης, όλα τα πλοία πρέπει να εγκαταστήσουν ένα σύστημα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος. Έχουν δοθεί οδηγίες και προδιαγραφές από τον ναυτιλιακό οργανισμό, IMO και είναι πάντα σύμφωνα με τα πρότυπα διαχείρισης της ρύθμισης D2, τουλάχιστον μέχρι το 2016. Τα πλοία που έχουν κατασκευαστεί μετά το 2012, πληρούν όλες τις προϋποθέσεις για την εγκατάσταση του συστήματος διαχείρισης νερού έρματος και παρέχουν την κατάλληλη ικανότητα των αντλιών έρματος..Ανάλογα με 72 το είδος του πλοίου, λαμβάνεται υπόψη και ομοιοτρόπως, σχεδιάζεται μια ξεχωριστή θέση στο μηχανοστάσιο για το σύστημα επεξεργασίας που πρόκειται να εγκατασταθεί. Σε ότι αφορά παλαιότερα πλοία, η διαδικασία είναι πιο δύσκολη και περίπλοκη. (Σεβδαλή, 2016)

Το κόστος κεφαλαίου, συντήρησης και εγκατάστασης είναι πολύ σημαντικοί παράγοντες που πρέπει να εξετάζονται διεξοδικά. Το κόστος κεφαλαίου μπορεί να υπολογίζεται εύκολα από τους κατασκευαστές. Τα θέματα συντήρησης παρέχονται από τα εγχειρίδια λειτουργίας των συστημάτων, ενώ το πρόγραμμα συντήρησης, οι επισκευές και η προσβασιμότητα στα εξαρτήματα του συστήματος είναι παράγοντες που διαμορφώνουν το συνολικό κόστος συντήρησης. Αντίθετα, το κόστος εγκατάστασης είναι ένας δύσκολο παράγοντας, ο οποίος δεν μπορεί να προσδιοριστεί εύκολα. Αυτό το κόστος είναι πάντα συνδεδεμένο με τις επιμέρους προδιαγραφές των πλοίων και διαφέρει πάντα από πλοίο σε πλοίο και για αυτό, εξάλλου, η εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης σε παλαιά πλοία, θεωρείται ότι είναι δύσκολο, απαιτητικό και οικονομικά ασύμφορο έργο. Στο τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η τελική επιλογή του συστήματος επεξεργασίας νερού έρματος γίνεται πάντοτε μετά από διεξοδική συζήτηση με τους πλοιοκτήτες, τους διαχειριστές και τα μέλη του πληρώματος. (Σεβδαλή, 2016).

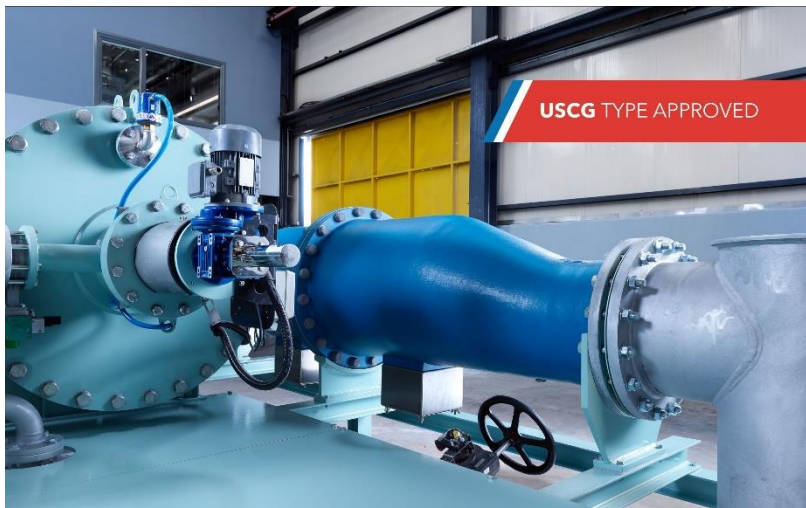
Τέλος, στην Διεθνή Έκθεση Ναυτιλίας «Ποσειδώνια» το 2012 που διεξάγονται στην Ελλάδα, η εταιρεία ERMA FIRST ανακοίνωσε το πρώτο ελληνικό σύστημα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος. Την προσπάθεια αυτή επικρότησε ο καπετάν Παναγιώτης Τσάκος, της ναυτιλιακής εταιρείας «Tsakos Shipping & Trading» αναφέροντας χαρακτηριστικά ότι «Η εταιρεία ERMA FIRST δαπανώντας σημαντικά ποσά στην έρευνα και ανάπτυξη κατάφερε να δημιουργήσει ένα Ελληνικό σύστημα. Με μεγάλη υπερηφάνεια οι Έλληνες ναυτικοί θα βλέπουν την Ελληνική σημαία που κοσμεί το σύστημα στα μηχανοστάσια των πλοίων». (Ναυτικά Χρονικά, 2012)

Το σύστημα ERMA FIRST αποτελεί το πρώτο και μοναδικό Ελληνικό σύστημα επεξεργασίας θαλασσίου έρματος το οποίο σχεδιάστηκε και πιστοποιήθηκε από πλήθος Ελλήνων επιστημόνων και μηχανικών. Οι ομάδες έρευνας, ανάπτυξης καθώς και μηχανικού σχεδιασμού της ERMA FIRST, μετά από μια πενταετή περίοδο συνεχών δοκιμών και βελτιώσεων και αφού δοκίμασε το σύστημα της στα πιο απαιτητικά ινστιτούτα δοκιμών του κόσμου έλαβε αρχικά τις απαιτούμενες πιστοποιήσεις από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό και εν συνεχεία έλαβε την έγκριση Τύπου (Type Approval) από την Ελληνική Αρχή. Μετά το πέρας των αποκαλυπτηρίων ο καπετάν Παναγιώτης, αποδεικνύοντας εμπράκτως την υποστήριξη και εμπιστοσύνη του στην Ελληνική τεχνολογία και στους Έλληνες μηχανικούς υπέγραψε παραγγελία για εγκατάσταση του ERMA FIRST BWTS σε νεότευκτα πλοία του. Το σύστημα ERMA FIRST έχει ήδη παραγγελθεί από άλλους Έλληνες και ξένους πλοιοκτήτες για εγκατάσταση σε πλοία τους που χτίζονται σε Ναυπηγεία της Απω

Ανατολής αλλά και σε εγκαταστάσεις σε υπάρχοντα πλοία στην Ελλάδα. (Ναυτικά Χρονικά, 2012)



Εικόνα 17 Erma First Greek Shipping Company



Εικόνα 18 Σύστημα Έρματος ERMA FIRST

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αγγελή, Κ, (2017), «*Επιλογή Συστήματος Επεξεργασίας Θαλάσσιου Έρματος*», [Πτυχιακή Εργασία] Χίος
<http://hellanicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/18374/ΚΑΤΕΡΙΝΑ%20ΑΓΓΕΛΗ-%20ΠΤΥΧΙΑΚΗ%202018-2212013001.pdf?sequence=4&isAllowed=n>
- IMO, (2017), «*Global Ballast Programme*»
<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/MajorProjects/Pages/GloBallast-Programme.aspx>
- Θεοδώρου, Α, (2011), «*Συστήματα Διαχείρισης Έρματος*», [Πτυχιακή Εργασία] Αθήνα
[file:///C:/Users/rebec/Downloads/theodorouantonis_ballastwatermanagement%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/rebec/Downloads/theodorouantonis_ballastwatermanagement%20(3).pdf)
- iSea, (2017), «*Σε ξενίζει...μοιράσου το μαζί μας*», Θεσσαλονίκη <https://isea.com.gr>
- Καπετανέα, Δ, (2010), «*Διαχείριση και Επεξεργασία Έρματος Πλοίων Τεχνολογίες – Κανονισμοί*», [Πτυχιακή Εργασία] Αθήνα
<https://core.ac.uk/download/pdf/38429666.pdf>
- Κοτρίκλα, Α, (2015), «*Ναυτιλία και Περιβάλλον*», Αθήνα
<https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5481>
- Κοκκινίδης, Μ, (2018), «*Ρύπανση της Θάλασσας και Παράκτιων Ζωνών απο Ναυτικά Ατυχήματα*», [Πτυχιακή Εργασία] Χανία
https://maredu.gunet.gr/modules/document/file.php/AENKP219/2018/036_RYPANSI%20THS%20THALASSAS%20%26%20PARAKTIWN%20ZWNWN_KOKKINI_DHS%20MICHAEL.pdf
- Μελέτη, Ε, (2008), «*Διαχείριση και Επεξεργασία Υγρού Έρματος με Σκοπό τον Περιορισμό της Επίδρασης Ετεροχθόνων Οργανισμών στα Τοπικά Θαλάσσια Οικοσυστήματα*», [Πτυχιακή Εργασία] Αθήνα
<http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/2953/Meleti.pdf?sequence=3>
- Ναυτεμπορική, (2016), «*Σε ισχύ τίθεται η σύμβαση για το θαλάσσιο έρμα*», Αθήνα
<https://www.naftemporiki.gr/finance/story/1145467/se-isxu-tithetai-i-sumbasi-gia-to-thalassio-erma>
- Ναυτικά Χρονικά, (2018), «*Η Κυπριακή Ναυτιλία και οι Διεθνείς Εξελίξεις στο Επίκεντρο του Cyprus Shipping Forum*», Κύπρος

<https://www.naftikachronika.gr/2018/02/26/i-kypriaki-naftilia-kai-oi-diethneis-exelixeis-sto-epikentro-tou-cyprus-shipping-forum/>

- Πανέρας, Α, (2014), «*Διαχείριση και Επεξεργασία Νερού Έρματος Πλοίου*», Ηράκλειο
<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/stef/mhx/2014/PanerasAnastasios/attached-document-1410623917-854807-22022/PanerasAnastasios2014.pdf>
- Portnet.gr, (2017), «*Το πρώτο πλοίο που χρησιμοποιείται για τον ανεφοδιασμό με LNG*», Πειραιάς <https://www.portnet.gr/main-article/9042-to-PROTO-ploio-pou-xrhisimopoitai-gia-ton-ANEFODIASMO-me-LNG.html>
- Σεβδαλή, Μ, (2016), «*Το Πρόβλημα της Μεταφοράς Έρματος: Οικολογικές και Οικονομικές Επιπτώσεις*», Πειραιάς
http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/9864/Sevdali_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Τσελέντης, Β, (2008), «*Διαχείριση Θαλάσσιου Περιβάλλοντος και Ναυτιλία*», Αθήνα
<https://www.stamoulis.gr>