



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ**



## **ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ ΠΛΟΙΟΥ**

ΠΑΝΕΡΑΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ Α.Μ.:4068

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΣ ΜΑΝΙΟΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2014

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Θρασύβουλο Μανιό για την πολύτιμη βοήθεια του και τον χρόνο που διέθεσε για την παρούσα πτυχιακή εργασία. Επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου για την ηθική και οικονομική υποστήριξη όπως και την Γιώτα για την στήριξη καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου μέχρι κ σήμερα και τέλος τον Μανώλη, τον Ανασταση όπως και την Argo Navis, για την πολύτιμη βοήθεια τους σ' αυτή μου την προσπάθεια.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	1
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b> .....	2
1.1.    ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΕΙΣΒΟΛΗΣ ΤΩΝ ΜΗ ΙΘΑΓΕΝΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ...	2
1.2.    ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ .....	3
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b> .....	12
2.1.    ΛΗΨΗ ΜΕΤΡΩΝ ΥΠΕΡ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ .....	12
2.2.    ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ .....	15
2.3.    ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ .....	17
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b> .....	18
3.1.    ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ.....	18
3.2.    ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΕΣ ΣΥΜΦΩΝΙΕΣ.....	25
3.3.    INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO).....	26
3.3.1    ΠΟΡΕΙΑ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΤΟΥ IMO .....	27
3.4.    ΟΔΗΓΙΕΣ IMO ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ-ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ.....	29
3.4.1.    ΈΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΜΑΤΟΣ .....	29
3.4.2.    ΠΕΡΙΟΔΙΚΕΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ .....	36
3.5.    ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ BWM.....	39
3.6.    ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ.....	39
3.7.    GLOBALLAST PROJECT .....	41
3.8.    MARTOV PROJECT .....	42
3.9.    NORTH SEA BALLAST WATER OPPORTUNITY PROJECT .....	43
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b> .....	45
4.1.    ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΕΡΜΑΤΟΣ .....	45
4.2.    ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ .....	48
4.3.    ΧΗΜΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ .....	49
4.4.    ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ .....	52
4.5.    ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ .....	56
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:</b> .....	60
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:</b> .....	61

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το υδάτινο έρμα αποτελεί όχι μόνο ένα σημαντικό παράγοντα ευστάθειας των πλοίων αλλά και της πρόωσης του, την βύθιση της έλικας και της πλώρης όπως και σημαντικό παράγοντα για την ταχύτητα λειτουργίας του. Ωστόσο είναι και η πιο σημαντική οδός εισβολής οργανισμών στα υδατικά οικοσυστήματα.

Το υδάτινο έρμα συνιστάται στην λήψη υδάτων από το λιμάνι αναχώρησης είτε κατά την διάρκεια του πλου και την απόρριψη του στο λιμάνι προορισμού.

Με την λήψη υδάτινου έρματος είτε από το λιμάνι είτε κατά την διάρκεια του πλου σημαίνει την πρόσληψη υδάτινων μικροοργανισμών. Υπολογίζεται ότι σε 1m<sup>3</sup> υδάτινου έρματος περιέχονται περίπου 50.000 φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί. Ετησίως μεταφέρονται περίπου 10 δισεκατομμύρια τόνοι υδάτινου έρματος μέσω των πλοίων.

Επίσης κάθε πλοίο μεταφέρει στις δεξαμενές του περίπου το 30-50% της μέγιστης χωρητικότητας φορτίου (DWT), το οποίο για τα περισσότερα πλοία αποτελεί μέγεθος τάξης χιλιάδων τόνων.

Εάν κατά την διάρκεια του πλου κριθεί αναγκαίο μέρος του έρματος μπορεί να αποβληθεί στα ύδατα. Το οποίο περιλαμβάνει μη αυτόχθονες οργανισμούς σε αυτά τα ύδατα, αυτό κυρίως συμβαίνει κατά την διάρκεια μεγάλων ή διηπειρωτικών ταξιδιών. Η πιθανότητα επιβίωσης των θαλάσσιων οργανισμών είναι υψηλότερη εάν η απόρριψη υδάτων γίνει στο λιμάνι προορισμού απ' ότι σε ωκεάνιες συνθήκες με αποτέλεσμα την μεγέθυνση του προβλήματος.

Το μέγεθος αυτού του ζητήματος φαίνεται από την διαπίστωση ότι καθημερινά περίπου μεταφέρονται 3000 είδη οργανισμών παγκοσμίως μέσω της ανταλλαγής υδάτινου έρματος. Η μεταφορά θαλασσιών οργανισμών είναι ένας από τους πιο σημαντικούς κίνδυνους για τις παγκόσμιες θάλασσες, αυξάνοντας τη ζημία που γίνεται από την υπερεκμετάλλευση των θαλάσσιων πόρων, τη ρύπανση της θάλασσας και την καταστροφή των παράκτιων ζωνών και των υδάτινων βιοτόπων.

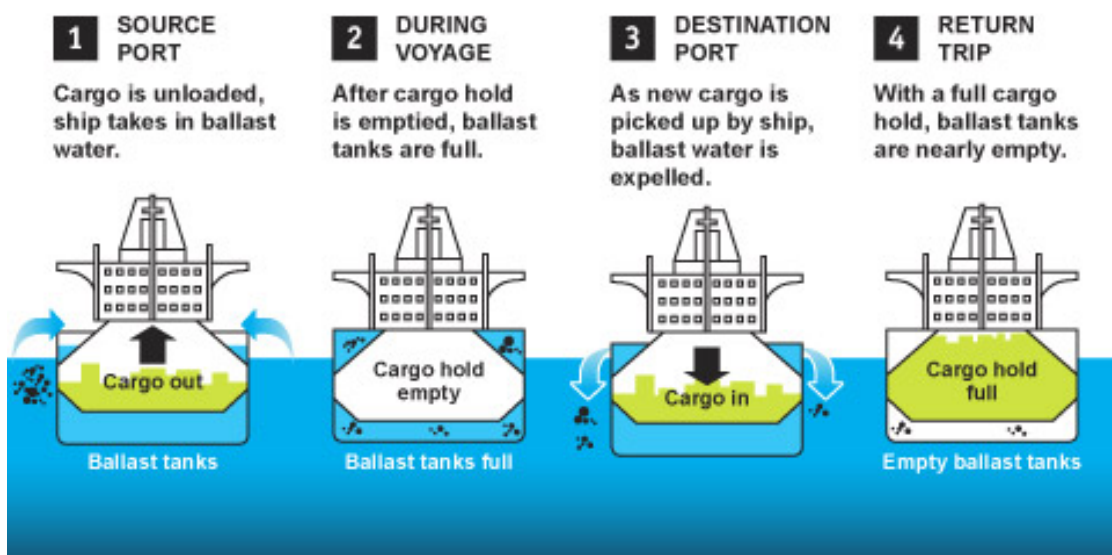
Το πρόβλημα ξεκινάει από την παρουσία στο έρμα των πλοίων ανεπιθύμητων οργανισμών όπως μικρόβια, βακτήρια, πλαγκτόν, ασπόνδυλα, σπόροι, αυγά και νύμφες διαφόρων ειδών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

#### 1.1. ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΕΙΣΒΟΛΗΣ ΤΩΝ ΜΗ ΙΘΑΓΕΝΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ<sup>1</sup>

Παρακάτω βλέπουμε (εικόνα 1) ένα παράδειγμα για την πολυπλοκότητα του προβλήματος της μεταφοράς υδάτινου έρματος.



Εικόνα 1

**Σημείο 1:** Το πλοίο ξεφορτώνει το φορτίο του σε κάποιο λιμάνι έχοντας ήδη υδάτινο έρμα στις δεξαμενές του από κάποια άλλη περιοχή. Αφότου ξεφορτώσει λαμβάνει πρόσθετο έρμα για να ξεκινήσει υπερωκεάνιο ταξίδι έτσι ώστε να λάβει νέο φορτίο από κάποιο νέο λιμάνι.

**Σημείο 2:** Κατά την διάρκεια του ταξιδιού λόγω κακών καιρικών συνθηκών, λαμβάνει πρόσθετο έρμα για λόγους ευστάθειας. Ενώ λίγες μέρες αργότερα λόγω κατανάλωσης καυσίμου και νερού αναγκάζεται να λάβει πρόσθετο έρμα μέσο-ωκεάνια

**Σημείο 3:** Κατά την άφιξη του στο λιμάνι που έχει προορισμό να λάβει φορτίο, αδειάζει τις δεξαμενές έρματος και φορτώνει φορτίο.

**Σημείο 4:** Αφότου έχει λάβει το φορτίο του ξεκινάει για το νέο του προορισμό με σχεδόν άδειες τις δεξαμενές.

<sup>1</sup> <http://www.imo.org/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/Default.aspx>

Το αποτέλεσμα αυτού του παραδείγματος είναι ότι το πλοίο μεταφέρει στο έρμα του διαφορετικούς οργανισμούς από τέσσερα διαφορετικά σημεία λήψης έρματος.

Άλλο ένα παράδειγμα μεταφοράς και επιβίωσης μη αυτοχθόνων οργανισμών μέσω του υδάτινου έρματος, είναι μια επιδημία χολέρας που είχε ξεσπάσει στην Αργεντινή στην δεκαετία του 90. Η Αργεντινή αποφάσισε την χλωρίωση του υδάτινου έρματος στα πλοία που φτάνουν στα λιμάνια της.

Υπάρχει πλήθος τέτοιων παραδειγμάτων όπου έχει γίνει ιστορική καταγραφή, αλλά είναι φανερό ότι εισβολές πολλών άλλων ειδών παραμένουν μη καταγεγραμμένες, παρ' όλες τις επιπτώσεις (υδάτινο οικοσύστημα, υγεία, οικονομία).

Η πιθανότητα επιβίωσης των οργανισμών στο νέο οικοσύστημα που εισβάλουν μέσω του έρματος, εξαρτάται από την συμβατότητα διαφόρων παραγόντων στα ύδατα (λήψης και απόρριψης), όπως θερμοκρασία, αλατότητα και ειδικές συνθήκες επιβίωσης του κάθε οργανισμού. Πλέον κρίνεται αναγκαίο να ληφθούν μέτρα αντιμετώπισης του προβλήματος για την προστασία της βιοποικιλότητας και γενικά των υδάτινων συστημάτων.

## **1.2. ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ<sup>2</sup>**

Ο σημαντικότερος λόγος που εμπόδιζε μέχρι τώρα την λήψη μέτρων διαχείρισης και έλεγχου ήταν η έλλειψη πληροφόρησης για τις καταστροφικές συνέπειες της μεταφοράς οργανισμών από ένα υδάτινο οικοσύστημα σε ένα εντελώς διαφορετικό μέσο του έρματος του πλοίου.

Πολλοί οργανισμοί δεν επιβιώνουν μέσα στις δεξαμενές έρματος του πλοίου, ενώ ορισμένοι δεν επιβιώνουν αφότου απορριφθούν στο νέο οικοσύστημα. Ωστόσο υπάρχουν οργανισμοί οι οποίοι είναι αρκετά ανθεκτικοί στο να επιβιώσουν με αποτέλεσμα να πολλαπλασιαστούν σε μεγάλο βαθμό και να αποτελέσουν απειλή.

Υπάρχουν πλέον αρκετά στοιχεία για τις αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, την υγεία και την οικονομία από την μεταφορά ξενικών οργανισμών μέσω του έρματος πλοίων. Μερικά παραδείγματα αναφέρονται παρακάτω:

---

<sup>2</sup> [www.ciesm.org](http://www.ciesm.org)

- i. Το Μύδι Ζέμπρα (Zebra Mussel εικόνα 2) μεταφέρθηκε από την Μαύρη Θάλασσα και την Κασπία στη Δυτική, Βόρεια αλλά και Νότια Ευρώπη (Μεγάλη Βρετανία, Ιρλανδία Ιταλία, Ισπανία, Σουηδία) και στις ανατολικές ακτές των ΗΠΑ, ιδιαίτερα στις Great Lakes της Βόρειας Αμερικής. Επεκτάθηκε ραγδαία καλύπτοντας όλες τις σκληρές επιφάνειες, μπλοκάροντας τις σωληνώσεις και καλύπτοντας τα ύφαλα των πλοίων με αποτέλεσμα να εκτοπίζει τα ντόπια είδη. Στην Β. Αμερική επεκτάθηκε και επηρέασε το 40% των υδάτων αλλά και τα ψυκτικά συστήματα της βιομηχανίας. Οι δαπάνες που σχετίζονται με την επισκευή και τον έλεγχο των ζημιών που προκλήθηκαν εκτιμάται σε 500 εκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ για μια περίοδο 10 ετών.



Εικόνα 2 - Zebra Mussel

- ii. Η τοξική άλγη Dinoflagellate *Gymnodinium Catenatum* (εικόνα 3) έχει διαδοθεί σε πολλές περιοχές της υδρογείου μέσω του έρματος των πλοίων. Κάτω από ορισμένες συνθήκες πολλαπλασιάζεται ραγδαία σχηματίζοντας τις «κόκκινες παλίρροιες». Αυτές οι «κόκκινες παλίρροιες» εάν απορροφηθούν από τα οστρακοειδή όπως στρείδια, χτένια, μύδια κ.α.. Μπορούν να προκαλέσουν παράλυση ή ακόμη και θάνατο σε ανθρώπους που θα τα καταναλώσουν.



Εικόνα 3 - Dinoflagellate *Gymnodinium Catenatum*

- iii. Ο αστερίας του Βορείου Ειρηνικού (*Asterias amurensis* εικόνα 4) ευδοκμεί στην βόρεια Κινά, Κορέα, Ιαπωνία και Ρωσία. Αυτό το είδος έχει εισαχθεί στις ωκεάνιες περιοχές της Τασμανίας, στη νότια Αυστραλία, Alaska, τα νησιά Aleutian, μέρη της Ευρώπης, και το Μαίην. Στην Αυστραλία εισήχθη από την Ιαπωνία στις αρχές του 1980 προκάλεσε σοβαρές ζημιές στις βιομηχανίες της υδατοκαλλιέργειας και την αλιεία και αποδεικνύεται αδύνατο να εξαλειφθεί. Η εισβολή είχε σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις, που οδηγεί σε ετήσια απώλεια εκατομμυρίων δολαρίων ΗΠΑ. Και βρίσκεται στην λίστα με τα 100 χειρίστα χωροκατακτητικά είδη στον κόσμο.



Εικόνα 4 - *Asterias amurensis*



- iv. Το ψάρι Round Goby (εικόνα 5) έχει μεταφερθεί από την Μαύρη Θάλασσα και την Κασπία στην Βόρεια Αμερική και την Βαλτική και σε διάφορα μέρη της Ευρώπης. Στην Αμερική εισήχθει για πρώτη φορά στον ποταμό Saint. Clair στην Βόρεια Αμερική το 1990 , το Round Goby θεωρείται ένα χωροκατακτητικό είδος με σημαντικές οικολογικές και οικονομικές επιπτώσεις. Οι συνέπειες είναι αρκετά πολύπλοκες Είναι ένα επιθετικό ψάρι και συναγωνίζεται τα αυτόχθονα είδη , όπως το Sculpin και Logperch για τα τρόφιμα (όπως τα σαλιγκάρια και μύδια), καταφύγιο και φωλιές, μειώνοντας σημαντικά τον αριθμό τους. Το Round Goby είναι επίσης αδηφάγα αρπακτικά των αυγών ιθαγενή είδη ψαριών.



Εικόνα 5 - Round Goby

- v. Ο Ευρωπαϊκός πράσινος κάβουρας (*Carcinus maenas* εικόνα 6) μεταφέρθηκε από τις Ευρωπαϊκές ακτές του Ατλαντικού στην Ν. Αφρική, Ν. Αυστραλία, την Ιαπωνία, τις ΗΠΑ ακόμη και στην Βραζιλία και τον Παναμά. Η εμφάνιση του προκάλεσε μεγάλες καταστροφές στα θαλάσσια οικοσυστήματα, κυριαρχώντας και εκτοπίζοντας τα ντόπια είδη αλλάζοντας τις ισορροπίες των ειδών στις βραχώδεις περιοχές



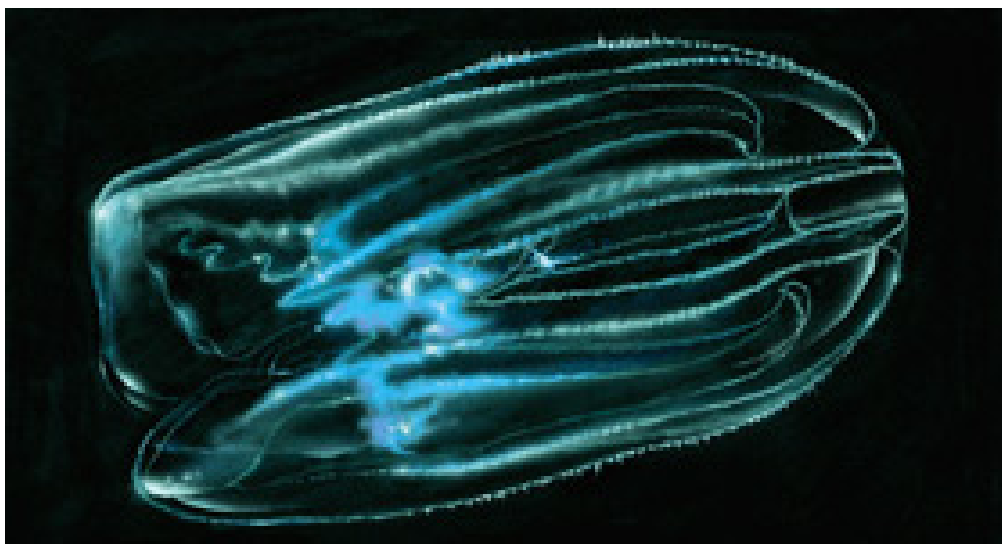
Εικόνα 6 - *Carcinus maenas*

- vi. Το μικρόβιο της χολέρας (*Vibrio cholera* εικόνα 7), έχει προκαλέσει επιδημίες που έχουν συσχετιστεί άμεσα με το υδάτινο έρμα. Ένα παράδειγμα είναι μια επιδημία που ξεκίνησε ταυτόχρονα σε τρία διαφορετικά λιμάνια στο Περού το 1991, εξαπλώθηκε σε όλη τη Νότια Αμερική, προσβάλλοντας περισσότερο από ένα εκατομμύριο ανθρώπους και σκοτώνοντας περισσότερους από δέκα χιλιάδες μέχρι το 1994.



Εικόνα 7 - *Vibrio cholera*

- vii. Η βορειοαμερικανική μέδουσα (*Mnemiopsis leidyi* εικόνα 8), που εισήχθη στη Μαύρη και την Αζοφική Θάλασσα στις αρχές της δεκαετίας του 1980, είχε εξαφανίσει διάφορα είδη αλιείας όπως το γαύρο και τις σαρδέλες, προκαλώντας απώλεια στην περιοχή με οικονομικές επιπτώσεις που ανέρχονταν στα 200 εκατομμύρια δολάρια ετησίως. Η εισβολή του έχει πλέον εδραιωθεί στην περιοχή της Κασπίας Θάλασσας και έχει προκαλέσει ανησυχία ακόμα και στην περιοχή της Βαλτικής.



Εικόνα 8 - *Mnemiopsis leidyi*

- viii. Η άλγη *Halophila stipulacea* (εικόνα 9) βρίσκεται στον Ινδικό Ωκεανό και εισήχθη στην χώρα μας και σε ολόκληρη την Μεσογείου και την Καραϊβικής. Αυτό το είδος είναι διαδεδομένο και μπορεί να σχηματίσει πυκνές συστάδες. Ο συνολικός πληθυσμός θεωρείται ότι είναι σταθερός. Αναπτύσσεται σε ένα ευρύ φάσμα περιβαλλοντικών συνθηκών, και σε μια ποικιλία των παράκτιων υποστρωμάτων. Η παράκτια ανάπτυξη μπορεί να επηρεάσει τοπικά θαλάσσια λιβάδια, όπως μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα των υδάτων. Ωστόσο, αυτό είναι ένα ταχέως αναπτυσσόμενο είδος και μπορεί να επαναποικίσει γρήγορα μετά την απομάκρυνση του.

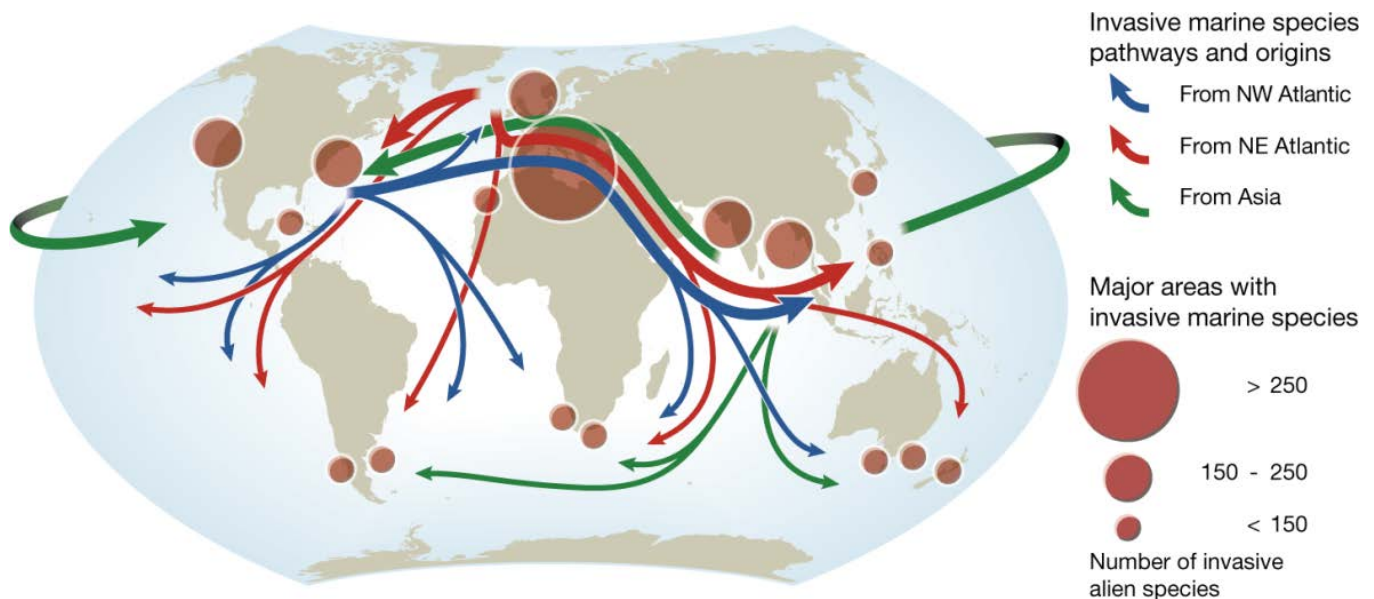


Εικόνα 9 - *Halophila stipulacea*

Η Διεθνής Επιτροπή για την επιστημονική εξερεύνηση της Μεσογείου δημοσίευσε τον άτλαντα για τα εξωτικά είδη που μεταφέρθηκαν στην Μεσόγειο (New Exotic Species in the Mediterranean sea)<sup>3</sup> επικεντρώνοντας κυρίως σε είδη ψαριών. Σύμφωνα με τα παραπάνω μέχρι πριν μερικά χρόνια είχαν μεταφερθεί περίπου 90 είδη ψαριών στην Μεσόγειο από άλλους υδροβιότοπους, τα 2/3 από την Ερυθρά Θάλασσα, τον Ινδικό και Ειρηνικό Ωκεανό, ενώ τα υπόλοιπα από τον Ατλαντικό.

Κάθε χρόνο υπολογίζεται ότι εισέρχονται στην Μεσόγειο 5 έως 10 νέα είδη.

Παρακάτω φαίνεται (εικόνα 10) το μέγεθος της μετανάστευσης, η προέλευση των ειδών και οι θαλάσσιες οδοί.

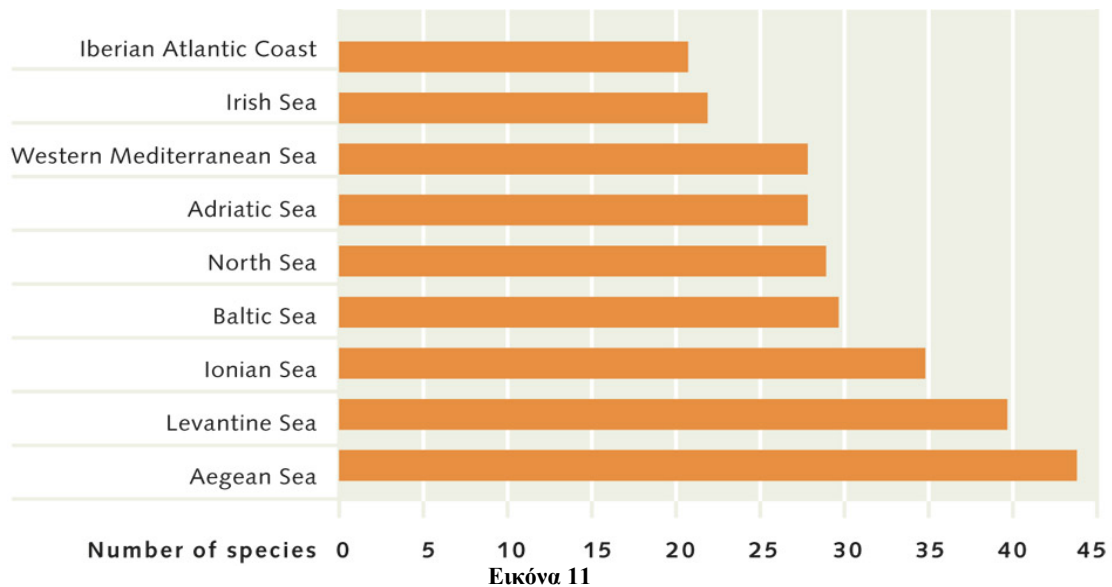


Εικόνα 10

Απ' ότι βλέπουμε το μεγαλύτερο πρόβλημα ξενικών ειδών (άνω των 250 ειδών) υπάρχει στην Μεσόγειο διότι είναι θαλάσσιος εμπορικός κόμβος. Μικρότερες μεν αλλά εξίσου σημαντικές συγκεντρώσεις ξενικών ειδών εμφανίζονται στην Αμερική, Βόρεια Θάλασσα και Ασία.

<sup>3</sup> <http://www.ciesm.org/online/atlas/intro.htm>

Οι περιοχές που επλήγησαν οικολογικά και οικονομικά περισσότερο στην Μεσόγειο φαίνονται στην επόμενη εικόνα (εικόνα 11)<sup>4</sup>, όπου στην πρώτη θέση βρίσκεται το Αιγαίο Πέλαγος.



<sup>4</sup> <http://worldoceanreview.com/en/wor-1/marine-ecosystem/invasive-species/>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

#### 2.1. ΛΗΨΗ ΜΕΤΡΩΝ ΥΠΕΡ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ<sup>5</sup>

Η προστασία του θαλασσίου περιβάλλοντος από την εισβολή των μη ιθαγενών φυτικών και ζωικών μικροοργανισμών σε υδατικά οικοσυστήματα (θαλάσσια και γλυκά ύδατα) λόγω της ναυτιλιακής δραστηριότητας έχει αναγνωριστεί από διεθνείς οργανισμούς όπως ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (ΙΜΟ)<sup>6</sup> ως μία από τις τέσσερις πιο σημαντικές απειλές για τα εσωτερικά υδατικά, θαλάσσια παράκτια και ωκεάνια οικοσυστήματα.

Η σημασία αυτού του ζητήματος φαίνεται από τη διοργάνωση του 1<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου (το Μάρτιο του 2001 στο Λονδίνο από τον ΙΜΟ) για την έρευνα και ανάπτυξη μεθόδων επεξεργασίας του υδατινού έρματος των πλοίων στα πλαίσια ενός παγκόσμιου προγράμματος ενδιαφέροντος για την αντιμετώπιση της εισβολής των μη ιθαγενών μικροοργανισμών που μεταφέρονται στο υδατινό έρμα των πλοίων. (GloBallast Programme).

Επίσης ο ΙΜΟ θέσπισε προαιρετικής εφαρμογής κατευθυντήριες οδηγίες για τον έλεγχο και την διαχείριση του υδατινού έρματος των πλοίων, με σκοπό την ελαχιστοποίηση της μεταφοράς παθογόνων και επικινδύνων υδρόβιων οργανισμών [Assembly Resolution A868(20)].

Διάφορες χώρες και τοπικές αρχές έχουν λάβει μέτρα για την αντιμετώπιση της ρυπανσης μέσω του έρματος. (βλέπετε Πίνακα 1)

<sup>5</sup> <http://indianalawblog.com/>

<sup>6</sup> <http://www.imo.org/About/Pages/Default.aspx>

**Πίνακας 1**  
**(Πηγή:LR, National Ballast Water Management Requirements)**

<b>Χώρα</b>	<b>Μέθοδος διαχείρισης έρματος που απαιτείται</b>
<b>Αργεντινή</b>	<i>Buenos Aires:</i> Πλοία που έρχονται από περιοχές από στις οποίες υπάρχει επιδημία χολέρας, πρέπει να επεξεργάζονται το έρμα τους με χλωρίωση πριν φτάσουν στο λιμάνι.
<b>Αυστραλία</b>	<p>Με χρηματοδότηση της αυστραλιανής κυβέρνησης τέθηκε σε πλήρη λειτουργία πρόσφατα Ειδική Μονάδα Επεξεργασίας Έρματος στο Townsville της Βόρειας Αυστραλίας, μιας περιοχής που έχει υποφέρει από τη μεταφορά ξενικών ειδών μέσω του έρματος των πλοίων. Η μονάδα θα χρησιμοποιεί διάφορες τεχνολογίες για την επεξεργασία του έρματος: φιλτράρισμα, υπεριώδης ακτινοβολία, διάφορες τεχνολογίες αφαίρεσης του οξυγόνου και χρήση χημικών.</p> <p>Εκτέλεση ανταλλαγής έρματος στην θάλασσα, ή εναλλακτική χρήση του νέου Αυστραλιανού συστήματος στήριξης λήψης αποφάσεων (Ballast water decision support system -DSS) , που δίνει πληροφορίες για την λήψη και κατάθλιψη έρματος, βασισμένο στο internet, το Inmarsat-C και τα διάφορα πρακτορεία των πλοίων.</p> <p>Αν υπάρχει μεγάλος κίνδυνος έρματος, τότε :</p> <p>Ανταλλαγή στην θάλασσα (ή ισοδύναμη επεξεργασία)</p> <p>Απαγορεύεται η εξαγωγή έρματος στα λιμάνια ή τα ύδατα της Αυστραλίας</p> <p>Μεταφορά έρματος από δεξαμενή σε δεξαμενή</p>
<b>Καναδάς</b> <b>Vancouver:</b>	<p>Ανταλλαγή έρματος στην ανοικτή θάλασσα, με γραπτές αποδείξεις για αυτό.</p> <p>Για τον ποταμό του St Lawrence River και τις Μεγάλες λίμνες : Ανταλλαγή έρματος στην θάλασσα, σε βάθος μεγαλύτερο από 2000 μ.</p> <p>Περιορισμοί στην εξαγωγή έρματος για ορισμένες περιοχές.</p>
<b>Χιλή</b>	Όλα τα πλοία πρέπει να κάνουν ανταλλαγή έρματος στον ωκεανό. Πρέπει να υπάρχει καταγραφή για την ανταλλαγή. Εναλλακτικά, χρήση εγκατάστασης χλωρίωσης.



<b>Ισραήλ</b>	Ο καπετάνιος πρέπει να συμπληρώσει και να υποβάλει αναφορά για ανταλλαγή έρματος. Τα πλοία που φθάνουν στο λιμάνι του Eilat πρέπει να ανταλλάξουν το έρμα τους έξω από την Ερυθρά θάλασσα, και τα πλοία που φθάνουν στα Μεσογειακά λιμάνια του Ισραήλ, πρέπει να ανταλλάξουν το έρμα τους στον Ατλαντικό ωκεανό.
<b>Νέα Ζηλανδία</b>	Απαιτούνται αποδείξεις ότι έχει πραγματοποιηθεί ανταλλαγή έρματος στην θάλασσα. Δεν επιτρέπονται εξαγωγές καταλοίπων. Αυτές πρέπει να παραδίδονται σε εγκαταστάσεις ξηράς. Αν το έρμα είναι γλυκό νερό, δεν απαιτείται ανταλλαγή έρματος.
<b>Παναμάς</b>	Η εξαγωγή έρματος απαγορεύεται στο κανάλι του Παναμά.
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	Το έρμα πρέπει να εξαχθεί σε εγκαταστάσεις υποδοχής ξηράς
<b>ΗΠΑ</b>	<p>Τα πλοία που εισέρχονται στις Μεγάλες Λίμνες ή τον ποταμό Hudson πρέπει να :</p> <p>Ανταλλάσσουν το έρματος από περιοχή πιο μακριά από 200 νμ από την στεριά, και σε ύδατα με βάθος περισσότερο από 2000 μ.</p> <p>Διατηρούν το έρμα πάνω στο πλοίο</p> <p>Να χρησιμοποιούν άλλη μέθοδο εγκεκριμένη από την ακτοφυλακή για ανταλλαγή έρματος</p> <p>Να εξάγουν σε εγκεκριμένες εγκαταστάσεις ξηράς</p> <p>Να ανταλλάσσουν το έρμα τους σε άλλα νερά εγκεκριμένα από την ακτοφυλακή των ΗΠΑ</p> <p>Σε λιμάνια της Καλιφόρνιας, η ανταλλαγή έρματος είναι υποχρεωτική. Πρέπει να γίνει σε περιοχή πιο μακριά από 200 νμ από την στεριά, και σε ύδατα με βάθος περισσότερο από 2000 μ.</p> <p>Βοηθητικές οδηγίες περιέχουν μία λίστα μέτρων πρόληψης που πρέπει να πραγματοποιηθούν σε όλες τις περιοχές των ΗΠΑ.</p>

## 2.2. ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Η συνειδητοποίηση των επιπτώσεων έχει κινητοποιήσει ορισμένους φορείς σε διεθνές επίπεδο με στόχο την κατανόηση των μηχανισμών, την εκπαίδευση του προσωπικού, την υιοθέτηση κανόνων σε διεθνές επίπεδο και την λήψη πρακτικών λύσεων για την αντιμετώπιση του προβλήματος πάνω στο πλοίο.

Προς το παρόν έξι χώρες (Κίνα, Ιράν, Ινδία, Ουκρανία, Νότια Αφρική, Βραζιλία) συμμετέχουν σε ένα πρότυπο πειραματικό πρόγραμμα (Global Ballast Programme) όπου θα δούμε και παρακάτω που έχει στόχο την επεξεργασία πληροφοριών από τον I.M.O και την εκπόνηση μίας σύμβασης για την διαχείριση έρματος πλοίων. Αντιπροσωπείες από το Μπαχρέιν, το Κουβέιτ, το Κατάρ, το Ομάν, τη Σαουδική Αραβία και τα Ενωμένα Αραβικά Εμιράτα μαζί με το Ιράν συλλέγουν πληροφορίες από μια «πειραματική» περιοχή στο νησί Khark του Ιράν λόγω της τοποθεσίας του (Ropme Sea Area)<sup>7</sup> θεωρείται καίριας σημασίας. Αυτές οι χώρες διαμόρφωσαν ένα περιφερειακό σχέδιο δράσης. Βέβαια υπάρχουν ήδη κάποιες εμπειρίες από όμοιες πειραματικές δράσεις στην Μαύρη Θάλασσα και την Βαλτική.

Χώρες όπως Βραζιλία, Ινδία, Ν. Αφρική και χώρες της Ανατολικής Ασίας προωθούν ένα παρόμοιο σχέδιο στις περιοχές τους. Ωστόσο υλοποιούνται αρκετά προγράμματα σε τοπικό επίπεδο. Με την χρηματοδότηση της Αυστραλιανής κυβέρνησης έχει τεθεί σε λειτουργία ειδική μονάδα επεξεργασίας στο Townsville τη Βόρειας Αυστραλίας, μια περιοχή όπου υποφέρει από την μεταφορά μη ιθαγενών ειδών μέσω του έρματος των πλοίων. Η μονάδα χρησιμοποιεί διάφορες μεθόδους για την επεξεργασία του υδάτινου έρματος, όπως φιλτράρισμα, υπεριώδη ακτινοβολία, χρήση χημικών και διάφορες τεχνολογίες αφαίρεσης οξυγόνου.

Υπολογίζεται ότι στις ΗΠΑ το κόστος αντιμετώπισης των επιπτώσεων από την μεταφορά οργανισμών ανέρχεται στα 138 δις δολάρια ετησίως. Αρκετές ομάδες επιστημόνων εργάζονται στην Β. Αμερική στην περιοχή των Great Lakes, διότι η περιοχή υποφέρει από την μεταφορά μη ιθαγενών οργανισμών. Κάποιες ερευνητικές ομάδες έχουν χρησιμοποιήσει χλώριο και χαλκό ως βιοκτόνα για τα είδη που βρίσκονται στο έρμα, προκαλώντας όμως αρκετά ερωτήματα για τις περιβαλλοντολογικές επιπτώσεις από την χρήση αυτών των ουσιών και την ασφάλεια μεταφοράς παρόμοιων χημικών στο πλοίο.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση χρηματοδοτεί ένα πρόγραμμα επεξεργασίας του έρματος πάνω στα πλοία. Τα πειράματα εκτελούνται στην Βρετανία στο πανεπιστήμιο το Newcastle.

<sup>7</sup> <http://ropme.org/home.clx>

Στα πλαίσια του Μεσογειακού Σχεδίου Δράσης (Μ.Ε.Ρ.Σ)<sup>8</sup>, το Περιφερειακό Κέντρο Δραστηριοτήτων για τις Ειδικά Προστατευμένες Περιοχές επεξεργάζεται ένα Σχέδιο Δράσης σχετικά με την εισαγωγή των μη ιθαγενών οργανισμών στην Μεσόγειο.

Μερικές προτάσεις σύμφωνα με την μέχρι τώρα εμπειρία σε σχετικό πρόγραμμα του Ι.Μ.Ο. είναι οι εξής:

Για το προσωπικό των σκαφών:

- Εκπαίδευση του προσωπικού.
- Αποφυγή παραλαβής έρματος από περιοχές όπου είναι γνωστό ότι είναι επίφοβες.
- Καθαρισμός των δεξαμενών έρματος από τα ιζήματα.
- Επεξεργασία και εφαρμογή σχεδίου διαχείρισης και επεξεργασίας του έρματος πλοίου.
- Τήρηση βιβλίου για το έρμα και σύνταξη αναφορών προς τις λιμενικές αρχές.
- Εφαρμογή της νομοθεσίας, όπου αυτή υπάρχει.

Για τις λιμενικές αρχές:

- Δημιουργία ειδικής ομάδας δράσης.
- Προώθηση εκστρατειών ευαισθητοποίησης πάνω στο θέμα διαχείρισης έρματος και των επιπτώσεων του.
- Απαίτηση σύνταξη έκθεσης από τα πλοία που προσεγγίζουν του λιμάνι για την πηγή προέλευσης του έρματος.
- Δημιουργία ενός πληροφοριακού συστήματος.
- Εκπόνηση μελετών επικινδυνότητας για κάθε λιμάνι.
- Εκπόνηση βιολογικών μελετών και δημιουργία συστήματος παρακολούθησης καθώς και προειδοποίησης των πλοίων για τις διαδικασίες που πρέπει να τηρηθούν κατά τον αφερματισμό στα συγκεκριμένα λιμάνια.
- Ενημέρωση για την τοποθέτηση και λειτουργία συστημάτων επεξεργασίας υδάτινου έρματος, που πληρούν τις προδιαγραφές για την σωστή επεξεργασία του ανάλογα με τον τύπο του πλοίου, τη μεταφορική του ικανότητα και την ποσότητα έρματος.

---

<sup>8</sup> <http://www.imo.org/MediaCentre/MeetingSummaries/MEPC/Pages/Default.aspx>

### 2.3. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Ο στόχος του ενδιαφέροντος για την αντιμετώπιση του προβλήματος είναι να υποβάλει προτάσεις και αναφορές σε Διεθνείς Οργανισμούς και στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή έτσι ώστε να επηρεάσει θετικά το περαιτέρω νομοθετικό έργο του I.M.O. μέσω των τοπικών κυβερνήσεων.

Η αντιμετώπιση και κυρίως η πρόληψη του προβλήματος, συμπεριλαμβάνουν περιορισμούς εφαρμογής των μεθόδων επεξεργασίας υδάτινου έρματος, τον οικονομικό και περιβαλλοντολογικό αντίκτυπο του, καθώς και θέματα διακινδύνευσης και ασφάλειας του.

Ειδικότερα τα θέματα που απασχολούν τους νομοθέτες για τους κανονισμούς ναυσιπλοΐας είναι τα εξής:

- 1ο. Η εναλλαγή έρματος εν πλω.
- 2ο. Οι μέθοδοι επεξεργασίας έρματος, είτε σε ειδικευμένες εγκαταστάσεις στην στεριά, είτε εν πλω (οι μέθοδοι αναφέρονται αναλυτικά στο κεφάλαιο 4).

Οι μέθοδοι επεξεργασίας έρματος περιλαμβάνουν τους παρακάτω τρόπους:

- ✓ Χρήση οξειδωτικών βιοκτόνων όπως το όζον και το χλώριο.
- ✓ Χρήση μη οξειδωτικών βιοκτόνων.
- ✓ Φιλτράρισμα (Filtration)
- ✓ Θερμική επεξεργασία.
- ✓ Επεξεργασία με λάμπες UV.
- ✓ Συστήματα ακουστικής.
- ✓ Αφαίρεση οξυγόνου (DE oxygenation).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΔΙΕΘΝΗ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ – ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ

#### 3.1. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δύο δεκαετιών ο ΙΜΟ προσπαθεί να αντιμετωπίσει και να ανταποκριθεί στις προκλήσεις που συνδέονται με την διαχείριση έρματος των υδάτινων πόρων, αρχικά μέσω της ανάπτυξης των δύο κατευθυντήριων γραμμών και με την επινόηση μιας νέας.

Η Διεθνής Σύμβαση για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του υδάτινου έρματος των πλοίων, που εγκρίθηκε τον Φεβρουάριο του 2004, έχει επικυρωθεί από 39 χώρες που αντιπροσωπεύουν 30,25 % της χωρητικότητας του παγκόσμιου εμπορίου και συνδέονται με τις κατευθυντήριες γραμμές της, παρέχει το πλαίσιο για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων συστημάτων για τη διαχείριση των υδάτων έρματος. Προσφέρει το σύνολο των εργαλείων διαχείρισης, μέσω του οποίου η ναυτιλιακή βιομηχανία μπορεί να ρυθμιστεί με έναν τρόπο που είναι προβλέψιμο και διαφανές. Η σύμβαση είναι επικεντρωμένη στην αρχή της προσέγγισης και δίνει τη δέουσα προσοχή στα περιβαλλοντική οφέλη, την τεχνολογική δυνατότητα επίτευξης το σημαντικότερο, για την παγκόσμια τυποποίηση.

Ενώ στο παρελθόν η έλλειψη των τεχνολογιών και των επιλογών διαχείρισης ήταν ένα θέμα ανησυχίας για εκείνους που προτίθενται να την επικύρωση της σύμβασης BMW, η πρόσφατη ανάπτυξη των πρωτοποριακών συστημάτων επεξεργασίας υδάτινου έρματος δεν αποτελούν πλέον εμπόδιο στη διαδικασία εφαρμογής. Η ναυτιλιακή βιομηχανία και η διεθνής κοινότητα στο σύνολό της πρέπει να γνωρίζουν ότι μέχρι σήμερα 42 συτήματα είναι διαθέσιμα για την διαχειριση του υδάτινου έρματος. Τα οποία έχουν λάβει την τελική έγκριση από τον ΙΜΟ και είναι άμεσα διαθέσιμα για χρήση σε πλοία .(Βλέπετε Πίνακα 2)

**Πίνακας 2**  
**(Πηγή: I.M.O)**

	Approval Date	Name of the Administration	Name of the ballast water management system	Copy of Type Approval Certificate	Active Substance employed	MEPC report granting Final Approval
1	June 2008	Det Norske Veritas, on behalf of the Norwegian Administration	PureBallast System	Provided (MEPC 61/INF.3)	Yes, please refer to MEPC 56/2/2, annex 5	MEPC 56/23, paragraph 2.8
2	10 June 2008	Federal Maritime and Hydrographic Agency, Germany	SEDNA <sup>®</sup> Ballast Water Management System (Using Peraclean <sup>®</sup> Ocean)	Provided (MEPC 58/INF.17)	Yes, please refer to MEPC 57/2/10, annex 7	MEPC 57/21, paragraph 2.16
3	31 December 2008	Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Republic of Korea	Electro-Clean <sup>™</sup> System	Provided (MEPC 59/INF.6)	Yes, please refer to MEPC 58/2/7, annex 7	MEPC 58/23, paragraph 2.8
4	17 April 2009	Det Norske Veritas, on behalf of the Norwegian Maritime Directorate	OceanSaver <sup>®</sup> Ballast Water Management System	Provided (MEPC 59/INF.17 and MEPC 62/INF.15)	Yes, please refer to MEPC 58/2/8, annex 4	MEPC 58/23, paragraph 2.10
5	24 November 2009	Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Republic of Korea	NK-O3 BlueBallast System (Ozone)	Provided (MEPC 60/INF.14)	Yes, please refer to MEPC 59/2/16, annex 6	MEPC 59/24, paragraph 2.8.
6	4 December 2009	Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Republic of Korea	GloEn-Patrol <sup>™</sup> Ballast Water Management System	Provided (MEPC 61/2/19)	Yes, please refer to MEPC 60/2/11, annex 4	MEPC 60/22, paragraph 2.7
7	5 March 2010	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan	Hitachi Ballast Water Management System (ClearBallast)	Provided (MEPC 61/INF.21)	Yes, please refer to MEPC 59/2/19, annex 4	MEPC 59/24, paragraph 2.8
8	28 January 2011	China Maritime Safety Administration	BalClor <sup>™</sup> Ballast Water Management System	Provided (MEPC 62/INF.29)	Yes, please refer to MEPC 61/2/15, annex 9	MEPC 61/24, Paragraph 2.7.3
9	26 May 2010 and 25 March 2011	Inspection and Measurement Division, Maritime Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan	JFE BallastAce <sup>®</sup> Ballast Water Management System	Provided (MEPC 62/INF.25)	Yes, please refer to MEPC 60/2/12, annex 5	MEPC 60/22, paragraph 2.7

(Συνέχεια Πίνακα 2)

	Approval Date	Name of the Administration	Name of the ballast water management system	Copy of Type Approval Certificate	Active Substance employed	MEPC report granting Final Approval
10	19 April 2011  Renewal 18 January 2013	The South African Department of Transport  The South African Department of Transport	Resource Ballast Technologies System	Provided (MEPC 62/INF.18)  Provided (MEPC 65/INF.26)	Yes, please refer to MEPC 60/2/11, annex 7	MEPC 60/22, paragraph 2.7
11	2 September 2008  19 January 2010	Office of the Maritime Administration, Marshall Islands  Merchant Shipping Directorate of Malta	NEI Treatment System VOS-2500-101	Available at request  Provided (BWM.2/Circ. 25)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of Marshall Islands (Letter of 10 Dec. 2008)  Please refer to circular BWM.2/Circ.25	Not applicable  Not applicable
12	29 April 2009	Lloyd's Register, as delegated by the Administration of the United Kingdom	Hyde GUARDIAN™ ballast water management system	Provided (MEPC 59/INF.20)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of United Kingdom (please refer to MEPC 59/INF.20)	Not applicable
13	12 November 2009	Det Norske Veritas, on behalf of the Norwegian Maritime Directorate	OptiMarin Ballast System (OBS)	Provided (MEPC 61/INF.4)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of Norway (please refer to MEPC 61/INF.4)	Not applicable
14	16 February 2011	China Maritime Safety Administration	Blue Ocean Shield Ballast Water Management System	Provided (MEPC 62/INF.28)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of China (please refer to MEPC 62/INF.28)	Not applicable

(Συνέχεια Πίνακα 2)

	Approval Date	Name of the Administration	Name of the ballast water management system	Copy of Type Approval Certificate	Active Substance employed	MEPC report granting Final Approval
15	10 March 2011	Det Norske Veritas, on behalf of the Norwegian Maritime Directorate	PureBallist 2.0 and PureBallast 2.0 Ex	Provided (MEPC 62/INF.14)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of Norway (please refer to MEPC 62/INF.14)	Not applicable
16	16 March 2011	The Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Republic of Korea	EcoBallast Ballast Water Management System (Hyundai Heavy Industries Co., Ltd.)	Provided (MEPC 63/INF.5)	Yes, please refer to MEPC 59/2/16, annex 8	MEPC 60/22, paragraph 2.13
17	28 March 2011	China Maritime Safety Administration	BSKY™ Ballast Water Management System	Provided (MEPC 62/INF.30)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of China (please refer to MEPC 62/INF.30)	Not applicable
18	6 June 2011	Inspection and Measurement Division, Maritime Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan	FineBallast® OZ (the Special Pipe Hybrid Ballast Water Management System combined with Ozone treatment version)	Provided (MEPC 63/INF.12)	Yes, please refer to MEPC 61/2/15, annex 6	MEPC 61/24, paragraph 2.7
19	27 July 2011	Federal Maritime and Hydrographic Agency, Germany	BalPure® BP-500	Provided (MEPC 64/INF.20)	Yes, please refer to MEPC 61/2/21, annex 7	MEPC 61/24, paragraph 2.7
20	6 August 2011	Office of the Maritime Administrator, Republic of the Marshall Islands	NEI Treatment System VOS-500 to VOS-6000	Available at request	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of Marshall Islands (Letter of 9 August 2011)	Not applicable
21	31 October 2011	The Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Republic of Korea	Purimar™ System	Provided (MEPC 63/INF.6)	Yes, please refer to MEPC 62/2/18, annex 6	MEPC 62/24, paragraph 2.5



(Συνέχεια Πίνακα 2)

	Approval Date	Name of the Administration	Name of the ballast water management system	Copy of Type Approval Certificate	Active Substance employed	MEPC report granting Final Approval
22	7 November 2011	Det Norske Veritas, on behalf of the Norwegian Maritime Directorate	OceanGuard™ Ballast Water Management System	Provided (MEPC 65/INF.2)	Yes, please refer to MEPC 61/2/21, annex 5	MEPC 61/24, paragraph 2.7
23	11 November 2011	The Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Republic of Korea	HiBallast™ Ballast Water Management System	Provided (MEPC 63/INF.4)	Yes, please refer to MEPC 62/2/18, annex 5	MEPC 62/24, paragraph 2.5
24	22 December 2011	Det Norske Veritas, on behalf of the Norwegian Maritime Directorate	OceanSaver® Ballast Water Management System	Provided (MEPC 64/INF.4)	Yes, please refer to MEPC 58/2/8, annex 4	MEPC 58/23, paragraph 2.10
25	10 May 2012	Hellenic Republic, Ministry of Development, Competitiveness and Shipping, General Secretariat of Shipping, Merchant Ships Inspection General Directorate, Design and Construction Directorate	ERMA FIRST BWTS	Provided (MEPC 64/INF.26)	Yes, please refer to MEPC 63/2/11, annex 5	MEPC 63/23, paragraph 2.7
26	30 May 2012	Inspection and Measurement Division, Maritime Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan	MICROFADE™ Ballast Water Management System	Provided (MEPC 64/INF.17)	Yes, please refer to MEPC 63/2/11, annex 6	MEPC 63/23, paragraph 2.7
27	12 June 2012	China Maritime Safety Administration	Cyeco™ Ballast Water Management System	Provided (MEPC 64/INF.12)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of China (please refer to MEPC 64/INF.12)	Not applicable

## (Συνέχεια Πίνακα 2)

	Approval Date	Name of the Administration	Name of the ballast water management system	Copy of Type Approval Certificate	Active Substance employed	MEPC report granting Final Approval
28	15 June 2012	The Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Republic of Korea	AquaStar™ Ballast Water Management System	Provided (MEPC 64/INF.18)	Yes, please refer to MEPC 63/2/11, annex 7	MEPC 63/23, paragraph 2.7
29	12 July 2012	The Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Republic of Korea	ARA PLASMA BWTS Ballast Water Management System	Provided (MEPC 64/INF.33)	Yes, please refer to MEPC 61/2/15, annex 8	MEPC 61/24, paragraph 2.7
30	20 September 2012	The Norwegian Maritime Authority	CrystalBallast® Ballast Water Management System	Provided (MEPC 65/INF.13)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of Norway (please refer to MEPC 65/INF.13)	Not applicable
31	7 November 2012	The Danish Maritime Authority and the Danish Nature Agency	DESMI Ocean Guard OxyClean Ballast Water Management System	Provided (MEPC 65/INF.5)	Yes, please refer to MEPC 64/2/6, annex 4	MEPC 64/23, paragraph 2.6
32	12 December 2012	The Norwegian Maritime Authority	MMC Ballast Water Management System	Provided (MEPC 66/INF.9)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of Norway (please refer to MEPC 66/INF.9)	Not applicable
33	20 December 2012	The Netherlands Ministry of Infrastructure and the Environment	Wärtsilä AQUARIUS® UV ballast water management system	Provided (MEPC 65/INF.11)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of the Netherlands (please refer to MEPC 65/INF.11)	Not applicable
34	5 February 2013	China Maritime Safety Administration	BALWAT Ballast Water Management System	Provided (MEPC 66/INF.15)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of China (please refer to MEPC 66/INF.15)	Not applicable

(Συνέχεια Πίνακα 2)

	Approval Date	Name of the Administration	Name of the ballast water management system	Copy of Type Approval Certificate	Active Substance employed	MEPC report granting Final Approval
35	5 June 2013	French Ministry of Ecology Sustainable Development and Energy	BIO-SEA® Ballast Water Treatment System	Provided (MEPC 66/INF.10)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of France (please refer to MEPC 66/INF.10)	Not applicable
36	26 June 2013	Inspection and Measurement Division, Maritime Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan	JFE BallastAce	Provided (MEPC 66/INF.30)	Yes, please refer to MEPC 64/2/7, annex 5	MEPC 64/23, paragraph 2.6
37	22 August 2013	China Maritime Safety Administration	HY™-BWMS	Provided (MEPC 66/INF.14)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of China (please refer to MEPC 66/INF.14)	Not applicable
38	10 October 2013	China Maritime Safety Administration	NiBallast™ Ballast Water Management System	Provided (MEPC 66/INF.12)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of China (please refer to MEPC 66/INF.12)	Not applicable
39	4 November 2013	China Maritime Safety Administration	Cyeco™ Ballast Water Management System	Provided (MEPC 66/INF.16)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of China (please refer to MEPC 66/INF.16)	Not applicable
40	5 November 2013	Inspection and Measurement Division, Maritime Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan	FineBallast MF	Provided (MEPC 66/INF.28)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of Japan (please refer to MEPC 66/INF.28)	Not applicable

(Συνέχεια Πίνακα 2)

	Approval Date	Name of the Administration	Name of the ballast water management system	Copy of Type Approval Certificate	Active Substance employed	MEPC report granting Final Approval
41	14 November 2013	The Norwegian Maritime Authority	KBAL Ballast Water Management System	Provided (MEPC 65/INF.12)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of Norway (please refer to MEPC 65/INF.12)	Not applicable
42	2 December 2013	China Maritime Safety Administration	Seascope Ballast Water Management System	Provided (MEPC 66/INF.13)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of China (please refer to MEPC 66/INF.13)	Not applicable

Η Σύμβαση BWM αφήνει την πόρτα ανοιχτή για να νέες ιδέες και δημιουργικές λύσεις. Η δυναμική της ανάπτυξη της τεχνολογίας πρέπει να διατηρηθεί ώστε η ευρεία επικύρωση της σύμβασης BWM θα παρέχει την απαραίτητη εγγύηση ότι η προσπάθεια θα ανταμειφθεί από την ναυτιλιακή βιομηχανία η οποία θα δράσει αποφασιστικά για την αντιμετώπιση του ζητήματος των υδρόβιων ειδών στο έρμα. Η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα των θαλάσσιων μεταφορών και, κατ'επέκταση η συμβολή του IMO, μπορεί να έχει άμεσο και σοβαρό αντίκτυπο στην παγκόσμια αειφόρο ανάπτυξη τόσο της οικονομίας όσο και του περιβάλλοντος. Ο Οργανισμός δεσμεύθηκε να μειώσει τις αρνητικές επιπτώσεις των καθημερινών λειτουργιών της ναυτιλίας στο περιβάλλον. Επιβεβαιώνοντας η σημασία που αποδίδεται στους υδρόβιους εισβολείς, η Επιτροπή της Θαλάσσιας Προστασίας του περιβάλλοντος του IMO έχει ξεκινήσει την ανάπτυξη διεθνών μέτρων για την ελαχιστοποίηση της μετακίνησης των χωροκατακτητικών ειδών μέσω της βιόρύπανσης.

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

### 3.2. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΕΣ ΣΥΜΦΩΝΙΕΣ

Η αντιμετώπιση του προβλήματος της εισαγωγής ξενικών ειδών απαιτεί συντονισμένες αντιδράσεις μεταξύ των εθνών και ειδικά μεταξύ των εθνών που είναι στενά συνδεδεμένα γεωγραφικά ή μέσω του εμπορίου και των ταξιδιών, έχουν αναπτυχθεί σχέδια. Σύμφωνα με το πρόγραμμα GloBallast οι εταιρικές σχέσεις, οι Περιφερειακές Στρατηγικές και τα σχέδια δράσης για το BWM που αναπτύσσονται σε όλες τις συνδεδεμένες περιοχές, γίνονται με τη δημιουργία των Περιφερειακών Ομάδων Εργασίας. Άλλα σχετικά παραδείγματα περιλαμβάνουν την ευρωπαϊκή

στρατηγική για τα χωροκατακτητικά ξένα είδη<sup>9</sup>, που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της σύμβασης για τη διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος. Η στρατηγική προωθεί την ανάπτυξη και την εφαρμογή συντονισμένων μέτρων και τις προσπάθειες συνεργασίας σε όλη την Ευρώπη για την πρόληψη ή την ελαχιστοποίηση των δυσμενών επιπτώσεων των χωροκατακτητικών ξένων ειδών για τη βιοποικιλότητα στην Ευρώπη, καθώς και τις συνέπειές τους για την οικονομία και την υγεία του ανθρώπου. Το 2003, η Οικονομική Συνεργασία Ασίας Ειρηνικού (APEC) συζήτησαν επίσης την ανάπτυξη μιας περιφερειακής στρατηγικής για την καταπολέμηση των χωροκατακτητικών ξένων ειδών. Μια περιφερειακή στρατηγική / σχέδιο δράσης σχετικά με τη θαλάσσια επεμβατική ειδών προβλέπεται για τη Νοτιοανατολική Ασία, μέσω των κρατών μελών του Συντονιστικού Οργάνου για τις θάλασσες της Ανατολικής Ασίας Εθνών για το Περιβάλλον(COBSEA). Η Πρωτοβουλία Συνεργασίας για τα χωροκατακτητικά είδη για τα νησιά έχει επίσης προταθεί από Ομάδα Ειδικών της IUCN<sup>10</sup>, να διευκολύνει τη συνεργασία σε βασικούς τομείς των χωροκατακτητικών ξένων ειδών διαχείρισης στα νησιά.

### 3.3. INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO)

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

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

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

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

<sup>9</sup> <http://jncc.defra.gov.uk/>

<sup>10</sup> <http://www.iucn.org/>

### 3.3.1 ΠΟΡΕΙΑ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΙΜΟ

Ο ΙΜΟ συνέβαλε στη διεθνή προσπάθεια αναλαμβάνοντας ηγετικό ρόλο στην αντιμετώπιση της μεταφοράς των υδρόβιων εισβάλλοντων ειδών (AIS – aquatic invasive species)<sup>11</sup> μέσω της ναυτιλίας. Αρχικά, το 1991 η ΜΕΡC (Marine Environment Protection Committee) ενέκρινε για πρώτη φορά, κατευθυντήριες γραμμές για την πρόληψη της εισαγωγής των ανεπιθύμητων οργανισμών και παθογόνων οργανισμών μέσω του νερού έρματος και της απορρίψεως των ιζημάτων των πλοίων. Η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (UNCED - United Nations Conference on Environment and Development), που πραγματοποιήθηκε στο Ρίο ντε Τζανέιρο το 1992, αναγνώρισε το πρόβλημα ως μια μεγάλη διεθνή ανησυχία.

Στη συνέχεια, τον Νοέμβριο του 1993, η Γενική Συνέλευση του ΙΜΟ ενέκρινε το ψήφισμα Α.774 (18) με βάση τις κατευθυντήριες γραμμές του 1991 ζητώντας από την ΜΕΡC και την ΜSС να αναθεωρήσουν τις κατευθυντήριες γραμμές με στόχο την ανάπτυξη νομικά δεσμευτικών διατάξεων σε διεθνές επίπεδο. Ενώ συνεχίζονταν οι διαδικασίες για την ανάπτυξη μιας διεθνούς συνθήκης, ο ΙΜΟ εξέδωσε τον Νοέμβριο του 1997 τις αναθεωρημένες κατευθυντήριες γραμμές, για τον έλεγχο και τη διαχείριση του έρματος των πλοίων για την ελαχιστοποίηση της μεταφοράς επιβλαβών και παθογόνων υδρόβιων οργανισμών, προσκαλώντας τα κράτη μέλη της να χρησιμοποιούν αυτές τις νέες κατευθυντήριες γραμμές για την αντιμετώπιση του ζητήματος των AIS.

Οι αναθεωρημένες κατευθυντήριες γραμμές περιλαμβάνουν νέες συμβουλές όπως:

- ❑ Ελαχιστοποίηση της υιοθέτησης των οργανισμών κατά τη διάρκεια του ερματισμού, με την αποφυγή περιοχών σε λιμένες όπου οι πληθυσμοί των επιβλαβών οργανισμών είναι γνωστό ότι εμφανίζονται, σε ρηχά νερά και στο σκοτάδι, όπου οργανισμοί του βυθού μπορεί να αναδυθούν.
- ❑ Καθαρισμός δεξαμενών έρματος και την αφαίρεση λάσπης και ιζημάτων που συσσωρεύονται σε αυτές τις δεξαμενές σε τακτική βάση, όπου ενδέχεται να φέρουν τους επιβλαβείς οργανισμούς.
- ❑ Η αποφυγή περιττών απορρίψεων έρματος.
- ❑ Δέσμευση των διαδικασιών διαχείρισης του υδάτινου έρματος, συμπεριλαμβανομένων:
  1. Η ανταλλαγή του υδάτινου έρματος στη θάλασσα, αντικαθιστώντας το με «καθαρό» νερό των ωκεανών. Οποιαδήποτε θαλάσσια είδη που περισυλλέγονται στο λιμάνι απόπλου είναι λιγότερο πιθανό να επιβιώσουν στον ανοιχτό ωκεανό, όπου οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι διαφορετικές από των παράκτιων και λιμενικών υδάτων.
  2. Μη απόρριψη ή ελάχιστη απελευθέρωση του θαλασσέρματος.

<sup>11</sup>

[http://www.imo.org/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/AquaticInvasiveSpecies\(AIS\).aspx](http://www.imo.org/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/AquaticInvasiveSpecies(AIS).aspx)

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

Μετά από περισσότερα από 14 χρόνια πολύπλοκων διαπραγματεύσεων μεταξύ των κρατών μελών του IMO, η Διεθνής Σύμβαση για τον Έλεγχο και τη διαχείριση του έρματος και των ιζημάτων πλοίων (Σύμβαση BWM Παράρτημα II) εγκρίθηκε με ομοφωνία κατά τη διπλωματική διάσκεψη που πραγματοποιήθηκε στην έδρα του IMO στο Λονδίνο στις 13 Φεβρουαρίου 2004 κατά την οποία έλαβαν μέρος αντιπρόσωποι 74 πολιτειών, ένα στέλεχος του IMO, και την παρακολούθησαν αντιπρόσωποι από 2 κυβερνητικούς οργανισμούς και 18 μη-κυβερνητικούς οργανισμούς (Globalast publication, 2011)<sup>12</sup>. Στην εναρκτήρια ομιλία του ο Γενικός Γραμματέας του IMO κατά τη Διάσκεψη αυτή, δήλωσε ότι η νέα σύμβαση θα αποτελέσει ένα σημαντικό βήμα για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος για την παρούσα αλλά και τις μελλοντικές γενεές. “Our duty to our children and their children cannot be overstated. I am sure we would all wish them to inherit a world with clean, productive, safe and secure seas – and the outcome of this Conference, by staving of an increasingly serious threat, will be essential to ensuring this is so”.

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

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

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

Το πρόγραμμα επεκτάθηκε και στην πεντηκοστή τρίτη σύνοδο της MEPC τον Ιούλιο του 2005 για την ανάπτυξη και υιοθέτηση 14 κατευθυντήριων γραμμών, από τα οποία το τελευταίο εγκρίθηκε με το ψήφισμα MEPC.173 (58) τον Οκτώβριο του 2008. Θα

<sup>12</sup> <http://globalast.imo.org/>

πρέπει να σημειωθεί ότι λόγω της πολυπλοκότητας του προβλήματος που τίθεται λόγω των υδάτινων χωροκατακτητικών ειδών μέσω του θαλασσέματος των πλοίων, το έργο βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο και καθοδόν συγκεντρώνεται γνώση περί του θέματος. Οι κατευθυντήριες γραμμές επανεξετάζονται από το MEPC και θα ενημερώνονται καθώς νέες τεχνολογίες εμφανίζονται (IMO Publication 2011).

### 3.4. ΟΔΗΓΙΕΣ IMO ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ- ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ

Σε σχέση με τη Σύμβαση BWM, ένα σύνολο από 14 οδηγίες έχουν αναπτυχθεί μέσω του Marine Προστασίας Περιβάλλοντος (MEPC) (Πίνακας 3), με άλλες δύο εκκρεμότητες. Ο στόχος των κατευθυντήριων γραμμών είναι να βοηθήσει τις κυβερνήσεις και άλλες αρχές, τους πλοίαρχους των πλοίων, διάφορους φορείς και ιδιοκτήτες, και τις λιμενικές αρχές στην ελαχιστοποίηση του κινδύνου εισαγωγής επιβλαβών υδρόβιων οργανισμών και παθογόνων από το υδάτινο έρμα του πλοίου και ιζήματα που συνδέονται με ταυτόχρονη προστασία της ασφάλειας των πλοίων.

**Πίνακας 3 Τεχνικές κατευθυντήριες γραμμές για την εφαρμογή της σύμβασης έρματος (Πηγή: I.M.O)**

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

#### 3.4.1. ΈΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΜΑΤΟΣ

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ανάπτυξης της σύμβασης, έγιναν σημαντικές προσπάθειες για τη διαμόρφωση κατάλληλων προδιαγραφών για τη διαχείριση του υδάτινου έρματος και προέκυψαν το πρότυπο ανταλλαγής έρματος (D-1) και το πρότυπο επιδόσεων (D-2). Τα πλοία που εκτελούν ανταλλαγή έρματος πρέπει να το πράττουν με απόδοση 95 % του όγκου ανταλλαγής του υδάτινου έρματος και τα πλοία που χρησιμοποιούν σύστημα διαχείρισης υδάτινου έρματος (BWMS) πρέπει να πληρούν ένα πρότυπο απόδοσης που βασίζονται σε συμφωνημένο αριθμό οργανισμών ανά μονάδα όγκου (Πίνακας 4).



**Πίνακας 4**  
**(Πηγή: Lloyd's Register Marine)**

Organism category	Regulation
Plankton, >50 µm in minimum dimensions	<10 cells/m <sup>3</sup>
Plankton, 10-50 µm	<10 cells/ml
Toxicogenic <i>Vibrio cholera</i> (O1 and O139)	<1 colony forming unit (cfu)/100ml or less than 1cfu/g (wet weight)
<i>Escherichia coli</i>	<250 cfu/100ml
Intestinal Enterococci	<100cfu/100ml

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

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

Μια τεχνική ομάδα εμπειρογνομόνων έχει συσταθεί υπό την αιγίδα του GESAMP να επανεξετάσει τις προτάσεις που υποβλήθηκαν για την έγκριση συστημάτων διαχείρισης του υδάτινου έρματος που κάνουν χρήση δραστικών ουσιών. Με βάση τις συστάσεις του ομίλου GESAMP - Ballast Water Working Group, η MEPC έχει χορηγήσει 49 Βασικές Εγκρίσεις (Πίνακας 5) και 33 Τελικές Εγκρίσεις (Πίνακας 6) για τα συστήματα διαχείρισης υδάτινου έρματος που κάνουν χρήση δραστικών ουσιών από το Μάρτιο του 2006 έως τον Απρίλιο του 2014.

**Πίνακας 5 Βασικές εγκρίσεις συστημάτων που κάνουν χρήση δραστικών ουσιών  
(Πηγή: I.M.O)**

	Name of the system and proposing country	Name of manufacturer	Date of Basic Approval
1	Peraclean <sup>®</sup> Ocean (subsequently changed to SEDNA <sup>®</sup> Ballast Water Management System (Using Peraclean <sup>®</sup> Ocean)), Germany	Degussa GmbH, Germany	24 March 2006
2	Electro-Clean (electrolytic disinfection) system (subsequently changed to Electro-Clean <sup>™</sup> ), Republic of Korea	Techcross Ltd. and Korea Ocean Research and Development Institute (KORDI)	24 March 2006
3	Special Pipe Ballast Water Management System (combined with Ozone treatment), Japan	Japan Association of Marine Safety (JAMS)	13 October 2006
4	EctoSys <sup>™</sup> electrochemical system, Sweden	Permascand AB, Sweden, subsequently acquired by RWO GmbH, Germany	13 October 2006
5	PureBallast System, Sweden	Alfa Laval/Wallenius Water AB	13 July 2007
6	NK Ballast Water Treatment System, Republic of Korea (subsequently changed to NK-O3 BlueBallast System (Ozone))	NK Company Ltd., Republic of Korea	13 July 2007
7	Hitachi Ballast Water Purification System (ClearBallast), Japan	Hitachi, Ltd./Hitachi Plant technologies, Ltd.	4 April 2008
8	Resource Ballast Technologies System, South Africa	Resource Ballast Technologies (Pty) Ltd.	4 April 2008
9	GloEn-Patrol <sup>™</sup> Ballast Water Management System, Republic of Korea	Panasia Co., Ltd.	4 April 2008
10	OceanSaver <sup>®</sup> Ballast Water Management System, Norway	MetaFil AS (subsequently changed to OceanSaver AS)	4 April 2008
11	TG Ballastcleaner and TG Environmentalguard System (subsequently changed to JFE Ballast Water Management System), Japan	The Toagosei Group (TG Corporation, Toagosei Co., Ltd. and Tsurumi Soda Co., Ltd.)	10 October 2008
12	Greenship Sedinox Ballast Water Management System, the Netherlands	Greenship Ltd	10 October 2008
13	Ecochlor <sup>®</sup> Ballast Water Treatment System, Germany	Ecochlor, Inc, Acton, the United States	10 October 2008
14	Blue Ocean Shield Ballast Water Management System, China	China Ocean Shipping (Group) Company (COSCO)	17 July 2009
15	Hyundai Heavy Industries Co., Ltd. (HHI) Ballast Water Management System (EcoBallast), Republic of Korea	Hyundai Heavy Industries Co., Ltd., Republic of Korea	17 July 2009

## (Συνέχεια Πίνακας 5)

	Name of the system and proposing country	Name of manufacturer	Date of Basic Approval
16	AquaTriComb™ Ballast Water Treatment System, Germany	Aquaworx ATC GmbH	17 July 2009
17	SiCURE™ Ballast Water Management System, Germany	Siemens Water Technologies	26 March 2010
18	Sunrui Ballast Water Management System (subsequently changed to BalClor Ballast Water Management System), China	Qingdao Sunrui Corrosion and Fouling Control Company	26 March 2010
19	DESMI Ocean Guard Ballast Water Management System, Denmark	DESMI Ocean Guard A/S	26 March 2010
20	Blue Ocean Guardian (BOG) Ballast Water Management System, (subsequently changed to "ARA Ballast" Ballast Water Management System), Republic of Korea	21st Century Shipbuilding Co., Ltd.	26 March 2010
21	Hyundai Heavy Industries Co., Ltd. (HHI) Ballast Water Management System (HiBallast), Republic of Korea	Hyundai Heavy Industries Co., Ltd., Republic of Korea	26 March 2010
22	Kwang San Co., Ltd. (KS) Ballast Water Management System "En-Ballast", Republic of Korea	Kwang San Co., Ltd.	26 March 2010
23	OceanGuard™ Ballast Water Management System, Norway	Qingdao Headway Technology Co., Ltd.	26 March 2010
24	Severn Trent DeNora BalPure® Ballast Water Management System (subsequently changed to BalPure® BP-500), Germany	Severn Trent De Nora (STDN), LLC	26 March 2010
25	Techwin Eco Co., Ltd. (TWECO) Ballast Water Management System (Purimar), Republic of Korea	Techwin Eco Co., Ltd.	1 October 2010
26	AquaStar Ballast Water Management System, Republic of Korea	AQUA Eng. Co., Ltd.	1 October 2010
27	Kuraray Ballast Water Management System, (subsequently changed to MICROFADE™ Ballast Water Management System), Japan	Kuraray Co., Ltd.	1 October 2010
28	ERMA FIRST Ballast Water Management System (subsequently changed to ERMA FIRST BWTS), Greece	ERMA FIRST ESK Engineering Solutions S.A.	15 July 2011
29	BlueSeas Ballast Water Management System, Singapore	Envirotech and Consultancy Pte. Ltd.	15 July 2011
30	SKY-SYSTEM® with Peraclean® Ocean Ballast Water Management System, Japan	Katayama Chemical, Inc.	15 July 2011
31	JFE BallastAce that makes use of NeoChlor Marine® Ballast Water Management System, Japan	JFE Engineering Corporation	15 July 2011

## (Συνέχεια Πίνακας 5)

	Name of the system and proposing country	Name of manufacturer	Date of Basic Approval
32	BallastMaster Ballast Water Management System, Germany	GEA Westfalia Separator Systems GmbH	15 July 2011
33	BlueWorld Ballast Water Management System, Singapore	Envirotech and Consultancy Pte. Ltd.	15 July 2011
34	Neo-Purimar™ Ballast Water Management System, Republic of Korea	Samsung Heavy Industries Co., Ltd.	15 July 2011
35	"Smart Ballast" Ballast Water Management System, Republic of Korea	STX Metal Co., Ltd.	2 March 2012
36	DMU ·OH Ballast Water Management System, China	Dalian Maritime University	2 March 2012
37	EcoGuardian™ Ballast Water Management System, Republic of Korea	Hanla IMS Co., Ltd.	2 March 2012
38	KTM-Ballast Water Management System, Republic of Korea	Korea Top Marine (KT Marine) Co., Ltd.	5 October 2012
39	Hamworthy Aquarius™-EC BWMS, the Netherlands	Hamworthy Water Systems Ltd.	5 October 2012
40	OceanDoctor Ballast Water Management System, China	Jiujiang Precision Measuring Technology Research Institute	5 October 2012
41	HS-BALLAST Ballast Water Management System, Republic of Korea	HWASEUNG R&A Co., Ltd.	5 October 2012
42	GloEn-Saver™ Ballast Water Management System, Republic of Korea	PANASIA Co., Ltd.	5 October 2012
43	Van Oord Ballast Water Management System, the Netherlands	Van Oord B.V.	17 May 2013
44	REDOX AS Ballast Water Management System, Norway	REDOX Maritime Technologies AS	17 May 2013
45	Blue Zone™ Ballast Water Management System, Republic of Korea	SUNBO INDUSTRIES Co., Ltd., DSEC Co., Ltd., and the Korean Institute of Machinery & Material (KIMM)	17 May 2013
46	ECOLCELL BTs Ballast Water Management System, Italy	Azienda Chimica Genovese (ACG)	4 April 2014
47	Ecomarine-EC Ballast Water Management System, Japan	Ecomarine Technology Research Association	4 April 2014
48	ATPS-BLUE <sub>sys</sub> Ballast Water Management System, Japan	Panasonic Environmental Systems & Engineering Co., Ltd.	4 April 2014
49	KURITA™ Ballast Water Management System, Japan	Kurita Water Industries Ltd.	4 April 2014

**Πίνακας 6 Τελικές εγκρίσεις συστημάτων που κάνουν χρήση δραστικών ουσιών  
(Πηγή: I.M.O)**

	<b>Name of the system and proposing country</b>	<b>Name of manufacturer</b>	<b>Date of Final Approval</b>
1	PureBallast System, Norway	Alfa Laval / Wallenius Water AB	13 July 2007
2	SEDNA <sup>®</sup> Ballast Water Management System (Using Peraclean <sup>®</sup> Ocean), Germany	Degussa GmbH, Germany	4 April 2008
3	Electro-Clean <sup>™</sup> System, Republic of Korea	Techcross Ltd. and Korea Ocean Research and Development Institute (KORDI)	10 October 2008
4	OceanSaver <sup>®</sup> Ballast Water Management System, Norway	OceanSaver AS	10 October 2008
5	RWO Ballast Water Management System (CleanBallast), Germany	RWO GmbH Marine Water Technology, Germany	17 July 2009
6	NK-O3 BlueBallast System (Ozone), Republic of Korea	NK Company Ltd., Republic of Korea	17 July 2009
7	Hitachi Ballast Water Purification System (ClearBallast), Japan	Hitachi, Ltd. /Hitachi Plant technologies, Ltd.	17 July 2009
8	Greenship Sedinox Ballast Water Management System, the Netherlands	Greenship Ltd	17 July 2009
9	GloEn-Patrol <sup>™</sup> Ballast Water Management System, Republic of Korea	Panasia Co., Ltd.	26 March 2010
10	Resource Ballast Technologies System, South Africa	Resource Ballast Technologies (Pty) Ltd.	26 March 2010
11	JFE BallastAce <sup>®</sup> Ballast Water Management System, Japan	JFE Engineering Corporation	26 March 2010
12	Hyundai Heavy Industries Co., Ltd. (HHI) Ballast Water Management System (EcoBallast), Republic of Korea	Hyundai Heavy Industries Co., Ltd., Republic of Korea	26 March 2010
13	Special Pipe Hybrid Ballast Water Management System combined with Ozone treatment version (SP-Hybrid BWMS Ozone version), Japan	Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.	1 October 2010
14	"ARA Ballast" Ballast Water Management System, Republic of Korea	21st Century Shipbuilding Co., Ltd.	1 October 2010
15	BalClor Ballast Water Management System, China	Qingdao Sunrui Corrosion and Fouling Control Company	1 October 2010
16	OceanGuard <sup>™</sup> Ballast Water Management System, Norway	Qingdao Headway Technology Co., Ltd.	1 October 2010
17	Ecochlor <sup>®</sup> Ballast Water Management System, Germany	Ecochlor, Inc, Acton, the United States	1 October 2010

## (Συνέχεια Πίνακας 6)

	Name of the system and proposing country	Name of manufacturer	Date of Final Approval
18	Severn Trent De Nora BalPure® Ballast Water Management System (subsequently changed to BalPure® BP-500), Germany	Severn Trent De Nora (STDN), LLC	1 October 2010
19	HiBallast Ballast Water Management System, Republic of Korea	Hyundai Heavy Industries Co., Ltd.	15 July 2011
20	Purimar Ballast Water Management System, Republic of Korea	Samsung Heavy Industries Co., Ltd.	15 July 2011
21	SiCURE™ Ballast Water Management System, Germany	Siemens Water Technologies	2 March 2012
22	ERMA FIRST Ballast Water Management System (subsequently changed to ERMA FIRST BWTS), Greece	ERMA FIRST E.S.K. Engineering Solutions S.A.	2 March 2012
23	MICROFADE™ Ballast Water Management System, Japan	Kuraray Co., Ltd.	2 March 2012
24	AquaStar™ Ballast Water Management, Republic of Korea	AQUA Eng. Co.	2 March 2012
25	Neo-Purimar™ Ballast Water Management System, Republic of Korea	Samsung Heavy Industries Co., Ltd. (SHI)	2 March 2012
26	DESMI Ocean Guard BWMS, Denmark	DESMI Ocean Guard A/S	5 October 2012
27	JFE BallastAce that makes use of NEO-CHLOR MARINE™, Japan	JFE Engineering Corporation	5 October 2012
28	Smart Ballast BWMS, Republic of Korea	STX Metal Co., Ltd.	5 October 2012
29	AQUARIUS® EC Ballast Water Management System, the Netherlands	Wärtsilä Water Systems Limited	17 May 2013
30	EcoGuardian™ Ballast Water Management System, Republic of Korea	Hanla IMS Co., Ltd.	17 May 2013
31	OceanDoctor BWMS, China	Jiujiang Precision Measuring Technology Research Institute and Institute of Marine Materials Science and Engineering of Shanghai Maritime University	17 May 2013
32	Ballast Water Management System with PERACLEAN® OCEAN (SKY-SYSTEM),	Nippon Yuka Kogyo Co., and Katayama Chemical, Inc.	4 April 2014
33	Evonik Ballast Water Treatment System with PERACLEAN® OCEAN	Evonik Industries AG	4 April 2014

### 3.4.2. ΠΕΡΙΟΔΙΚΕΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Μέχρι να φτάσουμε στη σημερινή κατάσταση η Σύμβαση BWM απαιτούσε μια αναθεώρηση το αργότερο τρία χρόνια πριν την πρώτη ημερομηνία συμμόρφωσης με τα πρότυπα επιδόσεων που καθορίζονται στον κανονισμό D-2, προκειμένου να καθοριστεί αν υπάρχουν διαθέσιμες κατάλληλες τεχνολογίες για την επίτευξη του προτύπου.

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

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

Μετά από πρωτοβουλία του Γενικού Γραμματέα του IMO για την αντιμετώπιση της ανησυχίας αυτής, η Συνέλευση κατά την 25η σύνοδό της, υιοθέτησε το ψήφισμα A.1005 (25) σχετικά με την εφαρμογή της BWMC 2004. Η απόφαση της Διάσκεψης καλούσε τα μέλη που δεν το έχουν ακόμη πράξει, να επικυρώσουν, αποδεχθούν, εγκρίνουν ή προσχωρήσουν στη Σύμβαση το συντομότερο δυνατόν. Εν τω μεταξύ, το ψήφισμα σύστηνε ότι τα πλοία που χτίστηκαν μέχρι το 2009 για τα οποία εφαρμόστηκε ο κανονισμός B-3.3, δεν θα υποχρεούνταν να πληρούν τον κανονισμό D-2 μέχρι τη δεύτερη ετήσια επιθεώρησή τους, αλλά το αργότερο στις 31 Δεκεμβρίου 2016.

Το ψήφισμα της Συνέλευσης προέτρεπε την MEPC να κρατήσει τη διάταξη αυτή υπό αναθεώρηση, ιδίως να εξετάσει, όχι αργότερα από τη πενήκοστη όγδοη σύνοδό της, το ζήτημα των πλοίων που υπόκειται στον κανονισμό B-3.3 τα οποία κατασκευάστηκαν μετά το 2009 αλλά πριν το 2012 και την άμεση διαθεσιμότητα εγκεκριμένων τύπων τεχνολογίας για ένα τέτοιο πλοίο για την κάλυψη του πρότυπου D-2 (Πίνακας 7).

**Πίνακας 7****(Πηγή: Lloyd's Register Marine)**

Ballast capacity	Existing ships Constructed (keel laid) before 2009	Existing Ships Constructed (keel laid) in or after 2009 but before 2012	Existing Ships Constructed (keel laid) in or after 2012
Less than 1,500m <sup>2</sup>	Entry into force (EIF)* before 1 January, 2017: compliance by first IOPP** renewal survey after the anniversary date of the delivery of the ship in 2016  EIF after 31 December, 2016: compliance by first IOPP renewal survey after EIF	Compliance by first IOPP renewal survey after EIF	
Between 1,500m <sup>3</sup> and 5,000m <sup>3</sup>	Compliance by first IOPP renewal survey after EIF		
Greater than 5,000m <sup>3</sup>	EIF before 1 January, 2017: compliance by first IOPP** renewal survey after the anniversary date of the delivery of the ship in 2016  EIF after 31 December, 2016: compliance by first IOPP renewal survey after EIF	Compliance by first IOPP renewal survey after EIF	

Στις ακόλουθες αναθεωρήσεις η MEPC 58 (Οκτώβριος 2008) επιβεβαίωσε ότι οι παρούσες τεχνολογίες επεξεργασίας υδάτινου έρματος καθώς και περισσότερες τεχνολογίες, θα ήταν διαθέσιμες στο εγγύς μέλλον και η MEPC 59 (Ιούλιος 2009) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι υπήρχαν επαρκείς εγκεκριμένοι τύποι τεχνολογιών κατεργασίας έρματος διαθέσιμοι για τα πλοία που υπόκεινται στον κανονισμό B-3.3, ο οποίος συντάχθηκε το 2010 και συμφωνούσε ότι δεν απαιτούνταν τροποποιήσεις στο ψήφισμα της Συνέλευσης A.1005 (25). Τελική ημερομηνία εφαρμογής ορίστηκε το έτος 2016 (IMO Publication 2011).

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

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

- Τα πλοία που έχουν ναυπηγηθεί πριν από την έναρξη ισχύος της Σύμβασης πρέπει να θεωρηθούν ως «τα υπάρχοντα πλοία» και να αναβάλουν την απαίτηση εγκατάστασης συστημάτων επεξεργασίας μέχρι τις επιθεωρήσεις μετά το 2014-1016.
- Να καταργήσουν την απαίτηση ύπαρξης ενός συστήματος επεξεργασίας κατά την ενδιάμεση επιθεώρηση μετά 2014/2016, και να κρατήσει μόνο την



απαίτηση ότι τα πλοία θα πρέπει εκ των υστέρων να έχουν ένα σύστημα από την πρώτη επιθεώρηση ανανέωσης μετά την ημερομηνία της επετείου παράδοσης του πλοίου το 2014/2016.

Ωστόσο, η MEPC ζήτησε στην επόμενη συνεδρίαση BLG να ενισχύσει BMW.2/Circ.28, η οποία είναι η καθοδήγηση για τις διοικήσεις σχετικά με το πώς να διεξάγει την έγκριση τύπου σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της G8. Την ίδια στιγμή, η MEPC αναγνώρισε ότι τα συστήματα επεξεργασίας διατίθεται στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν στην αγορά και συμφώνησαν να ενισχύσουν τα πιστοποιητικά έγκρισης τύπου, έτσι ώστε να περιλαμβάνουν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με λειτουργικούς περιορισμούς των συστημάτων επεξεργασίας.

Η MEPC, επίσης, έκανε έκκληση για έγγραφα που απεικονίζουν τις περιπτώσεις όπου τα συστήματα επεξεργασίας δεν λειτουργούν όπως έχει εγκριθεί, και όπου οι αποτυχίες οφείλονται σε λάθη κύρια στον τομέα των τεχνολογιών και όχι σε λάθος εγκατάσταση ή σε λανθασμένη χρήση.

Η DNV ενθαρρύνει τους πλοιοκτήτες και τους φορείς εκμετάλλευσης του πλοίου να υποβάλουν τις εμπειρίες τους από την καθημερινή χρήση του συστήματος επεξεργασίας υδάτινου έρματος, είτε θετικές είτε αρνητικές, έτσι ώστε να μπορεί να διακρίνει μια τάση που δείχνει κατά πόσον ή όχι οι τρέχουσες κατευθυντήριες γραμμές για την έγκριση τύπου είναι ισχυρές. Η DNV αναγνωρίζει ότι οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα συστήματα επεξεργασίας και ότι οι περιορισμοί των τεχνολογιών πρέπει να αναφέρονται περισσότερο στα πιστοποιητικά που εκδίδονται για τα συστήματα αυτά.

Ωστόσο, ο DNV είναι της γνώμης ότι η αλλαγή των κατευθυντήριων γραμμών του G8 αυτή τη στιγμή δεν θα αντιμετωπίσει τα λειτουργικά προβλήματα από τη ναυτιλία γιατί:

1. Οι περισσότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι επιθεωρητές της DNV, όταν παρίστανται σε θέση για δοκιμές των συστημάτων επεξεργασίας είναι τα θέματα μηχανικής που έχουν επιλυθεί για κάθε περίπτωση χωριστά και όχι μέσω μιας αξιολόγησης σχεδιασμού.
2. Οι κατευθυντήριες γραμμές της G8 στην τρέχουσα μορφή τους επιτρέπει αρκετή ευελιξία για την προσαρμογή να κάνει ένα πρωτόκολλο δοκιμής για την πρωτοποριακή τεχνολογία.

Όλα τα θέματα που αναφέρονται στα έγγραφα που υποβάλλονται στο MEPC μπορεί να αντιμετωπιστούν κατάλληλα μέσω των υφιστάμενων κατευθυντήριων γραμμών της G8. Ο DNV τηρεί αυστηρά τα θέματα αυτά κατά τη διάρκεια της έγκρισης τύπου και τα εξετάζει ανάλογα με τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται.

### 3.5 ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ BWM

Η σύμβαση θα τεθεί σε ισχύ 12 μήνες μετά την επικύρωσή της από 30 κράτη, αντιπροσωπεύοντας το 35% της μεταφορικής ικανότητας της παγκόσμιας εμπορικής ναυτιλίας. Μέχρι τον Μάιο του 2014, 39 κράτη που αντιπροσωπεύουν ωστόσο δεν μπορεί να τεθεί η σύμβαση σε ισχύ διότι αντιπροσωπεύουν το 30,25% της παγκόσμιας μεταφορικής ικανότητα. Τα 39 κράτη (Πίνακας 5) περιλαμβάνουν μόνο επτά χώρες της Ε.Ε.: Κροατία, Δανία, Γαλλία, Γερμανία, Ισπανία, Σουηδία και Ολλανδία (Κατω Χώρες), ενώ και η Νορβηγία (που δεν έχει ενταχθεί την Ευρωπαϊκή Ένωση) έχει επίσης επικυρώσει (Seas at Risk Publication. 2011).

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

### 3.6. ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

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

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

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

Τα κράτη οφείλουν εν συνεχεία να προσδιορίσουν την «ικανοποιητική οικολογική κατάσταση» των υδάτων, λαμβάνοντας για παράδειγμα υπόψη την βιολογική ποικιλομορφία και την παρουσία μη αυτοχθόνων ειδών. Με βάση την αξιολόγηση των υδάτων, τα κράτη θέτουν στόχους και δείκτες με στόχο την επίτευξη της

ικανοποιητικής οικολογικής κατάστασης με μια προθεσμία υλοποίησης. Τα κράτη εκπονούν ένα πρόγραμμα συγκεκριμένων μέτρων για την υλοποίηση των στόχων. Κατά την εκπόνηση των μέτρων πρέπει να συνεκτιμώνται οι οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις αυτών.







Τα κράτη οφείλουν επίσης να εκπονούν συντονισμένα προγράμματα παρακολούθησης, για την τακτική αξιολόγηση της κατάστασης των υδάτων που βρίσκονται στη δικαιοδοσία τους και της υλοποίησης των στόχων που τα ίδια έχουν θέσει. Τα στοιχεία των στρατηγικών επανεξετάζονται κάθε έξι χρόνια, ενώ συντάσσονται ενδιάμεσες εκθέσεις ανά τριετία. (Europra.eu. 2011)

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

### 3.7. GLOBALLAST PROJECT<sup>13</sup>

Κατά το έτος 2000, ο IMO ένωσε τις δυνάμεις του με το Παγκόσμιο Ταμείο Περιβάλλοντος (GEF), το Πρόγραμμα Ανάπτυξης του ΟΗΕ (UNDP), τις κυβερνήσεις των κρατών μελών του και του ναυτιλιακού κλάδου να συνδράμει τις λιγότερο βιομηχανοποιημένες χώρες να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα του υδάτινου έρματος, εκπροσωπώντας τις έξι κύριες αναπτυσσόμενες περιοχές του κόσμου, όπως φαίνεται στον χάρτη που ακολουθεί (Εικόνα 12):



Demonstration Site	Pilot Country	Region
 Dalian	China	Asia/Pacific
 Khark Is	I.R. Iran	ROPME Sea Area & Red Sea
 Mumbai	India	South Asia
 Odessa	Ukraine	Eastern Europe
 Saldanha	South Africa	Africa
 Sepetiba	Brazil	South America

Εικόνα 12

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

<sup>13</sup> [http://globallast.imo.org/index.asp?page=gef\\_interw\\_project.htm&menu=true](http://globallast.imo.org/index.asp?page=gef_interw_project.htm&menu=true)

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

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

Ένα εξαιρετικά σημαντικό θέμα ήταν να εξασφαλιστεί ο συντονισμός μεταξύ των υποβοηθούμενων περιοχών και η συνέπεια με το διεθνές σύστημα. Καθώς η ναυτιλία είναι μια διεθνής βιομηχανία, ο μόνος αποτελεσματικός τρόπος για την αντιμετώπιση ναυτιλιακών θεμάτων είναι μέσα από ένα τυποποιημένο διεθνές σύστημα. Αυτό ήταν ένα από τα χαρακτηριστικά της επιτυχίας του IMO στα 50 χρόνια της ιστορίας του. Η αποφυγή της μονομερούς απαντήσεως από μεμονωμένα κράτη ήταν κρίσιμη για την επιτυχία του προγράμματος. Το project πραγματοποιήθηκε από το 2000 έως το 2004. (Globallast Publication, 2004)

### 3.8 MARTOB PROJECT<sup>14</sup>

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

Οι στόχοι που είχαν τεθεί σχετικά με τη διαχείριση υδάτινου έρματος στα πλοία παρουσιάζονται πιο κάτω:

- ✓ Η διερεύνηση μεθόδων και τεχνολογιών για την πρόληψη της εισαγωγής αλλοθόνων ειδών μέσω του υδάτινου έρματος των πλοίων.
- ✓ Η ανάπτυξη εργαλείων σχεδίασης και εξοπλισμών διαχείρισης ώστε να χρησιμοποιηθούν για την περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογίας επεξεργασίας και διαχείρισης υδάτινου έρματος στα πλοία.
- ✓ Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας, της ασφάλειας, όπως και τις περιβαλλοντικές και οικονομικές πτυχές των υπάρχοντων και αναπτυσσόμενων μεθόδων.
- ✓ Η ανάπτυξη οικονομικά αποδοτικών (κόστος κτίσης και λειτουργίας), ασφαλών και φιλικών προς το περιβάλλον μεθόδων επεξεργασίας και

<sup>14</sup> <http://martob.ncl.ac.uk/Home.htm>

διαχείρισης υδάτινου έρματος στα πλοία, τα οποία να έχουν την ελάχιστη δυνατή επίπτωση στη λειτουργία του πλοίου.

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

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

- Συλλογή και αξιολόγηση δεδομένων και πληροφοριών σχετιζόμενα με τις μεθόδους διαχείρισης υδάτινου έρματος και υπαρχόντων νόμων σχετικά με αυτά, καθώς και αναθεώρηση και ενημέρωση του καταλόγου αλλοχθόνων 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.

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

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

### **3.9. NORTH SEA BALLAST WATER OPPORTUNITY PROJECT<sup>15</sup>**

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 υδάτινου έρματος και συστημάτων διαχείρισης υδάτινου έρματος. Το πρόγραμμα απευθύνεται στην συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων στην περιοχή της Βόρειας Θάλασσας, προωθώντας παράλληλα την ανοιχτή ανταλλαγή γνώσεων, ιδεών και τεχνογνωσίας.

Το έργο συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα INTERREG IVB North Sea Region του Ευρωπαϊκού Ταμείου Περιφερειακής Ανάπτυξης (ERDF) και συντονίζεται από το Βασιλικό Ολλανδικό Ινστιτούτο για τη Θαλάσσια Έρευνα (NIOZ). Η ερευνητική ομάδα αποτελείται από το NIOZ, την ομοσπονδιακή ναυτιλιακή και υδρογραφική

<sup>15</sup> <http://www.northseaballast.eu/northseaballast/>

υπηρεσία της Γερμανίας (BSH), το GoConsult, το Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Πανεπιστήμιο (WMU) και το Cato Marine Ecosystems (CATO). Συνολικά το πρόγραμμα ενώνει 35 συνεργάτες και υπηρεσίες από το Βέλγιο, Δανία, Γερμανία, Νορβηγία, Σουηδία και το Ηνωμένο Βασίλειο. Το project θα διαρκέσει πέντε έτη με πρώτη συνάντηση στις 23-24 Μαρτίου 2009 στο Αμβούργο.

Το Μάιο του 2009 ξεκίνησε τη λειτουργία του ο ανακαινισμένος ερευνητικός σταθμός του NIOZ ο οποίος είναι προσιτός στο κοινό, και όπου γίνονται παρουσιάσεις και έλεγχοι λειτουργίας διάφορων συστημάτων διαχείρισης υδάτινου έρματος, όπως το σύστημα της ERMA-FIRST (Ελληνική εταιρία) που είναι συνδυασμός μηχανικού διαχωρισμού φιλτραρίσματος με χημική επεξεργασία χλωρίου και αναλύεται σε επόμενο κεφάλαιο. Μια πλήρης μελέτη ολοκληρώθηκε σχετικά για ένα σύστημα βασιζόμενο στην ηλεκτρόλυση από Ελληνική εταιρία, που όμως αντίθετα με άλλα παρόμοια συστήματα, είναι σχεδιασμένο για μικρότερα σκάφη και λειτουργία σε ροή μικρότερη των 200 m<sup>3</sup>/h.

Μέσω του προγράμματος γίνεται συνεχής καταγραφή των νέων εισαχθέντων αλλοχθόνων 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.

Στην συνάντηση στο Europort 2011 που έγινε στις 8 και 9 Νοεμβρίου 2011 στο Ρότερνταμ της Ολλανδίας, το NIOZ συμμετείχε στις 8 και 9, με τίτλο Ballast Water Management – Treat or Threat (Διαχείριση υδάτινου Έρματος – Θεραπεία ή Απειλή). Το συνέδριο θα απευθυνόταν κυρίως στους αξιωματικούς και μηχανικούς των πλοίων, αλλά έκανε μια σημαντική αναφορά στους κατασκευαστές συστημάτων διαχείρισης υδάτινου έρματος, εντοπισμού παθογόνων μικροοργανισμών και σε ναυπηγούς. Στις 8 Νοεμβρίου συζητήθηκαν οι πολιτικές σχετικά τη διαχείριση υδάτινου έρματος, οι υλοποιήσεις και ο κόσμος της ναυτιλίας, με επίκεντρο τους κανονισμούς της σύμβασης G8-G9 BWM όσο αφορά την εφαρμογή και τη συμμόρφωση τους από τη ναυτιλία.

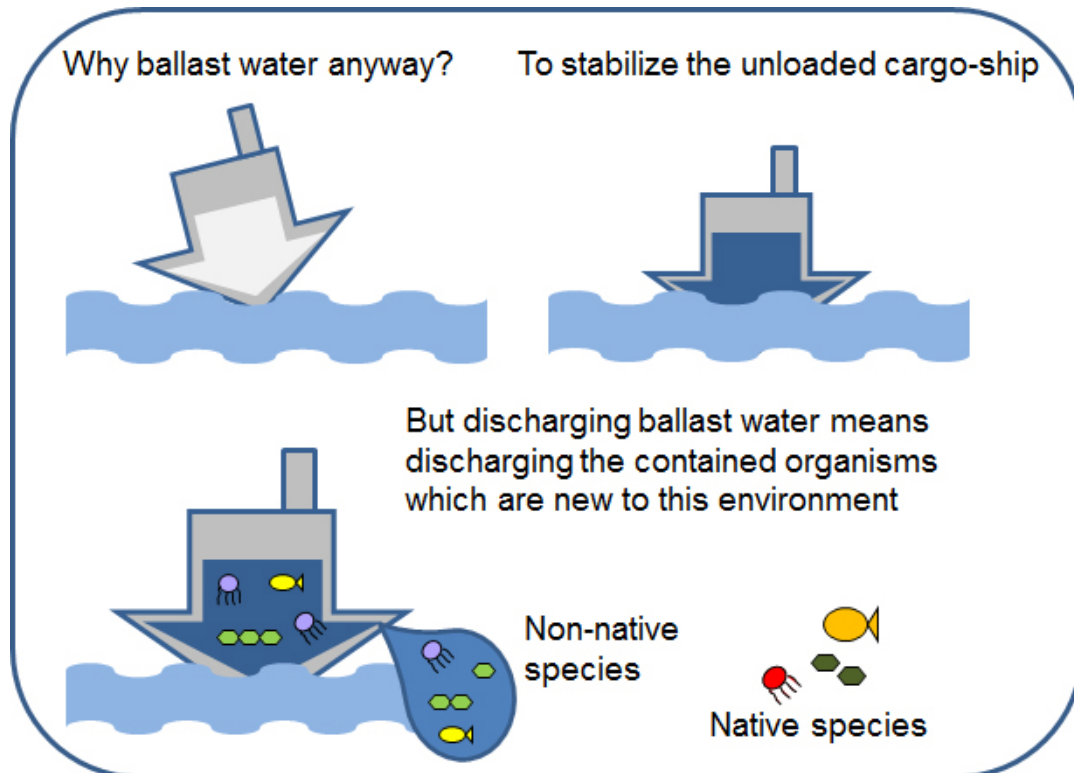
Στις 9 Νοεμβρίου συζητήθηκαν οι τρόποι με τους οποίους είναι δυνατόν να εφαρμοστούν οι κανονισμούς της σύμβασης BWM, με επίκεντρο στα συστήματα διαχείρισης υδάτινου έρματος όσο αφορά τις δυνατότητες και τα μειονεκτήματα εφαρμογής και λειτουργίας τέτοιων συστημάτων στα πλοία. Είναι άξιο να σημειωθεί ότι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

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ (ΠΙΝΑΚΑΣ 8)

#### 4.1 ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΕΡΜΑΤΟΣ

Η ανταλλαγή του υδάτινου έρματος στη θάλασσα, όπως συνιστάται από τις κατευθυντήριες γραμμές του ΙΜΟ, προσφέρει σήμερα το καλύτερο διαθέσιμο μέτρο για τη μείωση του κινδύνου μεταφοράς επιβλαβών υδρόβιων οργανισμών, αλλά υπόκειται σε σοβαρά θέματα ασφαλείας των πλοίων όσον αφορά την ευστάθεια.



Εικόνα 13

Υπάρχουν δυο τρόποι εφαρμογής αυτής της τεχνικής:

- i. Ανταλλαγή υδάτινου έρματος αδειάζοντας πλήρως αριθμό δεξαμενών, και ξαναγεμίζοντας με “καθαρό” θαλάσσιο έρμα στην αρχική κατάσταση.
- ii. Ξέπλυμά των δεξαμενών έρματος μέσω συνεχούς ροής “καθαρού” υδάτινου έρματος που εισέρχεται με πίεση από τον πυθμένα της δεξαμενής, αναγκάζοντας το ακάθατο υδάτινο έρμα να αποβληθεί διάμεσο στομίων. Για ικανοποιητική ανταλλαγή του έρματος υπολογίστηκε ότι χρειάζεται να αντληθεί τουλάχιστο τρεις φορές ο όγκος του αρχικού εκτοπίσματος. (IMO Publication, 2004)

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



Ακόμα και όταν μπορεί να εφαρμοστεί πλήρως, η τεχνική αυτή είναι μικρότερο από 100% αποτελεσματική στην αφαίρεση οργανισμών από το έρμα. Η πλειοψηφία των μελετών έχει οδηγήσει στο συμπέρασμά ότι η απομάκρυνση των οργανισμών από το έρμα που έχει αντλήσει σε ένα λιμάνι κυμαίνεται από 48 – 100%.

Συγκεκριμένα μία από τις πρώτες και πληρέστερες έρευνες που είχαν στόχο να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα της αλλαγής έρματος εν πλω πραγματοποιήθηκε την περίοδο 1996 – 1997 πάνω σε πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων που έκαναν το ταξίδι από το Oakland της Καλιφόρνιας στο Kobe και τη Yokohama στην Ιαπωνία με τελικό προορισμό το Hong Kong, διάρκειας 16 ημερών περίπου. Έγιναν 20 παρόμοια ταξίδια 3 πλοίων χωρίς αλλαγή έρματος μετά το αρχικό σαβούρωμά στα ύδατα του Oakland και 14 ταξίδια 2 πλοίων που πραγματοποίησαν όμως αλλαγή έρματος στα ύδατα του Ειρηνικού, 24 ώρες μετά την αναχώρησή τους. Η αλλαγή με εκκένωση – πλήρωση έγινε μόνο σε μία από τις προωρίες δεξαμενές ώστε να δοθεί η δυνατότητα για δειγματοληψίες και αναλύσεις.

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

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

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

Συνεπώς, είναι εξαιρετικά σημαντικό να αναπτυχθούν το συντομότερο εναλλακτικές και ποιο αποτελεσματικές μέθοδοι διαχείριση του υδάτινου έρματος και / ή μμεθόδους αποκατάστασης, για να αντικαταστήσουν την ανταλλαγή έρματος στη θάλασσα.

Επιλογές που εξετάζονται είναι:

- Μηχανικές μεθόδους επεξεργασίας, όπως η διήθηση και διαχωρισμού.
- Χημικές μέθοδοι επεξεργασίας όπως η προσθήκη βιοκτόνων στο υδάτινου έρματος για να σκοτώσει οργανισμούς.

- Φυσικές μεθόδους θεραπείας όπως η αποστείρωση από το όζον, υπεριώδες φως, ηλεκτρικά ρεύματα και τη θερμική επεξεργασία.
- Διάφορους συνδυασμούς των παραπάνω.

Σημαντικά εμπόδια εξακολουθούν να υπάρχουν στην κλιμάκωση αυτών των διαφόρων μεθόδων για την αποτελεσματική επεξεργασία των τεράστιων ποσοτήτων υδάτινου έρματος που μεταφέρονται από μεγάλα πλοία (π.χ. περίπου 60.000 τόνους υδάτινου έρματος σε πλοίο Bulk Carrier με 200.000 DWT). Τα συστήματα επεξεργασίας και διαχείρισης του υδάτινου έρματος δεν πρέπει να παρεμβαίνουν αδικαιολόγητα στην ασφαλή και οικονομική λειτουργία του πλοίου και πρέπει να λαμβάνουν υπόψη και τους περιορισμούς σχεδίασης των πλοίων.

Κάθε μέτρο ελέγχου που αναπτύσσεται πρέπει να πληρή ορισμένα κριτήρια, μεταξύ των οποίων:

- Πρέπει να είναι ασφαλές.
- Πρέπει να είναι περιβαλλοντικά αποδεκτό.
- Πρέπει να είναι οικονομικά αποδοτικό.
- Πρέπει να λειτουργεί.

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

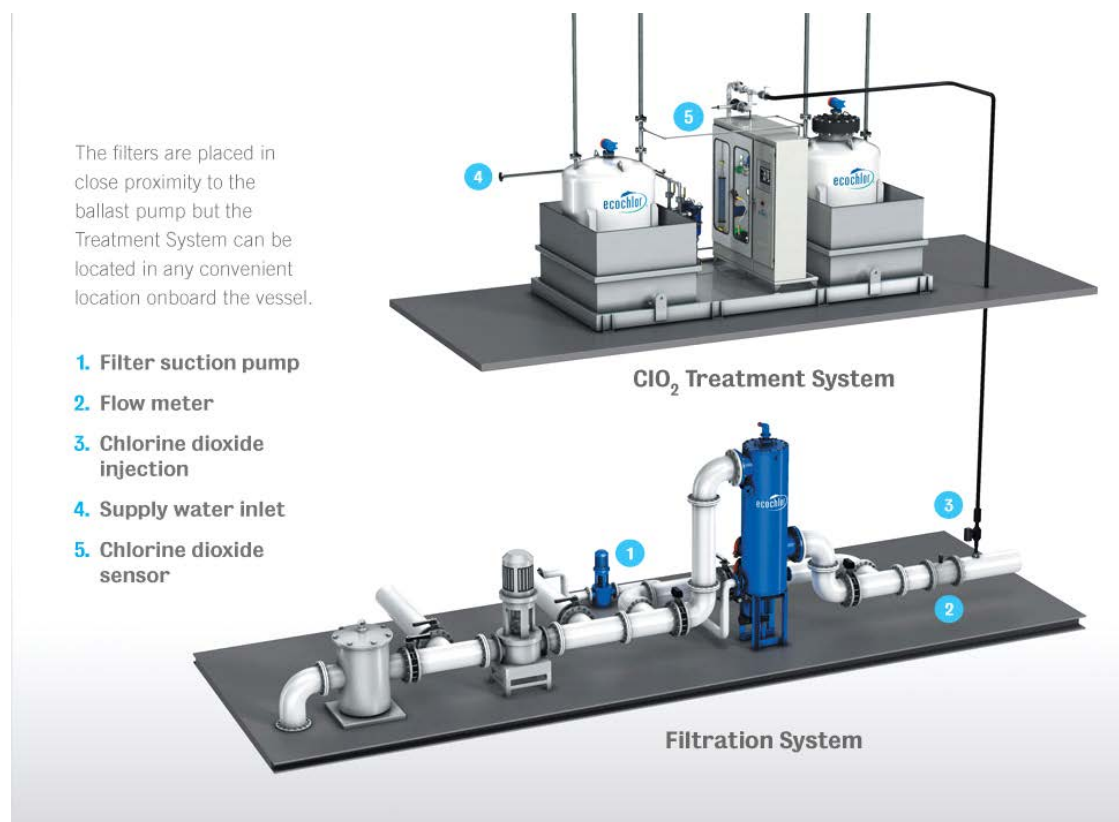
Το Παγκόσμιο Φόρουμ Έρευνας και Ανάπτυξης για τα ανερχόμενα συστήματα διαχείρισης υδάτινου έρματος πραγματοποιήθηκε στις 27 - 29 Ιανουαρίου 2010, και είχε ως στόχο να παράσχει τη δυνατότητα να παρουσιάσει τα νέα και ανερχόμενα συστήματα, τα οποία θα μπορούσαν να συμπληρώνουν τα ήδη υπάρχοντα αναθεωρημένα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

Το Φόρουμ έφερε ποιο κοντά τη διεθνή κοινότητα που ασχολείται με την ανάπτυξη καινοτόμων συστημάτων διαχείρισης υδάτινου έρματος, συμπεριλαμβανομένων και εναλλακτικών συστημάτων, παρέχοντας μια ανοικτή συζήτηση και αναθεώρηση των υφιστάμενων και των αναδυόμενων συστημάτων, καθώς επίσης και την πορεία που πρέπει να ακολουθηθεί για να μπορέσει η τεχνολογία να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις που εμφανίζονται στο θέμα της διαχείρισης του υδάτινου έρματος. Επιπλέον με τη συνάντηση αυτή επιτράπηκε η συγκέντρωση στοιχείων για το τι έχουμε μάθει μέχρι τώρα, και έγινε συζήτηση σχετικά με τις μελλοντικές δυνατότητες και τις προκλήσεις που ενδέχεται να εμφανιστούν. (Globallast Publication, 2011)

## 4.2 ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ

Με τον μηχανικό διαχωρισμό απομακρύνονται μεσαίου και μεγάλου μεγέθους σωματίδια από το έρματος. Συνήθως εφαρμόζεται στην υποδοχή αναρρόφησης του υδάτινου έρματος με σκοπό να μειώσει τον αριθμό των διάφορων θαλάσσιων οργανισμών και τα ποσοστά ιζημάτων που ενδέχεται να εισέλθουν στη δεξαμενή έρματος. Δύο από τις βασικότερες μεθόδους μηχανικού διαχωρισμού είναι το φιλτράρισμά και η χρήση υδροκυκλώνων. (Dobroski et al, 2007)

Στη διαδικασία Φιλτραρίσματος, έρμα αντλείται από την θάλασσα και περνάει από ένα φίλτρο που δεν επιτρέπει οργανισμούς μεγαλύτερους των 50  $\mu\text{m}$  να περάσουν. Τυπικό μέγεθος πλέγματος των φίλτρων διαχωρισμού κυμαίνεται από 25 με 100  $\mu\text{m}$  (Paesons and Harkins 2002, Parsons 2003). Τα περισσότερα συστήματα του είδους, με ένα υποσύστημά παλινδρόμησης πετάει αυτόματα το βρόμικο νερό πίσω στη θάλασσα, όταν η πίεση μετά το φίλτρο πέσει το 0.6 bar λόγω συσσώρευσης πολλών ακαθαρσιών.



Εικόνα 14 - ECOCHLOR INC

Ο διαχωρισμός μέσω υδροκυκλώνων, επίσης γνωστή και σαν φυγοκέντριση, βασίζεται στις διαφορές πυκνότητας για να διαχωρίσει τους υδρόβιους οργανισμούς και ιζήματα από το υδάτινο έρματος. Υδροκυκλώνες δημιουργούν δίνες που αναγκάζουν τα βαρύτερα σωματίδια να κινηθούν προς τα εξωτερικά όρια του περιστρεφόμενης ροής όπου και παγιδεύονται σε ειδικά υδατοφράγματα από όπου μπορούν να απορριφθούν προτού εισέλθουν στις δεξαμενές έρματος. Η μέθοδος αυτή παγιδεύει σωματίδια της τάξης μεγέθους των 50 με 100  $\mu\text{m}$ . (Parsons and Harkins 2002) Μία πρόκληση που αντιμετωπίζουν τα συστήματα αυτά είναι ότι αρκετοί μικροσκοπικοί υδρόβιοι οργανισμοί έχουν πυκνότητα παραπλήσια με αυτή του θαλασσινού ύδατος, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολη η απομάκρυνση τους με τη χρήση συστημάτων διαχωρισμού μέσω υδροκυκλώνων.



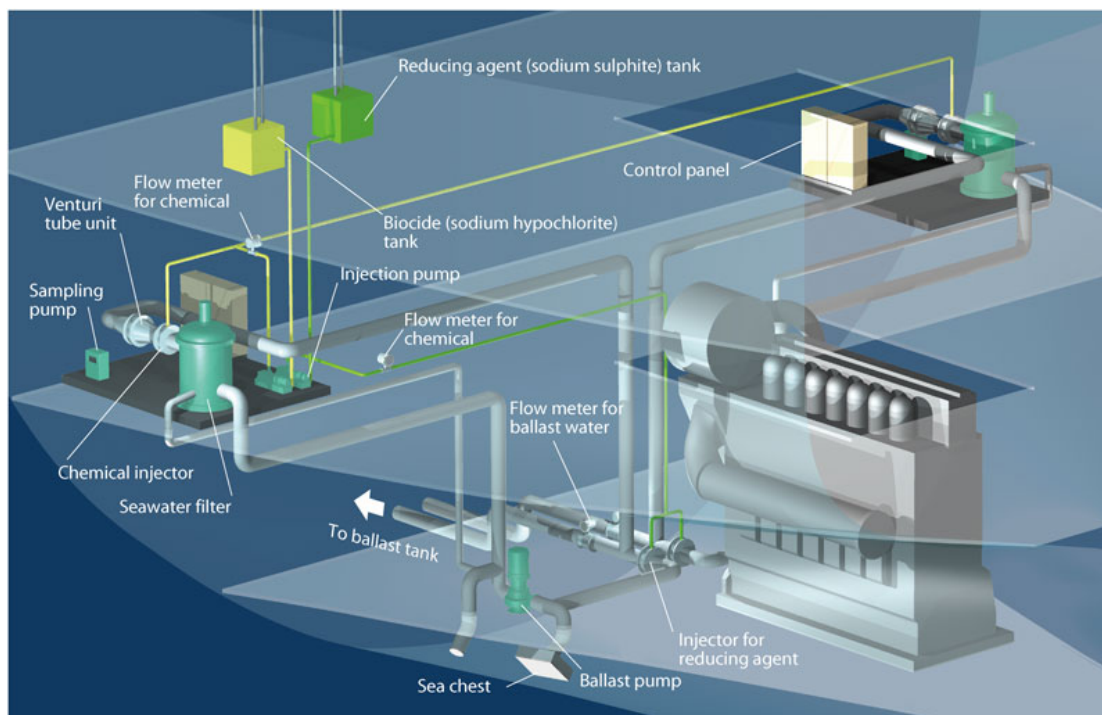
Εικόνα 15 - ESK - ERMA FIRST

### 4.3 ΧΗΜΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ

Τα Χημικά Βιοκτόνα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διαχείριση έρματος και να αποτρέψουν την εξάπλωση ξένων οργανισμών. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τον ερματισμό, εν πλω ή κατά τον αφερματισμό. Διαχωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες, τα οξειδωτικά και τα μη-οξειδωτικά. Συγκεκριμένος τύπος βιοκτόνου πρέπει να επιλεγεί πολύ προσεκτικά αφού μπορεί να είναι βλαβερό προς τους ανθρώπους ή το περιβάλλον. Τα Βιοκτόνα συνήθως συναντώνται σε συμπυκνωμένη στερεή ή υγρή μορφή για εύκολη αποθήκευση τους στο πλοίο. Υπάρχει μεγάλη πληθώρα βιομηχανικών χημικών για τα οποία είναι γνωστά αρκετά για την ασφάλεια τους και την αποτελεσματικότητά τους, ωστόσο δεν έχει μελετηθεί εκτενώς κατά πόσο η αντίδραση τους με το θαλασσινό νερό μπορεί να δημιουργήσει βλαβερά

υποπροϊόντα. Τα μηχανήματα των συστημάτων αυτών είναι αξιόπιστα και χρειάζονται ελάχιστη συντήρηση, ωστόσο το μεγάλο τους μέγεθος μπορεί να μην επιτρέπει την εγκατάσταση του σε κάποια πλοία. Μεγάλη ανησυχία υπάρχει όσο αφορά την ασφάλεια του πληρώματος που χειρίζεται τα χημικά. Δύο γενικοί τύποι βιοκτόνων υπάρχουν, τα οξειδωτικά και τα μη-οξειδωτικά.

Τα Οξειδωτικά Βιοκτόνα όπως το χλώριο, διοξείδιο του χλωρίου, βρόμιο, υπεροξείδιο του υδρογόνου, ιώδιο και όζον, λειτουργούν καταστρέφοντας κυτταρικές μεμβράνες με αποτέλεσμα τον θάνατο του κυττάρου (NRC 1996, Faimali et al. 2006). Το χλώριο συνήθως χρησιμοποιείται στην επεξεργασία πόσιμου νερού, όμως πρόσφατες μελέτες ισχυρίζονται ότι ίσως να μην είναι τόσο ασφαλείς προς τον άνθρωπο όσο αρχικά πιστεύαμε. Επίσης υπάρχει η πιθανότητα τα οξειδωτικά βιοκτόνα να αντιδρούν με το θαλασσινό νερό δημιουργώντας τοξικά χημικά, συνεπώς να μην είναι ασφαλές η αποδέσμευσή τους στο περιβάλλον.



Εικόνα 16 - JFE-BALLASTACE

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

αντιδράσεις του όζοντος με το θαλασσινό νερό μπορεί να παράγουν ανεπιθύμητα τοξικά χημικά που δεν θα έπρεπε να αφεθούν στο περιβάλλον.



**Εικόνα 17 - NK CO. – NK-O3 BLUEBALLAST SYSTEM**

Μη- Οξειδωτικά Βιοκτόνα όπως το Acrolein, η γλουταραλδεΐδη και η menadione (βιταμίνη K3), λειτουργούν σαν φυτοφάρμακα, επεμβαίνοντας στις αναγκαίες λειτουργίες της ζωής όπως τον μεταβολισμό ή την αναπαραγωγή (NRC 1996, Faimali et al. 2006). Μερικά από αυτά τα βιοκτόνα διασπώνται σε μη- τοξικά χημικά σε λίγες μέρες, συνεπώς αν χρησιμοποιηθούν κατά την αρχή του ταξιδιού, θα έχουν ελάχιστες επιπτώσεις στο περιβάλλον όταν το έρμα αφηθεί στη θάλασσα. Λόγο όμως του χρόνου αυτού που απαιτείται για να λειτουργήσει το σύστημα αυτό, δεν τα καθιστά την καλύτερη επιλογή για δρομολόγια σε μικρότερες αποστάσεις.

#### 4.4 ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ

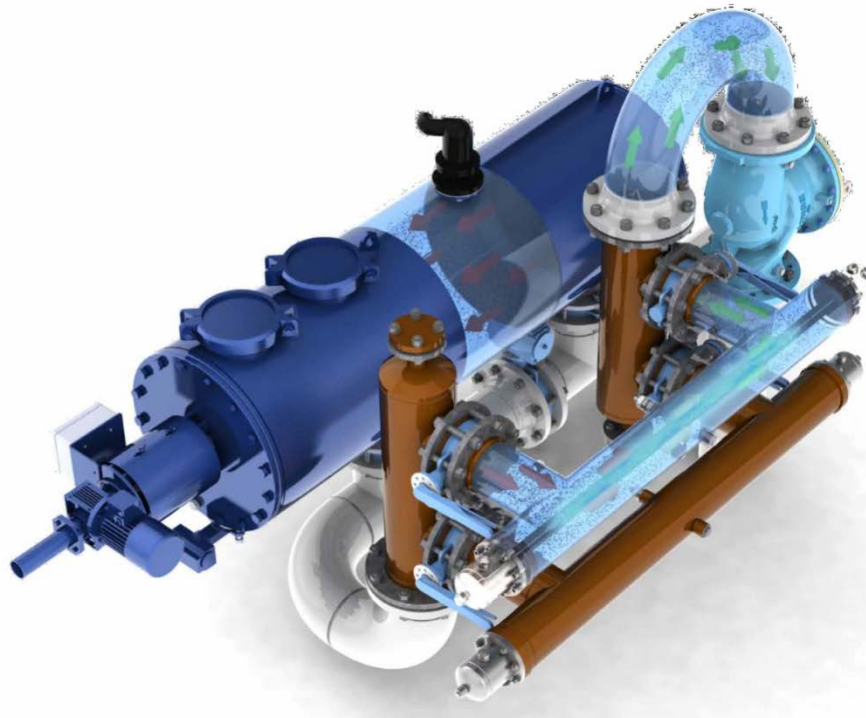
Στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται πληθώρα μη-χημικών μέσων για να σκοτώνουν ή να αποτρέπουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών που μπορεί να μεταφέρονται στις δεξαμενές έρματος. Όπως και στο χημικό διαχωρισμό, μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τον ερματισμό, εν πλω ή κατά τον αφερματισμό. Μερικά από τα σημαντικότερα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

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



Εικόνα 18 - ALFA LAVAL – PUREBALLAST 3

Η Υπεριώδης ακτινοβολία UV προκαλεί μόνιμη απενεργοποίηση των μικροοργανισμών επεμβαίνοντας στο DNA τους αποτρέποντας τους να διατηρήσουν τον μεταβολισμό τους ή να αναπαραχθούν. Τα συστήματα αυτά είναι αποτελεσματικά εναντίον όλων των θαλάσσιων μικροοργανισμών μικρότερους από 2μm. Η ακτινοβολία UV δεν είναι επικίνδυνη για το προσωπικό, το πλοίο ή το περιβάλλον, αλλά σε περίπτωση που κάποιος λαμπτήρας σπάσει, ενδέχεται να μολυνθεί το υδάτινο έρμα με υδράργυρο. (Sassi et al, 2005)



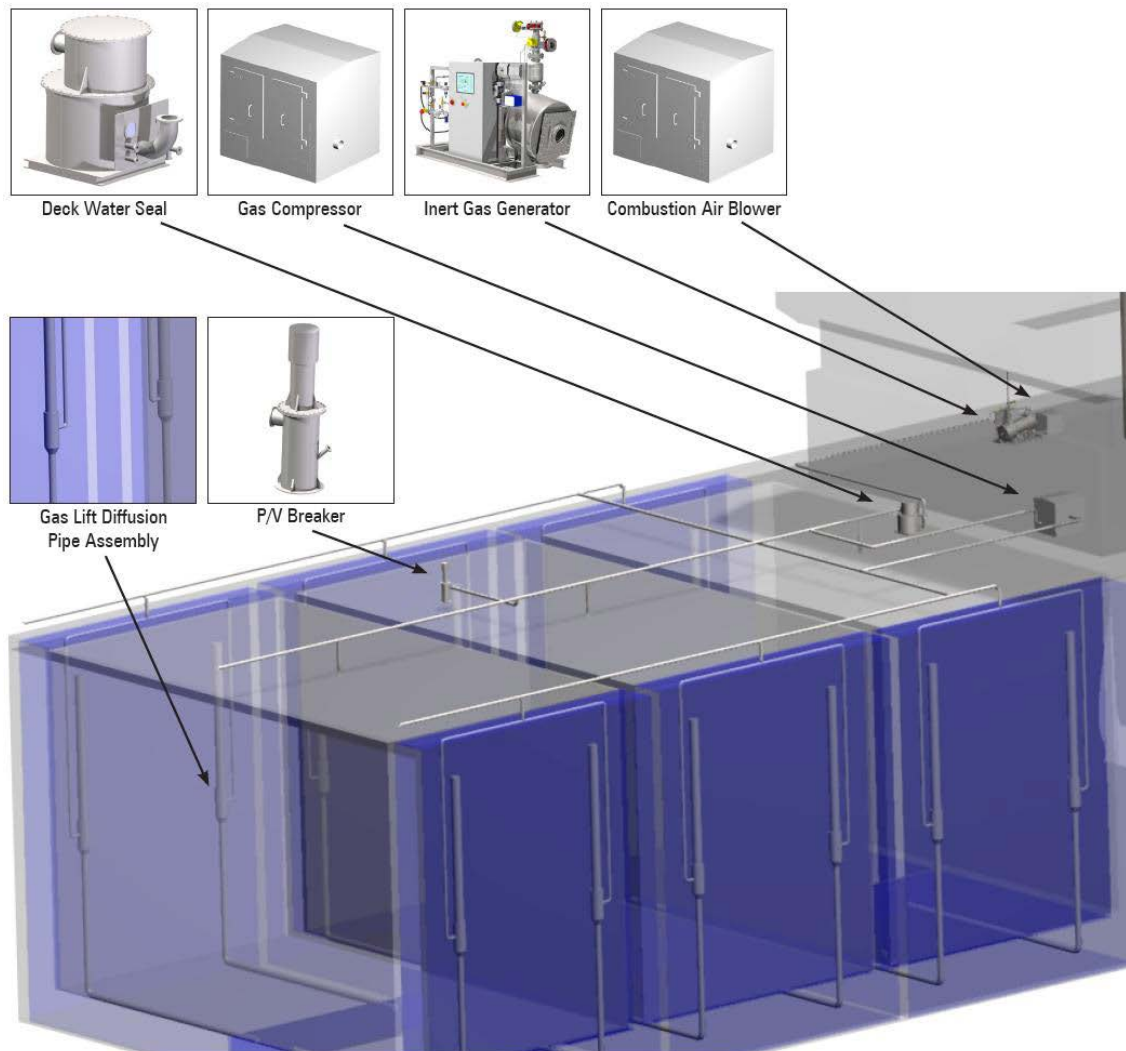
**Εικόνα 19 - OPTIMARIN – OBS**

Η Θερμική επεξεργασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να σκοτώσει τους ξένους οργανισμούς στις δεξαμενές έρματος θερμαίνοντας το υδάτινο έρμα σε αρκετά ψιλή θερμοκρασία πριν αυτό αφηθεί πίσω στη θάλασσα. Η ευκολότερη πηγή θερμότητας είναι αυτή της κύριας μηχανής του πλοίου η οποία έτσι κι αλλιώς είναι ανεπιθύμητη. Όμως για να αναπτυχθεί αρκετά υψηλή θερμοκρασία για να σκοτωθούν όλα τα είδη βακτηριδίων απαιτούνται επιπλέον εγκαταστάσεις παραγωγής θερμότητας με συνέπεια το αυξημένο κόστος λειτουργίας. (Rigby eta al. 1999, Rigby eta al. 2004)

Οι Υπέρηχοι παράγονται με τη βοήθεια μετατροπέων μηχανικής ή ηλεκτρικής ενέργειας σε υψηλής συχνότητας δονήσεις. Το σύστημα αυτό βασίζεται στις φυσικές και χημικές αλλαγές που προξενεί το φαινόμενο της σπηλαιώδης. Παράγονται μικροσκοπικές φυσαλίδες λόγω απότομης αλλαγής της πίεσης στο νερό, οι οποίες διασπών τις κυτταρικές μεμβράνες των μικροοργανισμών. (Viitasalo et al. 2005)



Η τεχνολογία Διαχωρισμού Μαγνητικού Ηλεκτροϊονισμού EIMS (Electo-Ionization Magnetic Separation) δεν έχει ακόμα αναπτυχθεί πλήρως για την τεχνολογία διαχείρισης έρματος αλλά βρίσκεται στο στάδιο της μελέτης, αφού σε επίγειες εγκαταστάσεις έχουν εξολοθρευτεί αποτελεσματικά πολύ μικρούς οργανισμούς.

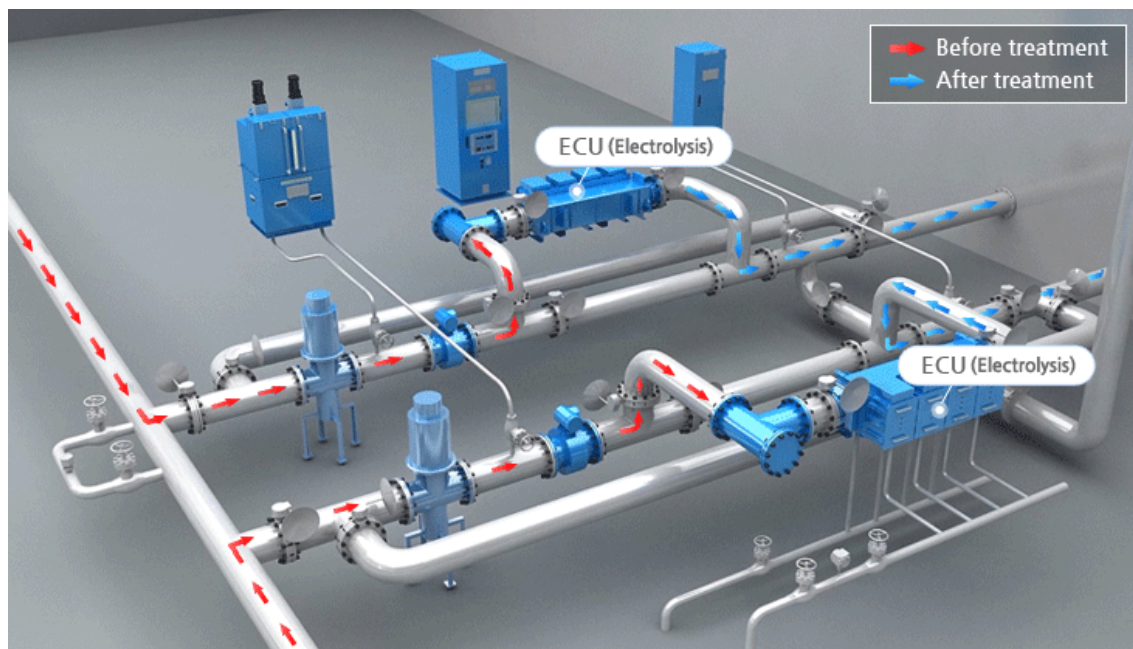


Εικόνα 20 - COLDHARBOUR – BWT SOLUTION

Η τεχνολογία Ηλεκτρικού Πεδίου χρησιμοποιεί παλμικό ηλεκτρικό πεδίο και παλμικό πλάσμα για να σκοτώσει τους οργανισμούς.

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

Η τεχνολογία παλμικού πλάσματος λειτουργεί με παρόμοιο τρόπο μεταδίδοντας έναν υψηλής ενέργειας παλμό σε ένα μηχανισμό που βρίσκεται μέσα στο νερό. Ένα τόξο πλάσματος δημιουργείται το οποίο καταστρέφει τους οργανισμούς που έρχονται σε επαφή μαζί του. (PWSRCAC, Fact Sheet 14)

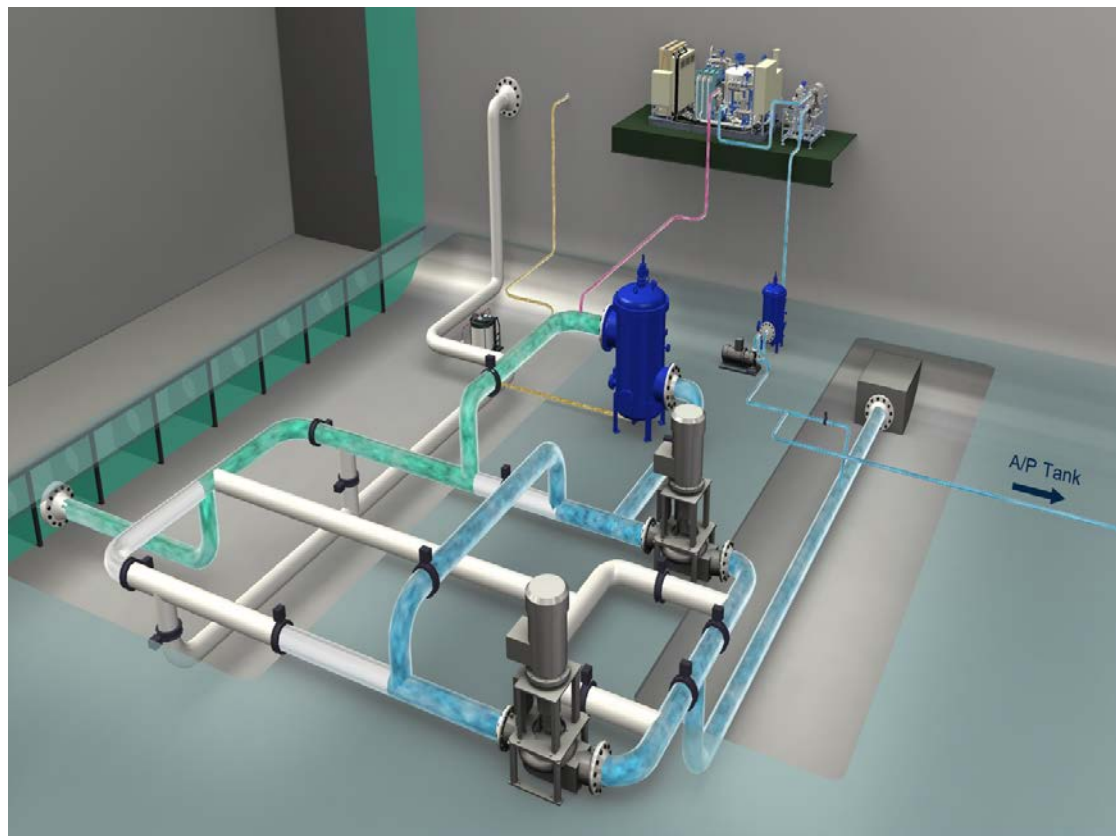


Εικόνα 21 - TECHCROSS – ELECTROCLEEN SYSTEM

#### 4.5 ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

Αρκετά συστήματα διαχωρισμού σκοτώνουν ή σταματούν την ανάπτυξη μικροοργανισμών συνδυάζοντας διάφορες μηχανικές, χημικές ή / και φυσικές

μεθόδους. Η από- οξυγόνωση, καθώς είναι μια φυσική διαδικασία όπου εκτοπίζεται οξυγόνο χρησιμοποιώντας αδρανές αέριο όπως άζωτο ή διοξείδιο του άνθρακα, εμπεριέχει και χημικά στοιχεία – η εισαγωγή διοξειδίου του άνθρακα προκαλεί μείωση του pH που ενισχύουν την αποδοτικότητα εξολόθρευσης των μικροοργανισμών (Tamburri et al. 2006). Η ηλεκτρολυτική ή ηλεκτροχημική οξείδωση συνδυάζουν ηλεκτρικό ρεύμα με κατάλληλα αντιδρώντα με σκοπό να παράξουν μια πληθώρα από βιοκτόνα. Η ηλεκτρολυτική οξείδωση μπορεί να παράξει ρίζες υδροξυλίου, ή παρόμοιες οξειδωτικές ενώσεις όπως όπως το όζον και το υποχλωριώδες νάτριο (ή κοινώς χλωρίνη), ικανές να καταστρέψουν κυτταρικές μεμβράνες



Εικόνα 22 - OCEANSAVER MARK II

**Πίνακας 8**  
(Πηγή: Lloyd's Register Marine)

Process	Method	Benefit	Considerations	Comments
<b>Solid-liquid separation</b>				
Filtration	Generally using discs or fixed screens with automatic backwashing	Effective for larger particles and organisms	Maintaining flow with minimum pressure drop requires backwashing. Low membrane permeability means surface filtration of smaller micro-organisms is not practical.	Mesh sizes are proportional to size of organism filtered (e.g., larger organisms such as plankton require mesh between 10 and 50 µm)
Hydrocyclone	High velocity centrifugal rotation of water to separate particles	Alternative to filtration and can be more effective	Effective only for larger particles	Effectiveness depends on density of particle and surrounding water, particle size, speed of rotation and time
Coagulation	Optional pre-treatment before separation to aggregate particles to increase their size	Increasing size of particles increases efficiency of filtration or hydrocyclone separation	May require additional tank space to store water which has been treated due to long residence time for process to be effective	Ballasted flocculation uses ancillary powder (e.g., magnetite or sand) to help generate flocs which settle more quickly
<b>Chemical disinfection (oxidising biocides)</b>				
Chlorination	Classed as an oxidising biocide that, when diluted in water, destroys cell walls of micro-organisms	Well established and used in municipal and industrial water disinfection applications	Virtually ineffective against cysts unless concentration of at least 2 mg/l used. May lead to by-products (e.g., chlorinated hydrocarbons/trihalomethanes)	Efficiency of these processes varies according to conditions of the water such as pH, temperature and type of organism
Electro chlorination	Creates oxidising solution by employing direct current into water which creates electrolytic reaction	As chlorination	As chlorination. Brine, needed to produce the chlorine, can be stored on board the vessel as feedstock for the system	Upstream pre-treatment of the water is desirable to reduce the 'demand' on the chlorination process

Ozonation	Ozone gas (1-2 mg/l) is bubbled into the water which decomposes and reacts with other chemicals to kill micro-organisms	Especially effective at killing micro-organisms	Not as effective at killing larger organisms. Produces bromate as a by-product. Ozonate generators are required in order to treat large volumes of ballast water. These may be expensive and require sufficient installation space	Systems in which chemicals are added normally need to be neutralised before discharge to avoid environmental damage in the ballast water area of discharge. Most ozone and chlorine systems are neutralised but some are not.
Chlorine dioxide	As chlorination	Effective on all micro-organisms as well as bacteria and other pathogens. It is also effective in high turbidity waters as it does not combine with organics.	Reagents used can be chemically hazardous	Chlorine dioxide has a half life in the region of 6-12 hours, according to suppliers, but at the concentrations at which it is typically employed it can be safely discharged after a maximum of 24 hours.
Peracetic acid and hydrogen peroxide	As chlorination	Infinitely soluble in water. Produces few harmful by-products and relatively stable.	Reagent is typically dosed at high levels, requires suitable storage facilities and can be relatively expensive	
<b>Chemical disinfection (non-oxidising biocides)</b>				
Menadione /Vitamin K	Menadione is toxic to invertebrates	Natural product often used in catfish farming but produced synthetically for commercial use. Safe to handle.	Treated water will typically require neutralising before discharge	

## Physical disinfection

Ultraviolet (UV) irradiation	Amalgam lamps surrounded by quartz sleeves produce UV light which denatures the micro-organism's DNA and prevents it from reproducing	Well established, used extensively in municipal and industrial water treatment applications. Effective against wide range of micro-organisms	Relies on good UV transmission through the water. Hence, needs clear water and unfouled quartz sleeves to be effective	Can be enhanced by combining with other reagents such as ozone, hydrogen peroxide or titanium dioxide
Deoxygenation	Reduces pressure of oxygen in space above the water with inert gas injection or by means of a vacuum to asphyxiate the micro-organisms	Removal of oxygen may result in a decrease in corrosion propensity. If an inert gas generator is already installed on the ship, deoxygenation plant would take up little additional space.	Typically, the time required for organisms to be asphyxiated is between one and four days	Process has been developed specifically for ballast water treatment whereby the de-aerated water is stored in sealed ballast tanks
Cavitation	Induced by ultra-sonic energy or gas injection. Disrupts the cell wall of organisms.	Useful as pre-treatment to aid overall treatment process	Must be used in conjunction with additional treatment process downstream in order to kill all microorganisms	
Pressure/vacuum	The majority of organisms are eliminated with a low temperature boiling condition. However, the process does not eliminate all of the bacteria.	Easy installation with a small footprint as the process does not require filters, chemicals and neutralisers.	Must be used in conjunction with additional treatment process to kill bacteria. Sediment build up must be managed as the process does not use filter.	

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

- <http://argonavis.gr/homepage.html>
- <http://www.imo.org/Pages/home.aspx>
- <http://www.lr.org/en/marine/>
- <http://www.uscg.mil/>
- <http://www.dnv.com/industry/maritime/servicessolutions/classification/addresser/BWM/>
- <https://www.classnk.or.jp/hp/en/activities/statutory/ballastwater/index.html>.
- <http://www.eagle.org/eagleExternalPortalWEB/>
- <http://www.optimarin.com/visartikkel.asp?id=894>
- <http://globallast.imo.org/index.asp>
- <http://www.imo.org/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Documents/Table%20of%20BA%20FA%20TA%20updated%20in%20May%202014.pdf>
- <http://www.glpf.org/ideas-in-action/protecting-biological-integrity>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Zebra\\_mussel](http://en.wikipedia.org/wiki/Zebra_mussel)
- [http://www.oceansaver.com/the\\_challenge.html](http://www.oceansaver.com/the_challenge.html)
- [http://www.oceansaver.com/the\\_challenge.html](http://www.oceansaver.com/the_challenge.html)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Round\\_Goby](http://en.wikipedia.org/wiki/Round_Goby)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Carcinus\\_maenas](http://en.wikipedia.org/wiki/Carcinus_maenas)
- [http://www.oceansaver.com/the\\_challenge.html](http://www.oceansaver.com/the_challenge.html)
- [http://www.oceansaver.com/the\\_challenge.html](http://www.oceansaver.com/the_challenge.html)
- <http://www.iucnredlist.org/details/173319/0>
- <http://www.international-marine.com/invasivespecies/what-are-invasive-species.aspx>
- <http://worldoceanreview.com/en/wor-1/marine-ecosystem/invasive-species/>
- <http://www.northseaballast.eu/northseaballast/2145/5/0/82>
- <http://www.ecochlor.com/system.php>
- <http://ermafist.com/>
- <http://www.jfe-eng.co.jp/en/products/machine/marine/mar01.html>
- <http://nk-eng.nkcf.com/asp/cyber/catalog.aspx>
- <http://www.alfalaval.com/solution-finder/products/pureballast/Pages/howitworks.aspx>
- <http://www.optimarin.com/visartikkel.asp?id=898>
- <http://www.coldharbourmarine.com/index.php/home/inert-gas-systems/sea-guardian-inert-gas-generator>
- <http://www.techcross.com/new/main/main.asp>

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:**

### **Abstract**

The ballast water is not the only one important factor for the ship's stability but also for its propulsion, since it is related with the propeller's immersion and the fore draft and consequently for the ship's service speed. However, the ballast water is the main way of foreign species to invade water eco-systems.

The significance of this problem is daily exhibited as approximately 3000 species are being transported through ballast water exchange. The organisms transfer is one of the most important threats for the marine environment worldwide, increasing the damage caused by the over-exploitation of the marine resources and the pollution which destroy the coastal zones and the marine eco-system.

The main scope of this thesis is the description of the environmental and economic problems which are caused by the transfer of invasive species to the water ecosystems (marine and inland) due to ballasting and deballasting operations. Rules and guidelines of international organizations such as IMO (International Maritime Organization) and the resulting measures taken by various countries are briefly described. Also, the various technologies used by the various available in the market Ballast Water Treatment Systems are presented and explained.