

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΔΕΙΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ ΣΕ
ΝΑΥΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΣΑΜΨΟΥΝΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΧΙΛΙΤΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2012

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ
ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ ΣΤΙΣ ΝΑΥΤΙΚΕΣ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΣΑΜΨΟΥΝΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

ΑΜ : 4226

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

Περίληψη

Οι αιτίες ρύπανσης των θαλασσών ποικίλουν και μπορούν να οδηγήσουν σε ιδιαίτερα επιβλαβή αποτελέσματα. Μερικές από τις αιτίες που αναλύονται στο πρώτο κεφάλαιο αυτής της εργασίας είναι οι τοξικοί ρύποι, η διάθεση λυμάτων και σκουπιδιών στη θάλασσα, οι μη σημειακές πηγές ρύπανσης, η ρύπανση από πλοία και από το πετρέλαιο.

Τον Ιούνιο του 2002 ιδρύθηκε ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια στη Θάλασσα (EMSA), ως μια σημαντική πηγή στήριξης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και των κρατών μελών στον τομέα της θαλάσσιας ασφάλειας και πρόληψης της ρύπανσης από πλοία. Στη δημιουργία του EMSA συνέβαλε η μεγάλη διαρροή πετρελαίου από τα ατυχήματα των δεξαμενόπλοιων Erika (1999) και Prestige (2002).

Από το 1954 έχουν καταρτιστεί και τροποποιηθεί πολλές Συνθήκες για το θαλάσσιο πετρέλαιο, με πρώτη την Διεθνή Συνθήκη για την πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από το πετρέλαιο (OILPOL 1954). Τροποποιήθηκε από τον Imo το 1962, το 1969 και το 1971, με σκοπό την απαγόρευση της απόρριψης πετρελαίου ή μειγμάτων αυτού, με εξαίρεση τα δεξαμενόπλοια κάτω των 150 τόνων μεικτού βάρους και άλλα πλοία κάτω των 500 τόνων, σε συγκεκριμένες απαγορευμένες ζώνες. Το 1973 εγκρίθηκε η Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοία (MARPOL). Στόχος της είναι η πρόληψη και η ελαχιστοποίηση της ρύπανσης από τα πλοία.

Λύση στο πρόβλημα ρύπανσης των θαλασσών, έρχονται να δώσουν οι διαχωριστές ελαίου / νερού. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι διαχωριστές, τα βασικά χαρακτηριστικά τους, ο τρόπος λειτουργίας τους και τα διάφορα είδη διαχωριστών.

Abstract

The causes of marine pollution are diverse and can lead to very harmful effects. Some of the reasons discussed in the first chapter of this essay are toxic pollutants, sewage and garbage into the sea, non-point source pollution, pollution from ships and oil.

In June 2002, the European Agency for Maritime Safety (EMSA) was established, as an important source of support of the European Commission and Member States in maritime safety and prevention of pollution from ships. The creation of EMSA was promoted by a large oil spill from accidents of tankers Erika (1999) and Prestige (2002).

Since 1954 have been prepared and amended several conditions for the marine oil. The first was the first International Convention for the Prevention of Pollution by Oil (OILPOL 1954). It was amended by Imo in 1962, 1969 and 1971, to prohibit the discharge of oil or mixtures of it, except tankers of less than 150 tons gross weight and other vessels under 500 tons, in certain restricted zones. In 1973 the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) was adopted. It aims to prevent and minimize pollution from ships.

One of the solutions to the problem of marine pollution is the oil / water separator. In the third chapter separators are presented, as well as their key characteristics, their operating methods and different types of separators.

Πρόλογος

Ως ρύπανση αναφέρεται η άμεση ή έμμεση εισαγωγή διαφόρων ουσιών στο θαλάσσιο περιβάλλον. Οι επιπτώσεις μπορεί να είναι επιζήμιες και αφορούν την επιβάρυνση της χλωρίδας και της πανίδας των θαλασσών, κινδύνους για την ζωή του ανθρώπου, παρεμπόδιση της θαλάσσιας δραστηριότητας και μείωση της ποιότητας των θαλάσσιων υδάτων.

Τα θαλάσσια ατυχήματα έχουν ως αποτέλεσμα ανθρώπινες απώλειες και καταστροφές, τόσο οικονομικές, όσο και περιβαλλοντικές. Τα ατυχήματα αυτά μπορούν να προκληθούν από ανθρώπινο λάθος, από βλάβη στο πλοίο ή από άσχημα καιρικά φαινόμενα.

Μια από τις χειρότερες μορφές ρύπανσης των θαλασσών είναι η εκροή πετρελαίου στη θάλασσα. Ετησίως, καταλήγουν στη θάλασσα περίπου 3 εκατομμύρια τόνοι αργού πετρελαίου, εκ των οποίων το 15% οφείλεται σε ατυχήματα δεξαμενόπλοιων. Μέσα στα πλαίσια της προσπάθειας περιορισμού του προβλήματος, απογράφησαν διάφορες συνθήκες για το θαλάσσιο πετρέλαιο καθώς και ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την ασφάλεια στη θάλασσα.

1. Αιτίες και αποτελέσματα της θαλάσσιας ρύπανσης

Η ρύπανση των θαλασσών και η υποβάθμιση των παράκτιων περιοχών είναι ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα του πλανήτη μας. Αρχικά η φύση είχε την δύναμη να αυτοκαθαρίζει σε κάποιο βαθμό τους ρύπους της. Ωστόσο, το ποσό των ρύπων που απορρίπτονται από τον άνθρωπο έχει φθάσει σε τέτοιο επίπεδο που η φύση δεν μπορεί να αντιμετωπίσει. Παρακάτω αναλύονται οι σημαντικότερες αιτίες της θαλάσσιας ρύπανσης και ο αντίκτυπος τους.

Τοξικοί ρύποι

Οι τοξικοί ρύποι στο θαλάσσιο οικοσύστημα έχουν τεράστιες επιπτώσεις στα φυτά και τα ζώα. Η δηλητηρίαση από βαρέα μέταλλα (όπως ο μόλυβδος και ο υδράργυρος) από βιομηχανικά απόβλητα συσσωρεύεται στους ιστούς των κορυφαίων θηρευτών, όπως οι φάλαινες και οι καρχαρίες. Πολλές φορές, ανάλογες δηλητηριάσεις προκαλούν γενετικές ανωμαλίες και βλάβες στο νευρικό σύστημα. Οι διοξίνες από τον πολφό και τη διαδικασία λεύκανσης του χαρτιού μπορεί να προκαλέσουν γενετικά χρωμοσωμικά προβλήματα στα θαλάσσια ζώα, ακόμα και καρκίνο στον άνθρωπο.

Η ικανότητα της χημικής βιομηχανίας να δημιουργεί διαρκώς καινούργιες ενώσεις για συγκεκριμένες βιομηχανικές και οικιακές χρήσεις έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή νέων ουσιών, πολλές από τις οποίες είναι πολύ τοξικές και δεν βιοδιασπώνται άμεσα, με αποτέλεσμα να παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα στο περιβάλλον.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αντίστοιχων χημικών ενώσεων αποτελούν οι αλογονωμένοι υδρογονάνθρακες, όπως:

- οι ουσίες χημικού καθαρισμού (тетраχлωροαιθυλένιο, τετραχλωράνθρακας, τριχλωροαιθυλένιο),

- τα διαλυτικά (μεθυλενοχλωρίδιο, διχλωροπροπάνιο, χλωροφόρμιο, διχλωροαιθάνιο),
- τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB),
- οι πρώτες ύλες για συνθετικές ενώσεις (βινυλοχλωρίδια, αλκυλοχλωρίδια),
- τα συντηρητικά ξυλείας (πενταχλωροφαινόλη), και
- τα παρασιτοκτόνα (ζιζανιοκτόνα, εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα).

Ωστόσο, το γεγονός ότι ορισμένες από τις ανωτέρω ενώσεις είχαν καταστροφικές επιδράσεις, οδήγησε σε περιορισμούς ή πλήρη απαγόρευση στην χρήση τους σε πολλές βιομηχανικές χώρες του βορρά. Δυστυχώς, το χαμηλό τους κόστος είχε σαν αποτέλεσμα την χρησιμοποίηση των ενώσεων αυτών από φτωχές χώρες του τρίτου κόσμου, επιβαρύνοντας σημαντικά τα τοπικά οικοσυστήματα.

Τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs), τα οποία συνήθως προέρχονται από παλαιότερες ηλεκτρικές συσκευές, προκαλούν συχνά προβλήματα αναπαραγωγής στους περισσότερους θαλάσσιους οργανισμούς.

Οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAH) είναι μια άλλη πηγή της τοξικής θαλάσσιας ρύπανσης και συνήθως προέρχονται από την πετρελαϊκή ρύπανση και την καύση ξύλου και άνθρακα. Οι PAH είναι υπεύθυνοι για την πρόκληση γενετικών χρωμοσωμικών ανωμαλιών σε πολλά θαλάσσια ζώα. Τέλος, η δηλητηρίαση από το χαμηλό επίπεδο ακτινοβολίας είναι επίσης δυνατή στο περιβάλλον των ωκεανών.

Θαλάσσια σκουπίδια

Η διάθεση των θαλάσσιων απορριμμάτων είναι μια άλλη σημαντική μορφή ρύπανσης των ωκεανών. Οι θάλασσες του κόσμου είναι ένας εικονικός τόπος απόρριψης σκουπιδιών. Μερικές φορές τα σκουπίδια περιλαμβάνουν δίχτυα, πλαστικά, γενικά οικιακά σκουπίδια, ακόμα και λάσπες.

Τα σκουπίδια στους ωκεανούς είναι ένα σοβαρό ζήτημα, καθώς τα ίδια τα ψάρια μπλέκονται σε αλιευτικά δίχτυα και τα ζώα μερικές φορές τρώνε σκουπίδια και

πεθάνουν. Υπάρχουν πολυάριθμα παραδείγματα από καρχαρίες, δελφίνια και φάλαινες που μπλέχτηκαν σε δίχτυα και πέθαιναν από έλλειψη οξυγόνου. Ο έλεγχος αυτής της μορφής ρύπανσης είναι σημαντικός προκειμένου να διατηρηθεί ένα υγιές θαλάσσιο οικοσύστημα. Ακόμη και απλές πλαστικές σακούλες μπορεί να έχουν μεγάλες επιπτώσεις στη θαλάσσια ρύπανση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι θαλάσσιες χελώνες, οι οποίες καταναλώνουν πλαστικά, νομίζοντας ότι πρόκειται για μέδουσες.

Διάθεση Λυμάτων στη Θάλασσα

Τα λύματα είναι ακόμη μια σημαντική πηγή θαλάσσιας ρύπανσης. Συνήθως, το πρόβλημα με τα λύματα είναι ότι προκαλούν τεράστια επιβάρυνση με θρεπτικές ουσίες στο οικοσύστημα των θαλασσών. Τα θρεπτικά συστατικά προκαλούν ανάπτυξη φυκιών στο νερό με αποτέλεσμα την απώλεια του διαλυτού οξυγόνου. Μετά την εξάντληση των επιπέδων οξυγόνου, πολλοί θαλάσσιοι οργανισμοί πεθαίνουν καθώς δεν είναι σε θέση να αναπνέουν σωστά. Άλλα προβλήματα που συνδέονται με τα απόβλητα περιλαμβάνουν παράσιτα / βακτήρια, τα οποία καταλήγουν σε παράκτιες παραλίες και δηλητηριάζουν τα οστρακοειδή. Κατά ένα μεγάλο μέρος, οι πόλεις στον ανεπτυγμένο κόσμο έχουν εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, αλλά πολλές από τις πόλεις στις φτωχότερες περιοχές πραγματοποιούν ελάχιστη έως καθόλου επεξεργασία λυμάτων. Καθώς ο παγκόσμιος πληθυσμός συνεχίζει να αυξάνεται, η ρύπανση από λύματα θα είναι σε άνοδο.

Μη-σημειακές πηγές ρύπανσης

Η μη σημειακή ρύπανση μπορεί να προέλθει από εκπληκτικά ποικίλες πηγές και συγκεκριμένα, από χωράφια (λιπάσματα, κοπριά), βιομηχανικές απορροές (βαρέα μέταλλα, φώσφορο), αστική απορροή (λάδια, άλατα, διάφορες χημικές ουσίες) και ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Προφανώς, αυτό είναι το πιο δύσκολο να ελεγχθεί. Η σημειακή ρύπανση, σε αντίθεση, είναι η ρύπανση από μια άμεση πηγή, όπως ο αγωγός εκβολής ενός εργοστάσιου.

Οι κυριότερες από τις μη-σημειακές πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος είναι η χρήση των γεωργικών φαρμάκων στην γεωργία καθώς και αρκετές μη γεωργικές χρήσεις των γεωργικών φαρμάκων (όπως η χρήση ζιζανιοκτόνων για την καταπολέμηση των ζιζανίων στα πάρκα, τους δρόμους, στις γραμμές των τρένων κλπ). Μέρος των γεωργικών φαρμάκων αυτών μπορεί να καταλήξει σε διάφορα υδατοσυστήματα. Εκτιμάται ότι ένα ποσοστό περίπου 5% των γεωργικών φαρμάκων που εφαρμόζονται ή καταλήγουν στο έδαφος κινείται προς τα επιφανειακά υδατοσυστήματα με το νερό της επιφανειακής και ημιυπόγειας απορροής, ενώ ένα ποσοστό μικρότερο του 1% κινείται προς τα υπόγεια νερά με το νερό της κατακόρυφης στράγγισης.



Εικόνα 1. Αγωγός εκβολής σε θαλάσσια νερά.

Ο εμπλουτισμός των υδάτων με θρεπτικές ουσίες, ιδίως ενώσεις αζώτου και φωσφόρου, προκαλεί την ταχύτερη ανάπτυξη φυκιών και ανωτέρων μορφών φυτικής ζωής, με συνακόλουθη ανεπιθύμητη διαταραχή της ισορροπίας των οργανισμών και

την ποιότητα του νερού (ευτροφισμός). Η είσοδος θρεπτικών στοιχείων όπως άζωτο και φώσφορο στη θάλασσα είναι μια φυσική προϋπόθεση για τη ζωή και όχι ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα. Γίνεται πρόβλημα μόνο όταν αυξάνει η είσοδος σε τέτοια επίπεδα ώστε να αλλάζουν οι αρχικές ιδιότητες ή λειτουργίες του οικοσυστήματος. Όταν αυτό εκδηλώνεται στα θαλάσσια ύδατα ή σε μια λίμνη, αναφέρεται ως ευτροφισμός - μια έννοια που καλύπτει μία σειρά εκδηλώσεων στο υδάτινο περιβάλλον. Τα παραδείγματα φαινομένων ευτροφισμού αυξάνονται σε όλη την υδρόγειο. Για παράδειγμα, το 1988, τα μεγάλα στρώματα φυκιών που αναπτύχθηκαν την άνοιξη έξω από τη Σουηδία και τη Νορβηγία προκάλεσαν μαζικούς θανάτους θαλασσιών φυτών και ζώων κατά μήκος των ακτών, οδηγώντας σε ζημιές δεκάδων εκατομμυρίων δολαρίων από καταστροφή ιχθυοκαλλιεργειών πέστροφας και σολομού. Αντίστοιχη απειλή εμφανίζεται και στη Μεσόγειο, κύρια στη βόρεια Αδριατική, ενώ στην Ιαπωνία απειλείται άμεσα η σημαντική βιομηχανία υδατοκαλλιεργειών.

Η είσοδος υπερβολικά μεγάλων ποσοτήτων θρεπτικών συστατικών, ακολουθούμενη από άλλες εκδηλώσεις και αποτελέσματα είναι δυσοίωνη και έχει ως αποτέλεσμα υψηλότερα επίπεδα θρεπτικών ουσιών στο νερό. Φυσικές, χημικές και βιολογικές αλλαγές που ακολουθούν τείνουν να αντανakλούν την πανίδα και τη χλωρίδα, αλλάζουν οι συνθήκες του οξυγόνου και γίνεται μια σειρά από αλλαγές στη μάζα του νερού, στα ιζήματα και στην επιφάνεια του πυθμένα.

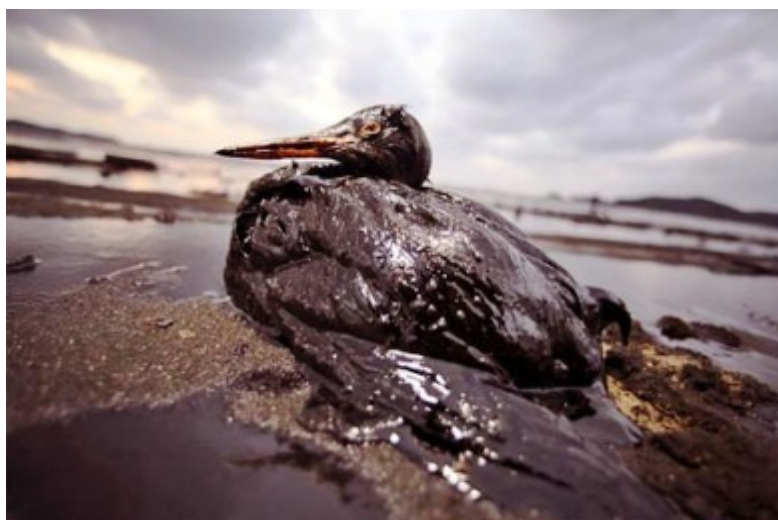
Ρύπανση από τα πλοία

Αναφέρεται στη ρύπανση που προέρχεται από τα πλοία και έχει εκτιμηθεί ότι αποτελεί μέχρι και το 40% της θαλάσσιας ρύπανσης (Kindt, 1986). Μπορεί να οφείλεται σε ατυχήματα ή στον τρόπο λειτουργίας των πλοίων. Στα ατυχήματα περιλαμβάνεται η απόρριψη επικίνδυνων ουσιών, οι οποίες μεταφέρονται δια θαλάσσης, συμπεριλαμβανομένου του πετρελαίου, ραδιενεργών υλικών, χημικών και επικίνδυνων αποβλήτων. Τα θαλάσσια ατυχήματα προκαλούν σοβαρές βλάβες στις παράκτιες κοινότητες, την αλιεία, την πανίδα και την τοπική οικολογία. Η επιχειρησιακή ρύπανση, από την άλλη πλευρά, προκαλείται από τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν τα πλοία. Για παράδειγμα, τα πετρελαιοφόρα πλένουν παραδοσιακά τις δεξαμενές πετρελαίου και διαθέτουν τα κατάλοιπα των

πετρελαιοειδών στη θάλασσα, με αποτέλεσμα σημαντικό όγκο ρύπανσης. (Timagenis, 1980).

Πετρέλαιο

Το πετρέλαιο προκαλεί πολλές ζημιές στη θαλάσσια ζωή. Υπολογίζεται ότι περίπου 5-6 εκατομμύρια τόνοι πετρελαίου (οι εκτιμήσεις ποικίλουν μεταξύ των 1.7 έως 8.8) καταλήγουν ετησίως στη θάλασσα σε πλανητικό επίπεδο ως αποτέλεσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Από αυτούς το 47% περίπου προέρχεται από τις θαλάσσιες μεταφορές, ενώ το 31% από αστικές και βιομηχανικές εκροές.



Εικόνα 2. Κόλπος Μεξικού: Τα φτερά του πουλιού έχουν καλυφτεί από πίσσα.

Περνά στο νερό, όχι μόνο από τις διαρροές, αλλά και μέσα από χερσαίες πηγές, όπως αυτοκίνητα και βιομηχανίες. Ακόμα και σε χαμηλό επίπεδο μόλυνσης, μπορεί να σκοτώσει τις προνύμφες και να προκαλέσει ασθένειες στη θαλάσσια ζωή. Οι διαρροές προκαλούν μερικές από τις πιο καταστροφικές συνέπειες από όλα τα είδη της θαλάσσιας ρύπανσης. Τα θαλάσσια ζώα ασφυκτιούν από το πάχος του πετρελαίου και, επομένως, πεθαίνουν. Επίσης, τα φτερά των θαλασσινών πουλιών καλύπτονται από πετρέλαιο και εξαιτίας αυτού δεν μπορούν να πάρουν τροφή και ως εκ τούτου ψοφούν. Στα θαλασσοπούλια και στα θηλαστικά μπορεί να προκαλέσει

βλάβη στη θερμική τους μόνωση και να προκληθεί θάνατος από υπερθερμία. Οι τοξικές χημικές ουσίες στο πετρέλαιο μπορεί να προκαλέσουν φυσιολογικές βλάβες, οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν αλλαγές στην συμπεριφορά. Μπορεί επίσης να βλάψουν το αναπαραγωγικό σύστημα το οποίο έχει επίδραση στον πληθυσμό ενός είδους. Πρόκειται για ένα απεχθές θέαμα από πίσσα, το οποίο είναι πολύ δύσκολο να καθαριστεί.



Εικόνα 3. Πετρελαιοκηλίδα στον κόλπο του Μεξικού μετά από την καταστροφή που προκλήθηκε από την BP, το 2010.

Η βιομηχανική ρύπανση δεν είναι τόσο κακή όσο ήταν παλιά στον αναπτυσσόμενο κόσμο καθώς τέθηκαν σε εφαρμογή νέες τεχνικές και καλύτερη επεξεργασία λυμάτων. Νέοι νόμοι και κανονιστικές ρυθμίσεις καθιστούν δύσκολο για τους ανθρώπους να απορρίπτουν τα σκουπίδια τους στις θάλασσες, αν και αναπόφευκτα συμβαίνει κάποιες στιγμές. Η μείωση των λυμάτων είναι δυνατή με την εγκατάσταση καλύτερων εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων και με την υιοθέτηση των τεχνολογιών μείωσης του όγκου. Η μείωση στην απόρριψη των επιβλαβών λυμάτων θα είναι μια σημαντική αρχή στην προσπάθεια να καθαριστεί η θαλάσσια ρύπανση. Πολλές περιοχές του κόσμου έχουν μειώσει την μη-σημειακή ρύπανση, μέσω

κατάλληλων εγκαταστάσεων ανακύκλωσης για χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια και προϊόντα βαφής. Στο παρελθόν, οι άνθρωποι απλά πετούσαν χρησιμοποιημένα έλαια και χρώματα στο αποχετευτικό σύστημα, προκαλώντας σοβαρή ζημιά στο νερό. Η ρύπανση θα εξακολουθήσει να υφίσταται, αλλά με προσπάθεια και αποφασιστικότητα, είναι δυνατόν να μειωθούν οι επιπτώσεις της στην θάλασσα.

2. Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την ασφάλεια στη θάλασσα

Από το 1975, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει δημιουργήσει μια σειρά από αποκεντρωμένους οργανισμούς για την εκτέλεση τεχνικών εργασιών για λογαριασμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και των κρατών μελών. Στα τέλη της δεκαετίας του 1990 και στις αρχές της δεκαετίας του 2000, υπήρξε η ιδέα να συστηθεί μια σειρά από εξειδικευμένες υπηρεσίες στον τομέα των μεταφορών. Οι οργανισμοί αυτοί θα εκτελούσαν καθήκοντα σε τομείς στους οποίους κρίθηκε ότι η συνεργασία και ο συντονισμός σε κοινά ευρωπαϊκά σχέδια θα προσθέσει αξία. Σήμερα, υπάρχουν οργανισμοί της ΕΕ στους τομείς των μεταφορών της πολιτικής αεροπορίας (EASA), των σιδηροδρόμων (ERA) και των θαλάσσιων μεταφορών στη Θάλασσα (EMSA).

Η ιδέα ενός Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια στη Θάλασσα (EMSA) υπό μορφή ρυθμιστικού οργανισμού προέκυψε στα τέλη της δεκαετίας του 1990 μαζί με μια σειρά άλλων μεγάλων ευρωπαϊκών πρωτοβουλιών για την ασφάλεια στη θάλασσα. Ο EMSA ιδρύθηκε υπο τον κανονισμό (ΕΚ) 1406/2002, στις 27 Ιουνίου 2002, ως μια σημαντική πηγή στήριξης προς την Επιτροπή και τα κράτη μέλη στον τομέα της θαλάσσιας ασφάλειας και πρόληψης της ρύπανσης από πλοία.

Μια σημαντική πολιτική ώθηση για τη δημιουργία του EMSA το 2003 ήταν η ραδιενεργός επίπτωση από τα ατυχήματα του Erika (1999) και του Prestige (2002) και τη διαρροή του πετρελαίου τους.



Εικόνα 4. Το δεξαμενόπλοιο Erika, κατά τη βύθισή του.

Το Erika ήταν ένα δεξαμενόπλοιο 19.666 τόνων που κατασκευάστηκε το 1975 στην Γερμανία. Βυθίστηκε στα ανοικτά των ακτών της Γαλλίας το 1999, προκαλώντας μία από τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές καταστροφές στον κόσμο. Τον Μάρτιο του 2000, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υπέβαλε τρεις προτάσεις για «άμεσες δράσεις» ώστε να τροποποιηθούν οι προδιαγραφές που ισχύουν σχετικά με τα δεξαμενόπλοια και τα πλοία που μεταφέρουν επικίνδυνα ή ρυπογόνα υλικά. Οι εν λόγω κανονισμοί τέθηκαν σε ισχύ στις 22 Ιουλίου 2003. Η πρώτη πρόταση αφορά τον έλεγχο της εισόδου των πλοίων σε λιμένες της ΕΕ. Τα πλοία ηλικίας άνω των 15 ετών, στα οποία έχει απαγορευτεί ο απόπλους πάνω από δύο φορές κατά τα προηγούμενα δύο χρόνια, προστίθενται σε μια «μαύρη λίστα» που δημοσιεύεται από την Επιτροπή, και απαγορεύεται να εισέλθουν σε οποιοδήποτε λιμένα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η δεύτερη πρόταση, σχετικά με την οδηγία 2001/105/ΕΚ, παρακολουθεί με ιδιαίτερη αυστηρότητα τους νηογνώμονες που ελέγχουν την ποιότητα των πλοίων εξ ονόματος των κρατών μελών της ΕΕ. Τέλος, η τελευταία πρόταση επιταχύνει την αντικατάσταση των πετρελαιοφόρων μονού κύτους με διπλό κύτος, τα οποία είναι λιγότερο πιθανό να αντιμετωπίσουν διαρροή. Από την 1η Ιανουαρίου 2010, τα δεξαμενόπλοια μονού κύτους αργού πετρελαίου βάρους 20.000 τόνων, ή μεταφοράς προϊόντων βάρους 30.000 τόνων, απαγορεύονται από τα λιμάνια και τα εσωτερικά ύδατα των κρατών μελών της ΕΕ. Αναμένεται ότι, σύμφωνα με την επόμενη δέσμη Erika, τα πετρελαιοφόρα ενιαίου κύτους και των δύο τύπων των 600 τόνων ή

περισσότερο θα απαγορευτούν μέχρι το 2015, ή όταν φτάσουν τα 25 έως 30 έτη της ηλικίας τους ανάλογα με το κανονιστικό καθεστώς του δεξαμενόπλοιου.



Εικόνα 5. Το δεξαμενόπλοιο Prestige, κατά τη βύθισή του.

Το Prestige ήταν ένα δεξαμενόπλοιο μονού κύτους πετρελαίου με ολικό μήκος 243 μέτρα. Η ολική χωρητικότητα του ήταν 42820 GT και η συνολική 81.589 DWT. Το ατύχημα του Prestige συνέβη στις 13 Νοεμβρίου 2002, ανοιχτά της Γαλικίας. Το 26 ετών δεξαμενόπλοιο μετέφερε 77.000 τόνους βαρέος μαζούτ. Η επιτροπή αποφάσισε την ενίσχυση της θαλάσσιας ασφάλειας μετά από το ατύχημα αυτό, συμπεριλαμβανομένης της προσπάθειας να καταστεί δυνατή η έναρξη λειτουργίας του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια στη Θάλασσα.

Τα δυο προαναφερθέντα ατυχήματα, οδήγησαν σε τεράστια περιβαλλοντική και οικονομική καταστροφή στις ακτές της Ισπανίας και της Γαλλίας. Λειτουργήσαν επίσης ως υπενθύμιση στους φορείς λήψης αποφάσεων ότι η Ευρώπη χρειάζεται να επενδύσει σε καλύτερη προετοιμασία για ευρείας κλίμακας πετρελαιοκηλίδες.

Σήμερα, πάνω από το ένα τρίτο του προϋπολογισμού του EMSA δαπανάται στην προετοιμασία για την ετοιμότητα αντίδρασης σε πετρελαιοκηλίδες, συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας ενός δικτύου με σκάφη σε επιφυλακή για την αντιμετώπιση του πετρελαίου και του εξοπλισμού τελευταίας τεχνολογίας, ο οποίος είναι διαθέσιμος, όποτε ζητηθεί, να βοηθήσει τα κράτη μέλη. Σήμερα, εάν συμβεί μια μεγάλη πετρελαιοκηλίδα, η ΕΕ θα είναι καλύτερα προετοιμασμένη. Το πρόσφατο ατύχημα στην εξέδρα Deepwater Horizon στον Κόλπο του Μεξικού (2010) έχει, για άλλη μια φορά, αποδείξει ότι, σε περίπτωση ενός σοβαρού περιστατικού μεγάλης

θαλάσσιας ρύπανσης, η επένδυση στην ετοιμότητα μπορεί να αποδώσει οφέλη από την άποψη του ταχύτερου χρόνου απόκρισης, της διαθεσιμότητας των ανθρώπων και του εξοπλισμού, και της ικανότητας αντιμετώπισης των πετρελαιοκηλίδων στη θάλασσα πριν φτάσουν στην ακτή.

2.1. Αρμοδιότητες οργανισμού

Ο οργανισμός είναι αρμόδιος για:

1. να συνδράμει την Επιτροπή στον εκσυγχρονισμό, την ανάπτυξη και την αποτελεσματική εφαρμογή της νομοθεσίας της ΕΕ στον τομέα της ασφάλειας στη θάλασσα, της πρόληψης της ρύπανσης και της αντιμετώπισης της ρύπανσης που προκαλείται από τα πλοία. Αναλυτικότερα,
 - a. ελέγχει τη συνολική λειτουργία του κοινοτικού καθεστώτος ελέγχου από το κράτος του λιμένα, συμπεριλαμβανόμενων των επισκέψεων στα κράτη μέλη.
 - b. παρέχει στην Επιτροπή τεχνική βοήθεια στο πλαίσιο των εργασιών των τεχνικών οργανισμών του μνημονίου συνεννόησης του Παρισιού.
 - c. επικουρεί την Επιτροπή στην εκτέλεση οποιουδήποτε καθήκοντος αποδίδεται σε αυτήν από την κοινοτική νομοθεσία, ισχύουσα ή μελλοντική, σχετικά με την ασφάλεια στη θάλασσα, και την πρόληψη της ρύπανσης που προκαλείται από τα πλοία, ιδίως τη νομοθεσία σχετικά με τις εταιρείες ταξινόμησης, την ασφάλεια των επιβατηγών πλοίων, καθώς και αυτή που αφορά την ασφάλεια του πληρώματος των πλοίων.
2. να συνεργάζεται με τις χώρες της ΕΕ προκειμένου να οργανώσει συναφείς δραστηριότητες κατάρτισης και να τους παρέχει τεχνική βοήθεια για την εφαρμογή της κοινοτικής νομοθεσίας.
3. να παρέχει στην Επιτροπή και τα κράτη μέλη αντικειμενικές, αξιόπιστες και συγκρίσιμες πληροφορίες καθώς και δεδομένα που αφορούν την ασφάλεια στη θάλασσα χάρη στη συλλογή, καταγραφή και αξιολόγηση τεχνικών δεδομένων στους τομείς της ασφάλειας στη θάλασσα, της θαλάσσιας κυκλοφορίας, της

θαλάσσιας ρύπανσης, χάρη στη συστηματική αξιοποίηση των υφιστάμενων βάσεων δεδομένων, και μάλιστα στην ανάπτυξη πρόσθετων βάσεων δεδομένων.

4. να συνδράμει την Επιτροπή στη δημοσίευση, σε εξαμηνιαία βάση, των πληροφοριών που αφορούν πλοία στα οποία απαγορεύτηκε η είσοδος σε λιμένες της ΕΕ, αλλά και τις χώρες της ΕΕ για τη βελτίωση του εντοπισμού και της δίωξης των πλοίων που ευθύνονται για παράνομες απορρίψεις ρύπων.
5. να αναλαμβάνει καθήκοντα που συνδέονται με την επιτήρηση της ναυσιπλοΐας και της θαλάσσιας κυκλοφορίας που υπάγεται στην οδηγία 2002/59/ΕΚ, με στόχο τη διευκόλυνση της συνεργασίας των χωρών της ΕΕ και της Επιτροπής στον τομέα αυτό.
6. να εκπονεί κοινή μεθοδολογία για τη διερεύνηση των θαλασσιών ατυχημάτων, σε συνεργασία με την Επιτροπή και τις χώρες της ΕΕ.
7. να παρέχει τεχνική βοήθεια στις χώρες που είναι υποψήφιες προς ένταξη στην ΕΕ, για την εφαρμογή της ευρωπαϊκής νομοθεσίας στον τομέα της ασφάλειας στη θάλασσα, συμπεριλαμβανόμενης της οργάνωσης κατάλληλων δράσεων κατάρτισης.

3. Συνθήκες για το θαλάσσιο πετρέλαιο

3.1. Oilpol

Το 1954, το Ηνωμένο Βασίλειο οργάνωσε μια διάσκεψη σχετικά με τη ρύπανση από το πετρέλαιο που οδήγησε στην υιοθέτηση της Διεθνούς Συνθήκης για την πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από το πετρέλαιο (OILPOL 1954).

Η Oilpol τέθηκε σε ισχύ στις 26 Ιουλίου 1958, στα πλαίσια μιας προσπάθειας να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της μόλυνσης της θάλασσας από το πετρέλαιο με δυο βασικούς τρόπους. Αρχικά, καθιέρωσε απαγορευμένες ζώνες όπου απαγορευόταν η απόρριψη πετρελαίου πάνω από ένα συγκεκριμένο ποσοστό. Επιπλέον, απαίτησε από τα συμβαλλόμενα μέρη να λάβουν όλα εκείνα τα κατάλληλα μέτρα για την προώθηση της δημιουργίας εγκαταστάσεων για την υποδοχή ελαιωδών υδάτων και υπολειμμάτων. Η Oilpol υιοθέτησε την απαγόρευση απορρίψεων σε απόσταση

μεγαλύτερη των 50 μιλίων από την παράκτια ζώνη. Εντός της ζώνης αυτής τα πετρελαιοφόρα με περισσότερα από 100 ppm ήταν παράνομα, ενώ απαλλάσσονταν πλοία κάτω των 500 τόνων μικτού βάρους. Σε αυτό το πλαίσιο, η παροχή των διευκολύνσεων υποδοχής για τα δεξαμενόπλοια δεν κατάφερε να γίνει μια δεσμευτική υποχρέωση. Αντί για αυτό, περιελήφθη μόνον ως συμβουλευτικό ψήφισμα της συνδιάσκεψης, και ακόμα και τότε, μόνο για τους τερματικούς σταθμούς πετρελαίου της εταιρείας και τα ναυπηγεία, αλλά όχι για τις κυβερνήσεις.

Η Oilpol τροποποιήθηκε το 1962, το 1969 και το 1971. Οι τροποποιήσεις του 1962 επέκτειναν την εφαρμογή της Oilpol σε πλοία μικρότερης χωρητικότητας σε τόνους, ενώ παράλληλα επέκτειναν και τις απαγορευμένες ζώνες. Το 1969, οι τότε τροποποιήσεις, οι οποίες τέθηκαν σε ισχύ το 1978, περιόρισαν ακόμα περισσότερο τις λειτουργικές απορρίψεις από τα πετρελαιοφόρα. Οι τελευταίες τροποποιήσεις του 1971 αφορούν ρυθμίσεις για τα δεξαμενόπλοια και τις διαστάσεις των δεξαμενών φορτίου. Κύριος στόχος τους ήταν ο περιορισμός και η παράλληλη πρόληψη βλάβης στο περιβάλλον σε περίπτωση ατυχήματος, παρόλο που δεν τέθηκαν ποτέ σε ισχύ.

Η συνθήκη Oilpol δεν ήταν ιδιαίτερα επιτυχής. Ένας από τους σημαντικότερους λόγους για την αποτυχία της είναι το γεγονός ότι η επιβολή της νομοθεσίας του κράτους σημαίας δεν ήταν τόσο ισχυρή ώστε να υπάρξει αρκετό ενδιαφέρον για τη συνέχιση δυναμικής επιβολής σε περιοχές πέραν της εδαφικής τους αρμοδιότητας. Επιπλέον, τα κράτη σημαίας θα πρέπει να αντιμετωπίζουν πρακτικά προβλήματα της συλλογής αποδεικτικών στοιχείων και τις διώξεις των πλοίων που κατέπλευσαν μετρημένες φορές στους λιμένες τους. Έτσι, μερικές σημαίες ευκολίας μπορούν να αποφύγουν τους πιο επαχθείς κανονισμούς, τους οποίους τα παράκτια κράτη δεν καταφέρνουν να επιβάλουν.

3.2. Imo

Οι τροποποιήσεις στη συνθήκη Oilpol το 1962 έγιναν από τον Imo. Σκοπός τους ήταν η επέκταση της εφαρμογής της Oilpol σε πλοία μικρότερης χωρητικότητας σε τόνους, και η παράλληλη επέκταση των απαγορευμένων ζωνών.

Η Σύμβαση απαγορεύει την εσκεμμένη απόρριψη πετρελαίου ή μειγμάτων πετρελαίου από όλα τα πλοία που προορίζονται για τη θαλάσσια ναυσιπλοΐα, με

εξαίρεση τα δεξαμενόπλοια κάτω των 150 τόνων μεικτού βάρους και άλλα πλοία κάτω των 500 τόνων, σε συγκεκριμένες απαγορευμένες ζώνες. Σε γενικές γραμμές, οι ζώνες αυτές εκτείνονται σε απόσταση τουλάχιστον 50 μιλίων από όλες τις χερσαίες περιοχές, αν και οι ζώνες των 100 και πλέον μιλίων ήταν εγκατεστημένες σε περιοχές όπου περιλαμβάνονται η Μεσόγειος και η Αδριατική, ο Κόλπος και η Ερυθρά Θάλασσα, οι ακτές της Αυστραλίας, η Μαδαγασκάρη και μερικές άλλες.

Τα συμβαλλόμενα μέρη δεσμεύονται να προωθήσουν την παροχή των εγκαταστάσεων για την υποδοχή των υπολειμμάτων πετρελαίου και πετρελαιοειδών μιγμάτων χωρίς να προκαλούν υπερβολική καθυστέρηση στα πλοία. Η σύμβαση προβλέπει ότι κάθε πλοίο που χρησιμοποιεί καύσιμο πετρέλαιο και κάθε δεξαμενόπλοιο πρέπει να εφοδιάζονται με ένα βιβλίο στο οποίο πρέπει να καταγράφονται όλες οι μεταφορές πετρελαίου και οι διαδικασίες ερματισμού. Το βιβλίο καταγραφής μπορεί να ελέγχεται από τις αρχές του κάθε συμβαλλόμενου μέρους.

Τα συμβαλλόμενα μέρη έχουν το δικαίωμα να ενημερώσουν ένα άλλο συμβαλλόμενο μέρος, όταν ένα από τα πλοία του τελευταίου παραβεί τις διατάξεις της Σύμβασης. Η κυβέρνηση, αφού ενημερωθεί, πρέπει να ερευνήσει το θέμα και, εάν κρίνει ότι υπάρχουν επαρκή αποδεικτικά στοιχεία, να κινησει τις απαραίτητες διαδικασίες. Τα αποτελέσματα των διαδικασιών αυτών δίνονται από την κυβέρνηση και τον ΙΜΟ. Κάθε παράβαση των διατάξεων της Σύμβασης είναι ένα αδίκημα που τιμωρείται με βάση το νόμο του κράτους σημαίας. Τυχόν κυρώσεις για την παράνομη απόρριψη εκτός των χωρικών υδάτων του εν λόγω κράτους δεν πρέπει να είναι μικρότερες από τις κυρώσεις που μπορούν να επιβληθούν για τις ίδιες παραβάσεις εντός των χωρικών υδάτων.

Το ατύχημα του δεξαμενόπλοιου Torrey Canyon, το 1967, είχε ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη καταγεγραμμένη πρόκληση πετρελαϊκής ρύπανσης. Αποτέλεσμα αυτού ήταν η σύγκλιση μιας έκτακτης συνεδρίασης του Συμβουλίου του ΙΜΟ σχετικά με τα μέτρα για την πρόληψη της ρύπανσης από πλοία. Έτσι, σύμφωνα με τις τροποποιήσεις της συνεδρίασης αυτής, περιορίστηκε η συνολική ποσότητα του πετρελαίου που μπορεί να μεταφέρει ένα δεξαμενόπλοιο στο 1/15.000 του συνολικού φορτίου που μπορεί να μεταφέρει το πλοίο. Παράλληλα, περιορίστηκε ο ρυθμός με τον οποίο το πετρέλαιο μπορεί να απορριφθεί κατ'ανώτατο όριο σε 60 λίτρα ανά μίλι

που διανύεται από το πλοίο. Τέλος, απαγορεύτηκε η απόρριψη όποιας μορφής πετρελαίου από τους χώρους φορτίου ενός δεξαμενόπλοιου εντός 50 μιλίων από την πλησιέστερη ακτή.

Το 1971, εγκρίθηκαν από τη συνέλευση του IMO δύο ακόμη τροπολογίες. Η μια αναγνώρισε την ανάγκη για την προστασία του Great Barrier Reef, ενός χώρου μοναδικής επιστημονικής σημασίας και καθόρισε τα ακριβή όρια της προστατευτικής ζώνης, η οποία είναι σημαντικά μεγαλύτερη από εκείνη που προβλέπεται στη Σύμβαση. Η άλλη τροποποίηση εισήγαγε έναν περιορισμό στο μέγεθος των δεξαμενόπλοιων μεταφοράς αργού πετρελαίου πολύ μεγάλου μεγέθους (VLCCs) και σχεδιάστηκε για να περιορίσει την εκροή πετρελαίου σε περίπτωση σύγκρουσης ή προσάραξης.

Η επίπτωση αυτού του περιορισμού εκροής πετρελαίου ποικίλλει ανάλογα με διάφορους παράγοντες, όπως η διάταξη των δεξαμενών, η τοποθέτηση του διπλού πυθμένα, οι παρεμβαλλόμενες καθαρές δεξαμενές έρματος, κλπ. Αλλά στην περίπτωση κανονικών πετρελαιοφόρων μονού κύτους έως 422.000 dwt, με δύο διαμήκη διαφράγματα, η χωρητικότητα της κεντρικής και πλευρικής δεξαμενής περιορίζεται σε 30.000 m³ και 15.000 m³, αντίστοιχα, και στη συνέχεια σταδιακά αυξάνει σε 40.000 m³ και 20.000 m³, αντίστοιχα, για ένα δεξαμενόπλοιο ενός εκατομμυρίου dwt.

3.3. Marpol

Η Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοία (MARPOL) είναι η κύρια διεθνής σύμβαση, η οποία καλύπτει την πρόληψη της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος από τα πλοία από λειτουργικά ή τυχαία αίτια.

Η σύμβαση Marpol εγκρίθηκε στις 2 Νοεμβρίου 1973. Το Πρωτόκολλο του 1978 εκδόθηκε σε απάντηση στην έξαρση των ατυχημάτων σε δεξαμενόπλοια κατά τα έτη 1976-1977. Δεδομένου ότι η σύμβαση Marpol 1973 δεν είχε ακόμη τεθεί σε ισχύ, το πρωτόκολλο της Marpol 1978 απορροφήθηκε από τη μητρική σύμβαση. Το συνδυασμένο μέσο τέθηκε σε ισχύ στις 2 Οκτωβρίου 1983. Το 1997, εγκρίθηκε ένα πρωτόκολλο για την τροποποίηση της σύμβασης και προστέθηκε ένα νέο παράρτημα VI, το οποίο τέθηκε σε ισχύ στις 19 Μαΐου 2005. Η Marpol έχει ενημερωθεί από διάφορες τροπολογίες μέσω των ετών.

Η σύμβαση περιλαμβάνει διατάξεις που στοχεύουν στην πρόληψη και ελαχιστοποίηση της ρύπανσης από τα πλοία – τόσο από ακούσια ρύπανση, όσο και από συνήθεις εργασίες - και σήμερα περιλαμβάνει έξι τεχνικά παραρτήματα. Στα περισσότερα παραρτήματα περιλαμβάνονται ειδικές περιοχές με αυστηρούς ελέγχους σχετικά με τις λειτουργικές απορρίψεις.

Παράρτημα I. Κανονισμοί για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πετρέλαιο (Τέθηκε σε ισχύ στις 2 Οκτωβρίου 1983).

Καλύπτει την πρόληψη της ρύπανσης από το πετρέλαιο από τα λειτουργικά μέτρα καθώς και από τυχαίες απορρίψεις. Οι τροποποιήσεις του 1992 στο παράρτημα I καθιστούν υποχρεωτικό για τα νέα πετρελαιοφόρα να διαθέτουν διπλό κύτος και έφερε σε τέτοια φάση τα υφιστάμενα βυτιοφόρα ώστε να χωρούν το διπλό κύτος, το οποίο, στη συνέχεια, αναθεωρήθηκε το 2001 και το 2003.

Παράρτημα II. Κανονισμοί για τον έλεγχο της θαλάσσιας ρύπανσης από τις επιβλαβείς ουσίες σε μορφή χύδην. (Τέθηκε σε ισχύ στις 2 Οκτωβρίου 1983).

Δίνει λεπτομέρειες για τα κριτήρια απαλλαγής και τα μέτρα για τον έλεγχο της ρύπανσης από επιβλαβείς υγρές ουσίες που μεταφέρονται χύδην. Περίπου 250 ουσίες αξιολογήθηκαν και συμπεριελήφθησαν στον κατάλογο που προσαρτάται στη σύμβαση. Η απόρριψη των υπολειμμάτων τους επιτρέπεται μόνο σε εγκαταστάσεις υποδοχής μέχρι την τήρηση ορισμένων συγκεντρώσεων και συνθηκών, οι οποίες ποικίλουν ανάλογα με την κατηγορία των ουσιών.

Παράρτημα III: Κανονισμοί για τη ρύπανση της θάλασσας από επιβλαβείς ουσίες που μεταφέρονται θαλασσίως σε συσκευασμένη μορφή. (εμπορευματοκιβώτια, φορητές δεξαμενές ή βυτιοφόρα οχήματα) (Τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιουλίου 1992).

Σε κάθε περίπτωση, δεν επιτρέπεται καμία απόρριψη καταλοίπων που περιέχουν επιβλαβείς ουσίες εντός 12 μιλίων από την πλησιέστερη ακτή. Περιέχει γενικές απαιτήσεις για την έκδοση λεπτομερών κανόνων για τη συσκευασία, τη σήμανση, την επισήμανση, την τεκμηρίωση, το στοίβασμα, τους ποσοτικούς περιορισμούς, τις

εξαιρέσεις και τις ανακοινώσεις. Για τους σκοπούς του παρόντος παραρτήματος, οι "βλαβερές ουσίες" είναι οι ουσίες που χαρακτηρίζονται ως ρύποι του θαλασσίου περιβάλλοντος του Διεθνούς Ναυτιλιακού Κώδικα Επικίνδυνων Εμπορευμάτων (IMDG Code) ή που πληρούν τα κριτήρια του προσαρτήματος του παραρτήματος III.

Παράρτημα IV: Κανονισμοί για τη πρόληψη της ρύπανσης από λύματα από τα σκάφη (Τέθηκε σε ισχύ 27 Σεπτεβρίου 2003).

Περιέχει τις απαιτήσεις για τον έλεγχο της ρύπανσης της θάλασσας από τα λύματα. Η απόρριψη λυμάτων στη θάλασσα απαγορεύεται, εκτός αν το πλοίο διαθέτει σε λειτουργία μια εγκεκριμένη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων ή όταν το πλοίο απορρίπτει κονιορτοποιημένα και απολυμασμένα λύματα χρησιμοποιώντας ένα εγκεκριμένο σύστημα σε απόσταση άνω των τριών ναυτικών μιλίων από την πλησιέστερη ακτή. Τα λύματα που δεν είναι κονιορτοποιημένα ή απολυμασμένα πρέπει να απορρίπτονται σε απόσταση μεγαλύτερη των 12 ναυτικών μιλίων από την πλησιέστερη ακτή.

Τον Ιούλιο του 2011, ο Ιμο ενέκρινε τις πιο πρόσφατες τροποποιήσεις του παραρτήματος IV της Marpol, οι οποίες αναμένεται να τεθούν σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2013. Οι τροποποιήσεις εισάγουν την Βαλτική Θάλασσα ως ειδική ζώνη στο παράρτημα IV και προσθέτει νέες απαιτήσεις απαλλαγής για τα επιβατηγά πλοία, ενώ βρίσκονται σε ειδική περιοχή.

Παράρτημα V: Κανονισμοί για τη πρόληψη της ρύπανσης από τα απορρίμματα από τα πλοία (Τέθηκε σε ισχύ στις 31 Δεκεμβρίου 1988).

Ασχολείται με διαφορετικούς τύπους απορριμμάτων και καθορίζει τις αποστάσεις και τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να διατεθούν. Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό του παραρτήματος είναι η πλήρης απαγόρευση που επιβλήθηκε για τη διάθεση στη θάλασσα από όλες τις μορφές πλαστικών υλών.

Τον Ιούλιο του 2011, ο IMO ενέκρινε εκτεταμένες τροποποιήσεις στο παράρτημα V, οι οποίες αναμένεται να τεθούν σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2013. Το αναθεωρημένο

παράρτημα V απαγορεύει την απόρριψη του συνόλου των απορριμμάτων στη θάλασσα, εκτός εάν προβλέπεται άλλως, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες.

Παράρτημα VI: Κανονισμοί για τη πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα σκάφη (από τις εκροές αερίων από τα πλοία, πχ. διοξείδιο του άνθρακα). (Τέθηκε σε ισχύει στις 19 Μαΐου 2005).

Θέτει όρια για τις εκπομπές του θείου του αζώτου και των οξειδίων του αζώτου από τα καυσαέρια των πλοίων και απαγορεύει τις σκόπιμες εκπομπές ουσιών που καταστρέφουν το όζον. Καθορισμένες περιοχές ελέγχου εκπομπών θέτουν αυστηρότερα πρότυπα για τις εκπομπές SO_x, NO_x και αιωρούμενων σωματιδίων.

Το 2011, μετά από διεξοδικές εργασίες και δημόσια συζήτηση, ο IMO ενέκρινε πρωτοποριακά, υποχρεωτικά τεχνικά και λειτουργικά μέτρα ενεργειακής απόδοσης τα οποία θα μειώσουν σημαντικά την ποσότητα των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τα πλοία. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνονται στο παράρτημα VI και αναμένεται να τεθούν σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2013.

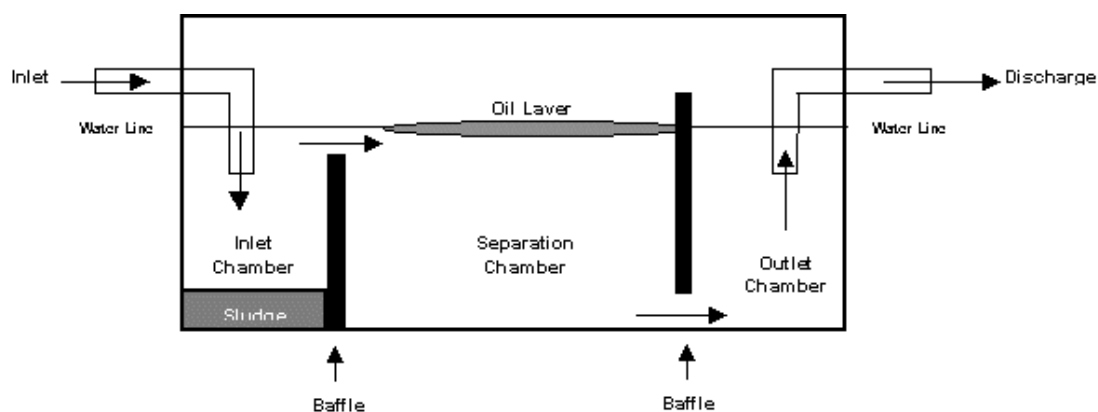
4. Διαχωριστές λαδιού / νερού.

Οι διαχωριστές ελαίου / νερού είναι "in-line" συσκευές που χρησιμοποιούνται για την αφαίρεση ελαίων και λιπών από βιομηχανικά απόβλητα και απόρριψη όμβριων υδάτων. Λειτουργούν χρησιμοποιώντας διάφορες φυσικές ή χημικές μεθόδους διαχωρισμού, συμπεριλαμβανομένου του διαχωρισμού της βαρύτητας, των φυγοκεντρικών, και του διαχωρισμού με επίπλευση. Ωστόσο, η χρήση οποιασδήποτε διαδικασίας διαχωρισμού εξαρτάται από τις ιδιότητες του ελαίου στο μείγμα λαδιού / νερού.

4.1. Γενικά χαρακτηριστικά

Οι διαχωριστές ελαίου / νερού είναι συνήθως πολύ απλές συσκευές. Σε γενικές γραμμές, η αποτελεσματικότητά τους στο διαχωρισμό του πετρελαίου αυξάνεται από τους χαμηλότερους ρυθμούς ροής λυμάτων στο διαχωριστικό και από το μεγαλύτερο χρόνο παραμονής τους εκεί (δηλαδή, το χρονικό διάστημα που τα λύματα παραμένουν στο διαχωριστή ελαίου / νερού). Όταν τα λύματα εισέρχονται στο θάλαμο υποδοχής του διαχωριστή, η ταχύτητα και ο στροβιλισμός του υγρού μειώνεται επιτρέποντας στα στερεά που είναι βαρύτερα από το νερό να κατακαθίσουν, ενώ τα μεγαλύτερα σταγονίδια πετρελαίου ανεβαίνουν στην επιφάνεια του νερού. Περαιτέρω διαχωρισμός συνεχίζεται στον μεσαίο θάλαμο (Εικόνα 6), όπου μικρότερα σταγονίδια πετρελαίου ανέρχονται στην επιφάνεια του νερού και ενώνονται με τα μεγαλύτερα σταγονίδια. Το συσσωρευμένο στρώμα πετρελαίου που προκύπτει εκτρέπεται ή κορυφώνεται σε ένα ξεχωριστό χώρο συγκράτησης. Το υπόλοιπο των λυμάτων, αφού έχει περάσει κάτω από το δεύτερο διάφραγμα στο θάλαμο εξόδου, εγχέεται σε ένα τοπικό δίκτυο υπονόμων ή όμβριων υδάτων.

Ένας διαχωριστής ελαίου / νερού έχει ανώτατα όρια για τις ποσότητες πετρελαίου και ιλύος που μπορούν αποτελεσματικά να συσσωρευτούν, ενώ βρίσκεται σε λειτουργία. Εάν πάρα πολύ πετρέλαιο συσσωρευτεί στο τμήμα λήψης και στο μεσαίο τμήμα, μπορεί να ρέει μέσα στο θάλαμο εξόδου των λυμάτων και να καταλήγει να απορρίπτεται στο περιβάλλον. Ο σωστός σχεδιασμός εξασφαλίζει ότι η ικανότητα διαχωρισμού είναι φτιαγμένη ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες της διαδικασίας.



Εικόνα 6. Εννοιολογικό Διάγραμμα ενός απλού διαχωριστή βαρύτητας.

Η λειτουργία του διαχωριστή μπορεί να επηρεαστεί από τη χρήση απορρυπαντικών για την εξάλειψη λιπών από τον εξοπλισμό. Αυτοί οι τύποι των γαλακτωματοποιητικών παραγόντων είναι ειδικά σχεδιασμένοι για να αυξήσουν τη διασπορά του πετρελαίου με μικροσκοπικές σταγόνες στο νερό, που είναι και ο λόγος που είναι τόσο καλοί καθαριστές. Όταν αυτά τα λύματα του σαπουνιού μπου στον διαχωριστή ελαίου / νερού, χρειάζεται πολύ περισσότερος χρόνος για να διαχωριστεί το πετρέλαιο, αν μπορεί, από το νερό. Η υπερβολική χρήση των απορρυπαντικών μπορεί να καταστήσει ένα OWS αναποτελεσματικό.

Η ικανότητα του διαχωριστή ελαίου / νερού να λειτουργεί σωστά εξαρτάται από την έγκαιρη εκτέλεση των απαιτούμενων ελέγχων και συντήρησης. Οι διαχωριστές ελαίου / νερού πρέπει να παρακολουθούνται και να διατηρούνται από αρμόδιο προσωπικό που καταλαβαίνει τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος. Οι χειριστές, οι χρήστες, και οι συντηρητές του διαχωριστή πρέπει να διευκρινίσουν το ποιος θα είναι υπεύθυνος για την παρακολούθηση, την επιθεώρηση, την συντήρηση, και την λειτουργία του συστήματος. Συχνές επιθεωρήσεις πρέπει να γίνονται στο σύστημα και σε όλες τις συνδεδεμένες σωληνώσεις, τις βαλβίδες, κλπ. για την πρόληψη της λειτουργίας και των μηχανικών βλαβών ή ανεπαρκειών. Οι λάσπες και τα έλαια που δεν έχουν αφαιρεθεί περιοδικά από τον διαχωριστή μπορεί να τον καταστήσουν ανενεργό. Επιπλέον, οι διαρροές από το διαχωριστή ελαίου / νερού μπορεί να οδηγήσουν σε περιβαλλοντική ρύπανση, η οποία μπορεί να προκαλέσει δαπανηρές ερευνητικές μελέτες και καθαρισμούς. Η αυστηρή εφαρμογή της επιθεώρησης και ενός προγράμματος συντήρησης μπορεί να αποτρέψει την απόρριψη από το διαχωριστή ελαίου / νερού και αυτό με τη σειρά του να μολύνει το περιβάλλον.

Ένα διαχωριστής ελαίου / νερού έχει σχεδιαστεί και εγκατασταθεί για ένα συγκεκριμένο σκοπό. Ένας διαχωριστής που έχει τεθεί σε χρήση για την οποία δεν είχε σχεδιαστεί αρχικά μπορεί να καταστραφεί ή να μην λειτουργεί σωστά, και θα μπορούσε να αποτελέσει περιβαλλοντική ευθύνη. Έτσι, ένας διαχωριστής ο οποίος έχει σχεδιαστεί για ένα μικρότερο πλοίο, δεν θα λειτουργεί σωστά σε ένα αρκετά μεγαλύτερο. Οι αλλαγές αυτές μπορεί επίσης να οδηγήσουν σε αλλαγές στη φυσική / χημική σύνθεση των αποβλήτων που υποβάλλονται σε διαχωρισμό λαδιού και νερού. Τέλος, μπορεί να χρειαστεί και η τροποποίηση των όμβριων υδάτων και της αποχέτευσης λυμάτων. Τα εν λόγω συστήματα θα πρέπει να παραμείνουν ξεχωριστά,

διότι η υπερβολική παροχέτευση όμβριων σε διαχωριστές θα μπορούσε να επηρεάσει σημαντικά τη λειτουργία και την αποτελεσματικότητά τους.

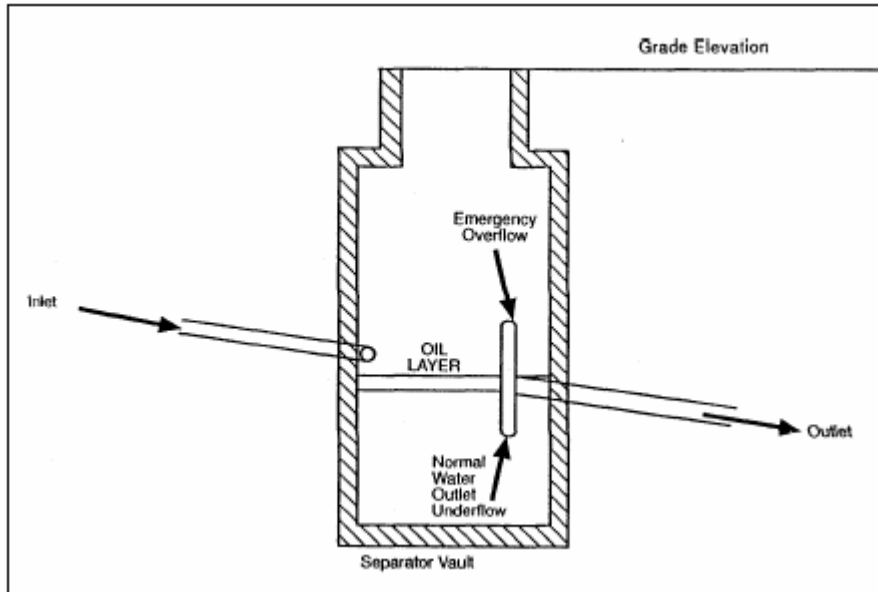
Η καταλληλότητα ενός συστήματος διαχωρισμού ελαίου / νερού μπορεί να ενισχυθεί με την τοποθέτηση του υπέργεια, η οποία παρέχει εύκολη πρόσβαση για τη συντήρηση και τον εντοπισμό διαρροών. Τα επίγεια συστήματα είναι επίσης σημαντικά λιγότερο δαπανηρά από ότι η εγκατάσταση μιας υπόγειας μονάδας. Ωστόσο, οι διαχωριστές απαιτούν άντληση των λυμάτων από την περιοχή της διαρροής, προκαλώντας πιθανώς αυξημένη αναταραχή και λιγότερο αποτελεσματικό διαχωρισμό. Επιπλέον, τα ψυχρά κλίματα μπορεί να δημιουργήσουν πρόβλημα εάν η μονάδα εκτεθεί.

Τα μεταλλικά σωματίδια των λυμάτων θα κατακαθίσουν στη λάσπη στο κατώτατο σημείο του διαχωριστή. Διαλύτες ή ενώσεις των καυσίμων μπορεί επίσης να παρασυρθούν στο διαχωριστή ιλύος. Η ιλύ θα μπορούσε να απαιτήσει διαχείριση στο πλαίσιο της Συντήρησης των πόρων και νόμος αποκατάστασης (RCRA) ως επικίνδυνο απόβλητο, εφόσον αυτό παρουσιάζει ορισμένα χαρακτηριστικά τοξικότητας. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να απαγορευτεί η απόρριψη ορισμένων τύπων πιθανών μολυσματικών παραγόντων σε έναν διαχωριστή ελαίου / νερού και να γίνονται τακτικές αναλύσεις δειγμάτων ιλύος ώστε να προσδιορίζεται η τοξικότητα πριν από τη διάθεσή τους. Για να μειωθεί η συσσώρευση ιλύος, θα πρέπει να έχει προηγηθεί στεγνό σκούπισμα πριν από το πλύσιμο. Γενικές βελτιώσεις στον έλεγχο και τον περιορισμό των επικίνδυνων υλικών και ελαίων θα μειώσει επίσης το ποσό της μόλυνσης των απορρίψεων από τους διαχωριστές.

4.2. Τύποι διαχωριστών

4.2.1. Διαχωριστές βαρύτητας

Οι διαχωριστές αυτής της μεθόδου, αποτελούν μια μεγάλη και σημαντική κατηγορία ελαιοδιαχωριστών. βασίζονται στη σημαντική διαφορά πυκνότητας μεταξύ νερού και των ελαίων. Με τη βοήθεια της άνωσης οι σταγόνες λαδιού ανεβαίνουν στην ελεύθερη επιφάνεια της δεξαμενής από όπου απομακρύνονται με κατάλληλες τεχνικές διατάξεις επιφανειακής συλλογής. Αυτό το είδος διαχωριστή περιλαμβάνει έναν άδειο θάλαμο με επαρκή όγκο ώστε να χωρούν οι διαρροές (Εικόνα 7).



Εικόνα 7. Διαχωριστής βαρύτητας.

Η αποτελεσματικότητα ενός διαχωριστή βαρύτητας εξαρτάται από τον ορθό υδραυλικό σχεδιασμό και την περίοδο κράτησης των λυμάτων για μια δεδομένη ταχύτητα ανόδου. Μεγαλύτερος χρόνος κατακράτησης γενικά αυξάνει την αποτελεσματικότητα του διαχωρισμού. Η αποτελεσματική απομάκρυνση των σταγονιδίων του πετρελαίου με δεδομένη ταχύτητα ανόδου είναι συνάρτηση της γεωμετρίας του συστήματος. Ο χρόνος κράτησης του υγρού πρέπει να είναι επαρκής για να αφήσει τα σταγονίδια του πετρελαίου να ανέβουν, σε μια δεδομένη ταχύτητα, ώστε να φτάσουν στο όριο του υγρού όπου μπορούν να αφαιρεθούν. Μεγάλος χρόνος κατακράτησης παρέχεται σε βαριά ροές, μέσω των πολύ μεγάλων πλοίων: μπορεί να έχουν διάμετρο ίση με 15 πόδια (4,5 m) έως 20 πόδια (6 m) και μήκος 45 πόδια (14 μ.) έως 60 πόδια (18 m). Η αγορά ενός διαχωριστή βαρύτητας μπορεί να είναι μια σημαντική επένδυση κεφαλαίου.

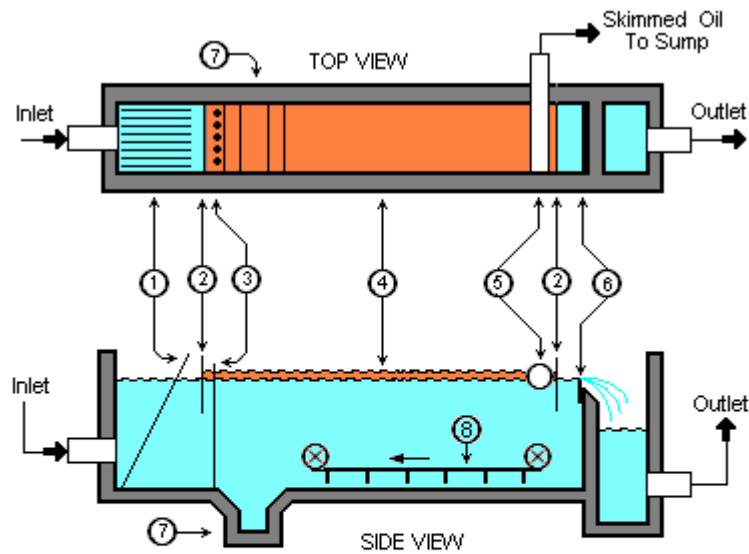
Υπάρχουν δύο κατηγορίες διαχωριστών βαρύτητας:

- Διαχωριστές APIS (American Petroleum Institute Separator) και
- Διαχωριστές παραλλήλων πλακών

Ο διαχωριστήρας API είναι μια συσκευή διαχωρισμού βαρύτητας που σχεδιάστηκε για να καθορίσει την ταχύτητα αύξησης των σταγονιδίων του πετρελαίου με βάση την πυκνότητα και το μέγεθος τους. Ο σχεδιασμός του διαχωριστή βασίζεται στη συγκεκριμένη διαφορά βάρους μεταξύ του πετρελαίου και των λυμάτων, διότι η διαφορά είναι πολύ μικρότερη από τη συγκεκριμένη διαφορά βάρους ανάμεσα στα αιωρούμενα στερεά και νερό. Με βάση αυτό το κριτήριο σχεδιασμού, τα περισσότερα από τα αιωρούμενα στερεά θα κατακαθίσουν στον πυθμένα του διαχωριστή ως ένα στρώμα ιζήματος, το πετρέλαιο θα ανέλθει στο πάνω μέρος του διαχωριστή, και τα λύματα θα είναι στο μεσαίο στρώμα μεταξύ του πετρελαίου και των στερεών.

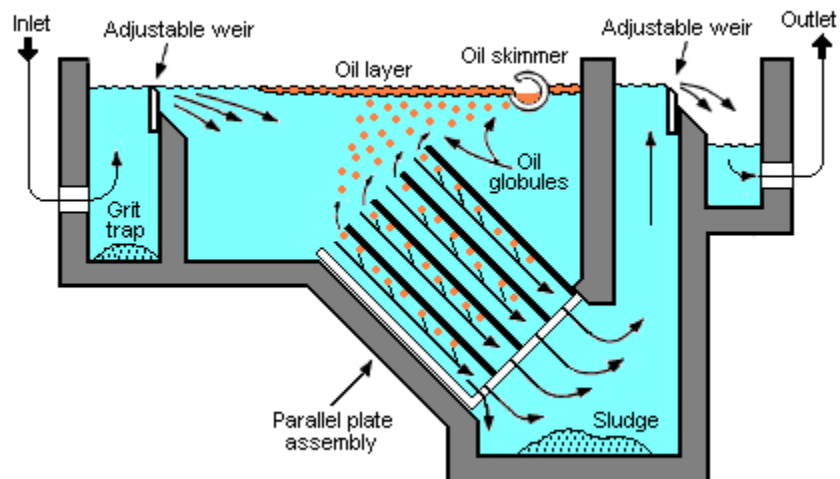
Συνήθως, το στρώμα του λαδιού απομακρύνεται και στη συνέχεια επεξεργάζεται εκ νέου ή διατίθεται, και το κάτω στρώμα ιζήματος αφαιρείται με μια αλυσίδα, έναν αποξεστήρα και μια αντλία ιλύος. Το στρώμα νερού αποστέλλεται για περαιτέρω επεξεργασία, που αποτελείται συνήθως από μια μονάδα επίπλευσης με διαλυμένο αέρα (DAF) για την περαιτέρω απομάκρυνση τυχόν υπόλοιπων λαδιών και στη συνέχεια σε κάποιο είδος βιολογικού καθαρισμού για την απομάκρυνση των ανεπιθύμητων διαλυμένων χημικών ενώσεων.

Οι διαχωριστές παράλληλων πλακών είναι παρόμοιοι με διαχωριστές API, αλλά περιλαμβάνουν κεκλιμένες παράλληλες πλάκες. Το κάτω μέρος της κάθε πλάκας παρέχει μεγαλύτερη επιφάνεια για να συγχωνευτούν τα αιωρούμενα σταγονίδια πετρελαίου σε μεγαλύτερες σφαιρίδια.



- 1 Trash trap (inclined rods)
- 2 Oil retention baffles
- 3 Flow distributors (vertical rods)
- 4 Oil layer
- 5 Slotted pipe skimmer
- 6 Adjustable overflow weir
- 7 Sludge sump
- 8 Chain and flight scraper

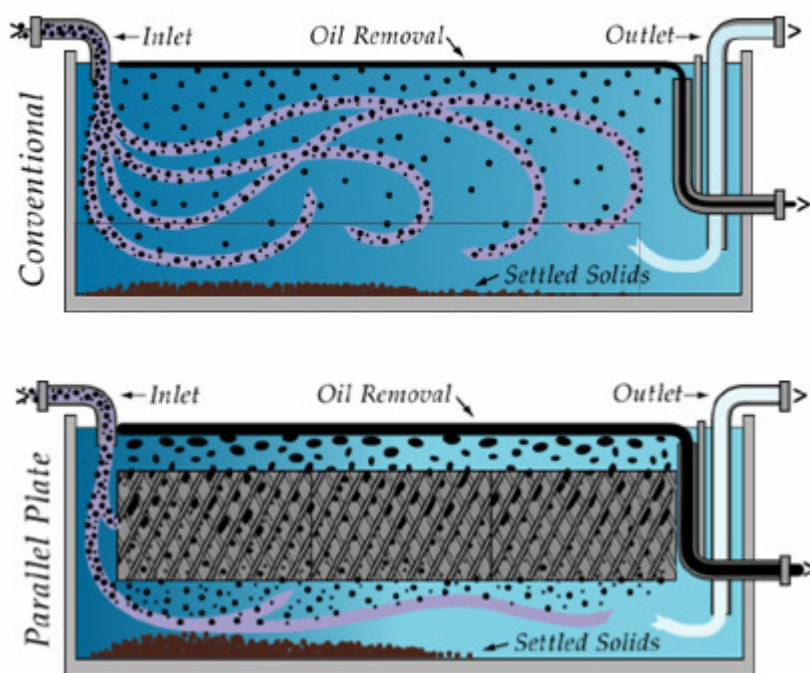
Εικόνα 8. Διαχωριστής API



Εικόνα 9. Ένας τυπικός διαχωριστής παράλληλων πλακών.

Η κατεύθυνση της ροής του νερού είναι γενικά διασταυρούμενης (crossflow) ή κάθετης ροής (downflow). Σύμφωνα με τις συστάσεις του σχεδιασμού API, το τυπικό φάσμα της απόστασης μεταξύ των πλακών είναι 0,75 έως 1,5 ίντσες. Ωστόσο, έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία και αποστάσεις μέχρι 0,25 ίντσες. Ενώ οι δέσμες με τα υψηλότερα ποσοστά επιφάνειας μπορούν, θεωρητικά, να αφαιρέσουν το πετρέλαιο πιο αποτελεσματικά, υπάρχει πιθανότητα να απαιτήσουν συχνότερη συντήρηση. Η γωνία των πλακών πρέπει να είναι κάπου μεταξύ 45 και 60 βαθμών.

Οι παράλληλες πλάκες έχουν σχεδιαστεί για να ενισχύουν τον διαχωρισμό του λαδιού από το νερό μέσω της προστιθέμενης οριζόντιας επιφάνειας και με τη δημιουργία λιγότερο τυρβώδης ροής. Αυτή η μέθοδος συνένωσης βελτιώνει την χρήση των συμβατικών από χάλυβα διαχωριστών ελαίου / νερού, παρέχοντας βελτιωμένα απόβλητα ή επιτρέποντας υψηλότερα ποσοστά ροής των υγρών αποβλήτων.



Εικόνα 10. Σύγκριση συμβατικού διαχωριστή με διαχωριστή παράλληλων πλακών.

Οι συμβατικοί διαχωριστές είναι απλές ορθογώνιες δεξαμενές, οι οποίες παρέχουν ονομαστικό χρόνο κατακράτησης ώστε να αφαιρούνται τα μεγαλύτερα μόρια πετρελαίου. Αυτό το είδος εξοπλισμού έχει βρεθεί να απομακρύνει μόνο τα ελεύθερα σταγονίδια πετρελαίου με διάμετρο μεγαλύτερη ή ίση με 150 microns. Αυτοί οι

διαχωριστές συνήθως δεν επιτυγχάνουν συγκεντρώσεις απόβλητων πετρελαίου μικρότερες από 100 rpm, λόγω της αφθονίας των μικρότερων σταγονιδίων του πετρελαίου που είναι δύσκολο να αφαιρεθούν. Ιδανικοί διαχωριστές είναι εκείνοι που δεν έχουν καμία αναταραχή, βραχυκύκλωμα, ή στροβιλισμούς.

Οι συμβατικές μονάδες μπορεί συχνά να μετασκευαστούν με παράλληλες πλάκες είτε για να βελτιωθούν τα λύματα είτε για να επιτρέπουν υψηλότερα ποσοστά ροής των υγρών αποβλήτων. Οι διαχωριστές αυτοί μπορεί να επιτρέψουν ρυθμούς ροής έως και τρεις φορές μεγαλύτερη από εκείνη των συμβατικών μονάδων. Μπορούν επίσης να αφαιρούν ελεύθερα σταγονίδια πετρελαίου με διάμετρο μικρότερη από τους συμβατικούς διαχωριστές ελαίου / νερού. Οι εκροές από παράλληλες διαχωριστές πλάκες φέρεται να έχουν έως και 60% λιγότερο πετρέλαιο από τους συμβατικούς διαχωριστές και το λάδι που συλλέγεται από τις μονάδες αυτές περιέχει λιγότερο νερό.

4.2.2. Διαχωριστές με επίπλευση

Η μέθοδος επίπλευσης είναι μια μηχανική μέθοδος διαχωρισμού των αιωρούμενων στερεών από τα υγρά απόβλητα που έχει εφαρμοστεί ευρύτατα στην πύκνωση ιλύος των αποβλήτων. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται ως δευτερογενής επεξεργασία και απαιτούν μόνο την έγχυση αέρα σε μικροσκοπικές φυσαλίδες στο ρεύμα αποβλήτων με τέτοιο τρόπο ώστε οι φυσαλίδες να κολλήσουν στα σταγονίδια του πετρελαίου. Αυτό μειώνει το ειδικό βάρος των σταγονιδίων λαδιού / αέρα και αυξάνει έτσι την αυξανόμενη ταχύτητα. Χρησιμοποιείται σε πολλές περιπτώσεις για τον καθαρισμό των αποβλήτων, που περιέχουν ελαιώδη συστατικά, ίνες και γενικά υλικά ελαφρύτερα του νερού, αν και μπορεί να εφαρμοσθεί και για τα αιωρούμενα στερεά με βάρος λίγο μεγαλύτερου του 1,0, τα οποία καθιζάνουν δύσκολα.

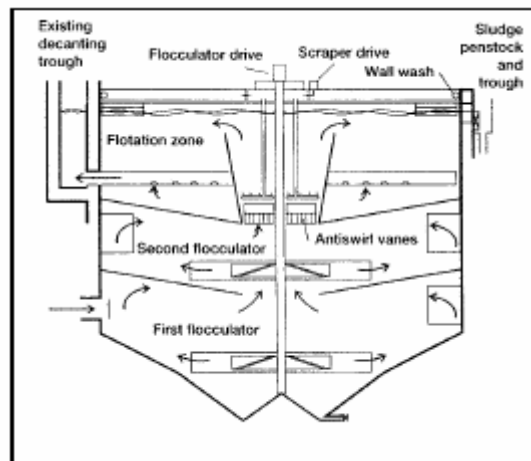
Στη διευκόλυνση της διαδικασίας συμβάλει η χρήση διαφόρων χημικών ουσιών, όπως:

- Ουσίες που προκαλούν αφρισμό. Η δημιουργία αφρού σταθεροποιεί τις φυσαλίδες και τον αφρό στην επιφάνεια της δεξαμενής. Στην περίπτωση που σταματήσει ο σχηματισμός φυσαλίδων και αφρού, τα αιωρούμενα στερεά θα κατακρημνιστούν.

- Ουσίες που καθιστούν τα αιωρούμενα στερεά υδρόφοβα. Με τον τρόπο αυτό, τα αιωρούμενα στερεά προσκολλώνται ευκολότερα στις φυσαλίδες του αέρα και κινούνται προς την επιφάνεια.
- Μερικοί ρυθμιστικοί παράγοντες όπως ρυθμιστές pH, ουσίες που προκαλούν κροκίδωση, κλπ.

Η μέθοδος που χρησιμοποιούνται περισσότερο για τη διαμόρφωση μικροσκοπικών φυσαλίδων αέρα, η Επίπλευση Διαλυμένου Αέρα (DAF, Dissolved Air Flotation).

Σε αυτή τη διαδικασία, είτε το σύνολο της ροής είτε ένα ανακυκλωμένο τμήμα της βρίσκεται υπό πίεση με τον αέρα μέχρι και 5-6 bars πριν από την είσοδο στην δεξαμενή. Κατά την είσοδο μέσα από μια οπή ελέγχου, η μείωση της πίεσης του ατμοσφαιρικού αέρα απελευθερώνει τον αέρα από το διάλυμα, και ελαττώνεται και η διαλυτότητα του αέρα. Σαν αποτέλεσμα σχηματίζονται μικροσκοπικές φυσαλίδες αέρα και αέρα - λαδιού. Οι τελευταίες, αφού προσκολληθούν στα σταγονίδια του λαδιού, ανεβαίνουν στην επιφάνεια, λόγω μικρού ειδικού βάρους, και έτσι απομακρύνεται το λάδι.

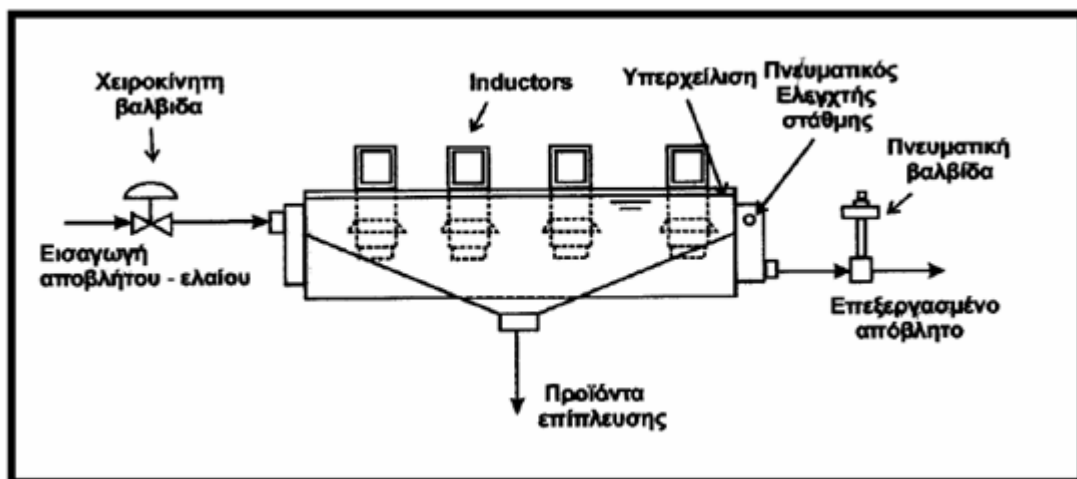


Εικόνα 11. Διαχωριστής DAF.

Το κύριο πλεονέκτημα της διαδικασίας επίπλευσης αέρα είναι ο ενισχυμένος διαχωρισμός του πετρελαίου. Ενώ τα συστήματα βαρύτητας δεν μπορούν να διαχωρίσουν τα σταγονίδια του πετρελαίου με διάμετρο κάτω των 60 μικρομέτρων, με την επίπλευση διαλυμένου αέρα ο διαχωρισμός των σταγονιδίων του πετρελαίου

μπορεί να γίνει σε διάμετρο κάτω από 35-50 μικρόμετρα. Τα συστήματα επίπλευσης αέρα απαιτούν χημικές ουσίες και έχουν σημαντικά υψηλότερο λειτουργικό κόστος από τις διαδικασίες διαχωρισμού με την βαρύτητα. Επίσης, λόγω της ανάγκης να υπάρχει πίεση ή διαλυμένος αέρας στη ροή, ο κίνδυνος μηχανικής βλάβης των σταγονιδίων του πετρελαίου είναι ιδιαίτερα σοβαρός.

Ένα δεύτερο σύστημα που βασίζεται στη μέθοδο επίπλευσης είναι το σύστημα επίπλευσης με αέρα IAF (Induced Air Flotation). Στην περίπτωση αυτή, ο αέρας εισάγεται στο νερό από έναν διαχυτήρα μικρής οπής. Οι φυσαλίδες αέρα, λόγω της ατμοσφαιρικής πίεσης, παρασύρονται στο νερό αντί να σχηματιστούν εκεί. Ο διαχωρισμός με IAF επιτυγχάνεται με την χρήση βαθμίδων, για αυξημένη απόδοση διαχωρισμού.

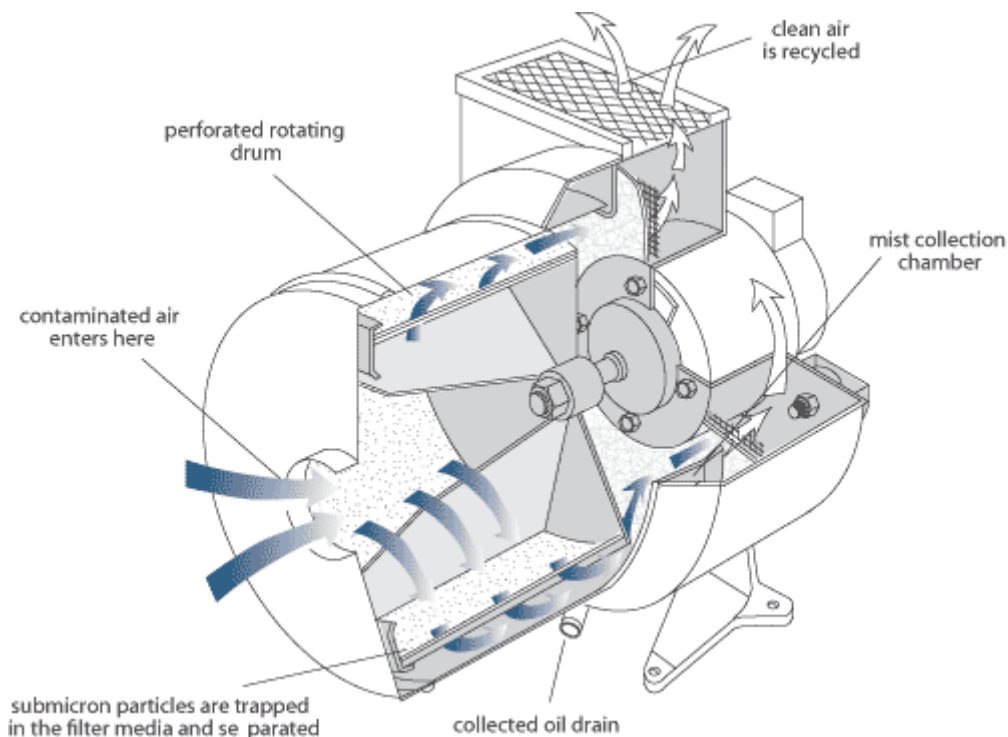


Εικόνα 12. Διαχωριστής IAF

Στο σύστημα DAF οι φυσαλίδες αέρα είναι μικρότερες των σταγονιδίων του ελαίου, οπότε και κολλούν στα σταγονίδια ελαίου. Ωστόσο, στο σύστημα IAF οι φυσαλίδες αέρα είναι μεγαλύτερες από τα σταγονίδια ελαίου και αυτά κολλούν στις φυσαλίδες αέρα. Το σύστημα DAF, επειδή έχει την δυνατότητα να διαχωρίζει μικρότερα σταγονίδια ελαίων, θεωρείται πιο αποτελεσματικό από το σύστημα IAF.

4.2.3. Φυγοκεντρικοί διαχωριστές

Στους φυγοκεντρικούς διαχωριστές (centrifugal separators) η κινητήρια δύναμη του διαχωρισμού είναι η φυγόκεντρος δύναμη. Σε αυτήν την τεχνική, το πυκνότερο νερό μεταφέρεται στην εξωτερική περιοχή μέσω των φυγόκεντρων δυνάμεων που αποκτούνται με την πρόκληση μιας εκ περιτροπής ροής του ρευστού. Τα ελαφρύτερα ελαιώδη υλικά συλλέγονται κοντά στον βασικό στρόβιλο και στη συνέχεια αφαιρούνται. Αυτό απαιτεί ο μηχανισμός συλλογής λαδιού να σχεδιαστεί για να μεταφέρει μια μικρή στήλη πετρελαίου στην κεντρική γραμμή ώστε να είναι αποτελεσματικός στα γαλακτώματα πετρελαίου-νερού. Η μέγιστη ένταση των φυγόκεντρων δυνάμεων λαμβάνεται στις εξωτερικές ακτινωτές περιοχές, εκτός από την μικρή στήλη του διαχωρισμένου πετρελαίου.



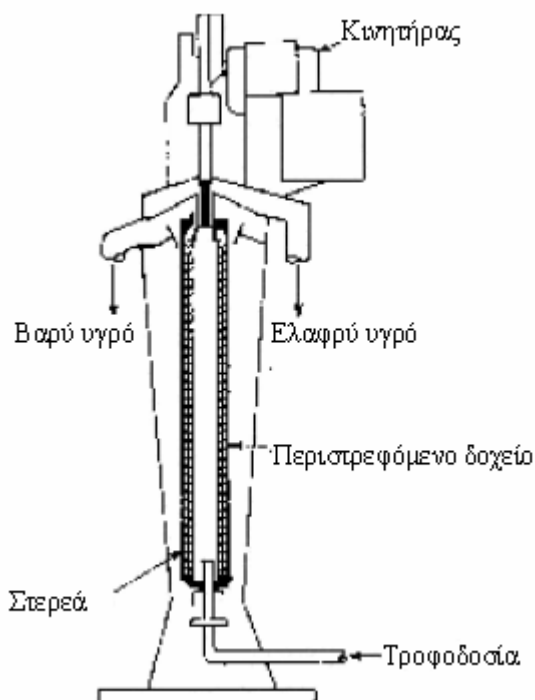
Εικόνα 13. Τυπικός φυγοκεντρικός διαχωριστής

Τα μηχανήματα στα οποία γίνεται η φυγοκέντριση, ονομάζονται φυγόκεντροι και αποτελούνται από ένα περιστρεφόμενο κυλινδρικό ρότορα, που είναι τοποθετημένος σ' ένα ομοαξονικό κυλινδρικό πλαίσιο και μπορεί να έχει διάτρητα ή μη τοιχώματα. Σκοπός τους είναι να επιτευχθεί υψηλότερη ταχύτητα διαχωρισμού των ετερογενών

συστημάτων, σε σύγκριση με αυτή που επιτυγχάνεται στις εγκαταστάσεις που λειτουργούν απλά με την επίδραση της βαρύτητας.

Παρέχεται τουλάχιστον μια είσοδος για την εισαγωγή ενός υγρού μείγματος στο δακτυλιοειδές μεταξύ του ρότορα και της στέγασης, όπου στη συνέχεια κατευθύνεται στο στροφείο. Ένα ανώτερο στροφείο χωρίζει το υγρό μείγμα σε φάσεις πυκνότητας με τις διαφορετικές συνιστώσες να απευθύνονται στα αντίστοιχα σημεία εξόδου. Σε μια ενσωμάτωση της εφεύρεσης, το ανώτερο στροφείο περιλαμβάνει ένα εύκολα αφαιρούμενο υδροφράκτη για τη διευκόλυνση της «ρύθμισης» της διαδικασίας διαχωρισμού.

Το στροφείο του διαχωριστή είναι τοποθετημένο σε έναν ενιαίο άξονα που επεκτείνεται αξονικά μέσω του θαλάμου διαχωρισμού σε άνω και κάτω συγκροτήματα στο κέλυφος του διαχωριστή. Η κάτω επιφάνεια του διαχωριστή, όπου το υγρό μίγμα κατευθύνεται στο στροφείο, περιλαμβάνει κατά προτίμηση μια πολλαπλότητα ακτινωτών περύγιων που είναι κυρτές προς την κατεύθυνση της περιστροφής του στροφείου ώστε να βοηθήσει στην κατεύθυνση του υγρού μείγματος με ελάχιστες αναταράξεις.



Εικόνα 14. Αυλοειδείς φυγοκεντρικές συσκευές

Ο κυριότερος τύπος των φυγοκεντρικών διαχωριστών, που χρησιμοποιείται κυρίως για το διαχωρισμό δύο μη-αναμιζιμων υγρών, είναι οι αυλοειδείς φυγοκεντρικές συσκευές. Στις αυλοειδείς συσκευές, το δοχείο είναι ψηλό και στενό, με διάμετρο 100-150 χιλιοστά και περιστρέφεται μέσα σε ένα σταθερό περίβλημα με περίπου 1500 rpm. Η τροφοδοσία εισέρχεται μέσα από ένα σταθερό ακροφύσιο, το οποίο βρίσκεται στον πυθμένα του δοχείου και διαχωρίζεται σε δύο ομόκεντρα στρώματα υγρού μέσα στο δοχείο, τα οποία απομακρύνονται από διαφορετικές εξόδους με τη βοήθεια βαλβίδων και φραγμάτων.

Οι φυγοκεντρικοί διαχωριστές παρουσιάζουν ορισμένα πλεονεκτήματα σε σχέση με τους διαχωριστές στερεών που λειτουργούν απλά με την επίδραση της βαρύτητας. Μερικά από αυτά είναι πως είναι αποτελεσματικότεροι για το διαχωρισμό των λεπτομερών σωματιδίων από τα υγρά και έχουν πολύ μικρότερο μέγεθος για καθορισμένη δυναμικότητα, σε σχέση με τις συσκευές απλής κατακάθισης. Αποτέλεσμα αυτού είναι να προτιμώνται σε αρκετές περιπτώσεις διαχωρισμού.

Βιβλιογραφία

Marine Ecosystem: EMCBTAP-ENVIS Newsletter, Department of Geology, University of Kerala, Kariavattom - 695 581 Vol. 1, No. 2, 2003.

Garnett R.P. (1995). Non agricultural uses of herbicides: triazines to glyphosate, pp.8-18 in Best G. and Ruthven D. (eds), Pesticides-developments, impacts and controls, Royal Society of Chemistry.

Plimmer R.J. (1992). Dissipation of pesticides in the environment, pp.79-90 in Schnoor J.L. (ed), Fate of pesticides and chemicals in the environment, John Wiley & Sons, New York, USA.

Describe the causes and effects of marine pollution. Explain the contribution by the Law of the Sea Convention 1982 to other Conventions. Where should we go from here? Διαθέσιμο στην ηλ. διεύθυνση <http://www.markedbyteachers.com/university-degree/law/describe-the-causes-and-effects-of-marine-pollution-explain-the-contribution-by-the-law-of-the-sea-convention-1982-to-other-conventions-where-should-we-go-from-here.html>. Πρόσβαση στις 2/6/2012.

<http://www.marineinsight.com/marine/environment/effects-of-marine-pollution/>

<http://lifestyle.iloveindia.com/lounge/causes-and-effects-of-ocean-pollution-4443.html>

<http://flatplanet.wikispaces.com/Effects+of+Marine+Pollution>

<http://www.emsa.europa.eu/about.html>

http://europa.eu/agencies/regulatory_agencies_bodies/policy_agencies/emsa/index_el.htm

<http://www.wrecksite.eu/wreck.aspx?31185>

Maritime safety: Erika I package. Europa. European Union. 2007-05-09. Διαθέσιμο στην ηλ. διεύθυνση

http://europa.eu/legislation_summaries/transport/waterborne_transport/124230_en.htm
. Πρόσβαση στις 9/6/2012.

"Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the accelerated phasing-in of double hull or equivalent design requirements for single hull oil tankers". Official Journal of the European Union. 2000-07-25.

http://www.shipstructure.org/case_studies/Prestige.pdf

<http://www.imo.org/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-for-the-prevention-of-pollution-from-ships-%28marpol%29.aspx>

http://www.imo.org/blast/mainframemenu.asp?topic_id=1514&doc_id=7603

Michael Faure, Song Ying, (2008). China And International Environmental Liability. Legal Remedies for Transboundary Pollution. UK: Edward Elgar Publishing.

Alan Khee-Jin Tan, (2005). Vessel-source Marine Pollution. The Law and Politics of International Regulation. NY: Cambridge University Press.

<http://www.uscg.mil/international/affairs/publications/mmscode/english/AppendC.htm>

<http://infohouse.p2ric.org/ref/07/06019.htm>

<http://www.brentwood-ind.com/water/oilwater.html>

Beychok, Milton R. (1967). Aqueous Wastes from Petroleum and Petrochemical Plants (1st Edition ed.). John Wiley & Sons. LCCN 67019834.

<http://www.freepatentsonline.com/5591340.pdf>

Oil-in-Water Separation. Διαθέσιμο στην ηλ. διεύθυνση

<http://wenku.baidu.com/view/24bdf92f453610661ed9f4a4.html?from=related>.

Πρόσβαση στις 12/6/2012.

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Abstract	4
Πρόλογος	5
1. Αιτίες και αποτελέσματα της θαλάσσιας ρύπανσης	6
2. Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την ασφάλεια στη θάλασσα	13
2.1. Αρμοδιότητες οργανισμού	16
3. Συνθήκες για το θαλάσσιο πετρέλαιο	17
3.1. Oilpol.....	17
3.2. Imo	18
3.3. Marpol	20
4. Διαχωριστές λαδιού / νερού.....	23
4.1. Γενικά χαρακτηριστικά	24
4.2. Τύποι διαχωριστών.....	26
4.2.1. Διαχωριστές βαρύτητας	26
4.2.2. Διαχωριστές με επίπλευση.....	31
4.2.3. Φυγοκεντρικοί διαχωριστές	34
Βιβλιογραφία	37
Περιεχόμενα.....	39
Περιεχόμενα εικόνων.....	40

Περιεχόμενα εικόνων

Εικόνα 1. Αγωγός εκβολής σε θαλάσσια νερά.	9
Εικόνα 2. Κόλπος Μεξικού: Τα φτερά του πουλιού έχουν καλυφτεί από πίσσα.	11
Εικόνα 3. Πετρελαιοκηλίδα στον κόλπο του Μεξικού μετα από την καταστροφή που προκλήθηκε από την BP, το 2010.	12
Εικόνα 4. Το δεξαμενόπλοιο Erika, κατά τη βύθισή του.	14
Εικόνα 5. Το δεξαμενόπλοιο Prestige, κατά τη βύθισή του.	15
Εικόνα 6. Εννοιολογικό Διάγραμμα ενός απλού διαχωριστή βαρύτητας.	24
Εικόνα 7. Διαχωριστής βαρυτητας.	27
Εικόνα 8. Διαχωριστής API.	29
Εικόνα 9. Ένας τυπικός διαχωριστής παράλληλων πλακών.	29
Εικόνα 10. Σύγκριση συμβατικού διαχωριστή με διαχωριστή παράλληλων πλακών.	30
Εικόνα 11. Διαχωριστής DAF.	32
Εικόνα 12. Διαχωριστής IAF.	33
Εικόνα 13. Τυπικός φυγοκεντρικός διαχωριστής.	34
Εικόνα 14. Αυλοειδείς φυγοκεντρικές συσκευές.	35