

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
Α.Ε.Ν ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΟΥΡΑ ΣΤΕΦΑΝΙΑ**  
**ΘΕΜΑ: Σύγχρονες Μέθοδοι Καθαρισμού Θαλασσών - Μόλυνση των Θαλασσών**

**ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΜΑΜΟΥΖΕΛΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**  
**Α.Γ.Μ: 3918**

**Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας:**  
**Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας:**

| <i>A/A</i>               | <i>Όνοματεπώνυμο</i> | <i>Ειδικότητα</i> | <i>Αξιολόγηση</i> | <i>Υπογραφή</i> |
|--------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| <i>1</i>                 |                      |                   |                   |                 |
| <i>2</i>                 |                      |                   |                   |                 |
| <i>3</i>                 |                      |                   |                   |                 |
| <b>ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b> |                      |                   |                   |                 |

**Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ :**

|  |    |
|--|----|
| <b>Περιεχόμενα</b>   |    |
| Πρόλογος .....   | 4  |
| Περίληψη.....  | 5  |
| <b>Abstract</b> .....  | 6  |
| Εισαγωγή.....  | 7  |
| <b>Κεφάλαιο 1: Βασικές Έννοιες</b> .....   | 8  |
| 1.1 Θάλασσα .....  | 8  |
| 1.2 Ρύπανση.....   | 8  |
| 1.3 Θαλάσσια Ρύπανση.....  | 8  |
| 1.4 Μόλυνση .....  | 8  |
| 1.5 Θαλάσσιες μεταφορές .....  | 9  |
| <b>Κεφάλαιο 2: Κυριότερες κατηγορίες ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος</b> .....  | 10 |
| 2.1 Πετρέλαιο .....  | 10 |
| 2.2 Ανθρωπογενή Απόβλητα .....   | 11 |
| 2.3 Βαρέα Μέταλλα .....  | 11 |
| 2.4 Συνθετικές Οργανικές Ενώσεις.....  | 12 |
| 2.5 Ραδιενέργεια.....  | 12 |
| 2.6 Στερεά Απόβλητα .....  | 13 |
| 2.7 Θερμική Ρύπανση.....   | 13 |
| <b>Κεφάλαιο 3: Ναυτιλία και Ρύπανση</b> .....  | 14 |
| 3.1 Κυριότερα Θαλάσσια Ατυχήματα από Πετρελαιοειδή σε Παγκόσμια Κλίμακα... 14  |    |
| 3.2 Θαλάσσια Ατυχήματα από Πετρελαιοειδή στον Ελλαδικό Χώρο.....   | 15 |
| 3.3 Πηγές Μόλυνσης από Υδρογονανθράκων στις Ελληνικές Θάλασσες.....  | 17 |
| 3.4 Ρύπανση Θαλασσών από τις Λειτουργικές Διαδικασίες του Πλοίου.....  | 18 |
| <b>Κεφάλαιο 4: Σύγχρονες μέθοδοι καθαρισμού των θαλασσών</b> .....   | 23 |
| 4.1 Πρόληψη .....  | 23 |
| 4.2 Τρόποι αντιμετώπισης πετρελαιοκηλίδων .....  | 29 |
| <b>Κεφάλαιο 5: Διεθνείς συμβάσεις</b> .....  | 34 |
| 5.1 OILPOL 1954(Διεθνής Σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από πετρέλαιο).....  | 34 |
| 5.2 London Dumping Convention 1972 (Διεθνής Σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από την απόρριψη καταλοίπων και άλλωνυλών).....  | 35 |
| 5.3 MARPOL 1973-1978 (Διεθνής Σύμβαση του 1973 για την πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από πλοία, όπως τροποποιείται από το Πρωτόκολλο του 1978, σχετικά με περιστατικά ρύπανσης με επιβλαβείς ουσίες,(MARPOL 73/78))..... | 37 |
| 5.4 CONVENTION of BARCELONA (Διεθνής Σύμβαση για την προστασία της Μεσογείου Θάλασσας από τη ρύπανση).....   | 39 |

|   |    |
|---|----|
| <b>5.5 OPRC (Πρωτόκολλο για την ετοιμότητα, συνεργασία και αντιμετώπιση περιστατικών ρύπανσης της θάλασσας από επικίνδυνες και επιβλαβείς ουσίες.)</b> .....  | 39 |
| <b>5.6 Πρωτόκολλο OPRC-HNS (για την ετοιμότητα, συνεργασία και αντιμετώπιση περιστατικών ρύπανσης της θάλασσας από επικίνδυνες και επιβλαβείς ουσίες) (Protocol on Preparedness, Response and Co-operation to pollution Incidents by Hazardous and Noxious Substances.)</b> ..... | 40 |
| <b>5.7 Διεθνής Σύμβαση - AFS 2001</b> .....   | 41 |
| <b>5.8 Διεθνής Σύμβαση BWM 2004</b> .....   | 42 |
| <b>5.9 Η Διεθνής Σύμβαση για την Ασφαλή και Περιβαλλοντικά Ορθή Ανακύκλωση των Πλοίων (SR 2009)</b> .....   | 42 |
| <b>5.10 Ο Νόμος OPA (Oil pollution act 90')</b> .....   | 43 |
| <b>5.11 Διεθνής Κώδικας Διαχείρισης Ασφάλειας</b> .....   | 43 |
| <b>5.12 Κανονισμοί και οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης</b> .....  | 44 |
| <b>Συμπεράσματα</b> .....   | 46 |
| <b>Βιβλιογραφία</b> .....   | 47 |

## Πρόλογος

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο «Σύγχρονες μέθοδοι καθαρισμού θαλασσών - μόλυνση των υδάτων» επιχειρήθηκε να αναλυθούν οι τρόποι και οι μέθοδοι, με τους οποίους μπορεί μειωθεί ως και να εκμηδενιστεί η θαλάσσια ρύπανση.

Η ρύπανση του περιβάλλοντος οφείλεται τόσο σε φυσικές διεργασίες (π.χ. ηφαίστεια, πυρκαγιές, βιολογικές δραστηριότητες) όσο και σε ανθρωπογενείς παράγοντες. Όσον αφορά τις φυσικές πηγές ρύπανσης η φύση έχει αναπτύξει μηχανισμούς ανακύκλωσης, αναπαραγωγής και αυτοκαθαρισμού. Αντιθέτως, η ρύπανση που προκαλείται από ανθρωπογενείς πηγές προκαλεί μη αντιστρεπτές μεταβολές στο περιβάλλον. Ο θαλάσσιος χώρος είναι στόχος άμεσης ανάπτυξης των ανθρώπινων δραστηριοτήτων αλλά και βασικός αποδέκτης των συνεπειών τους.

Συγκεκριμένα, η ρύπανση του περιβάλλοντος οφείλεται σε ανόργανες ουσίες, όπως τα βαρέα μέταλλα και τοξικές οργανικές ενώσεις και μπορεί να προκύψει με διάφορους τρόπους. Για παράδειγμα, τα πετρελαιοειδή προϊόντα που προέρχονται από εργοστάσια επεξεργασίας αερίων και ξύλου μπορούν να προκαλέσουν ρύπανση του εδάφους και των υπογείων νερών, ατυχήματα με πετρέλαιο ρυπαίνουν τόσο τα θαλάσσια, όσο και τα χερσαία οικοσυστήματα, καθώς και η αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων συμβάλλει στη ρύπανση του περιβάλλοντος.

## Περίληψη

Με σκοπό την καλύτερη κατανόηση του κειμένου, το πρώτο κεφάλαιο πλαισιώθηκε από κάποιες βασικές έννοιες, που σχετίζονται με το περιβάλλον και τη φυσική διαμόρφωσή του, οι οποίες πρέπει να είναι γνώριμες και γνωστές. Στη συνέχεια, εξετάστηκε αναλυτικότερα το θαλάσσιο περιβάλλον και οι μορφές ρύπανσης που σχετίζονται με αυτό. Πιο συγκεκριμένα, αναλύθηκαν οι εξής ρύποι: πετρέλαιο, ανθρωπογενή απόβλητα, βαρέα μέταλλα, συνθετικές οργανικές ενώσεις, ραδιενέργεια, στερεά απόβλητα και θερμική ρύπανση.

Επιπρόσθετα, εξετάστηκε διεξοδικά η επίδραση της ναυτιλιακής δραστηριότητας στην μόλυνση των θαλασσών. Στο τέταρτο κεφάλαιο, αναλύθηκαν τα συστήματα που έχουν προταθεί και εφαρμόζονται για την πρόληψη και την καταστολή της θαλάσσιας ρύπανσης. Επιγραμματικά, οι μέθοδοι καθαρισμού των θαλασσών μπορεί να είναι φυσικοί, μη χημικοί ή χημικοί.

Βεβαίως, δεν παραλείφθηκε το θεσμικό πλαίσιο που αφορούν τη θαλάσσια ρύπανση. Αναλυτικότερα μπορέσαμε να συγκεντρώσουμε τους πιο συγχρόνους κανονισμούς και νομικές διατάξεις που πραγματεύονται τα εν λόγω ζητήματα.

Έτσι, γίνεται κατανοητό πως με την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, δόθηκε η δυνατότητα να γίνει έμπρακτα κατανοητό η σημαντικότητα των ναυτιλιακών δραστηριοτήτων στο θαλάσσιο περιβάλλον. Τέλος, το θέμα αυτό θίγει τον τρόπο που πρέπει να γίνει ευαισθητοποίηση των αρμόδιων αρχών για καλύτερη προστασία και διαχείριση του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

## Abstract

To have a better comprehension, the first chapter is framed by some basic concepts related to the environment and its physical form, which must be known. The marine environment and the forms of pollution associated with it, are then discussed in more detail. More specifically, the following pollutants were analyzed: petroleum, anthropogenic waste, heavy metals, synthetic organic compounds, radioactivity, solid waste, and heat pollution.

In addition, the impact of maritime activity on marine contamination was examined in detail. In the fourth chapter, the systems proposed and implemented for the prevention and suppression of marine pollution are analyzed. In a nutshell, the methods of cleaning the seas can be natural, non-chemical or chemical. Of course, the institutional framework for maritime pollution has not been omitted. In more detail we have been able to bring together the most up-to-date regulations and legal provisions addressing these issues.

Thus, it is understood that by the preparation of this thesis, it was possible to understand the importance of maritime activities in the marine environment. Lastly, this topic concerns the way in which the competent authorities need to be made aware of better protection and management of the marine environment.

## Εισαγωγή

Η θάλασσα, είτε με τη μορφή των ωκεανών, είτε με τη μορφή κλειστών θαλασσών, όπως η Μεσόγειος, παίζει καθοριστικό ρόλο στη ζωή και την ανάπτυξη του πλανήτη μας. Στην ύπαρξη της θάλασσας (μέσω του φυτοπλαγκτόν) οφείλεται η θερμική ισορροπία του πλανήτη, η παραγωγή "καθαρής τροφής", η ναυτιλία (και η συνεισφορά της στις μεταφορές, στο εμπόριο, στην παραγωγή και διακίνηση πολιτισμού, στην αναψυχή).

Οι ιδιότητες του θαλασσινού νερού είναι παρόμοιες με εκείνες του νερού. Το θαλασσινό νερό σε φυσική κατάσταση περιέχει διάφορα άλατα, ιχνοστοιχεία και αέρια. Η σύσταση της θάλασσας μπορεί να μεταβάλλεται βραχυπρόθεσμα λόγω βιολογικών διεργασιών και θερμοκρασιακών αλλαγών, αλλά κυρίως επηρεάζεται από την εισροή αποβλήτων και τοξικών ουσιών. Η ρύπανση των θαλασσών και η υποβάθμιση των παράκτιων περιοχών είναι ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα του πλανήτη μας. Ιδιαίτερα σε κλειστές θάλασσες, όπως η Μεσόγειος, τμήμα της οποίας αποτελούν και οι Ελληνικές θάλασσες, η θαλάσσια ρύπανση είναι εντονότερη λόγω της περιορισμένης ανάμειξης των θαλασσίων υδάτων με αυτά των ωκεανών.

Η ομάδα ειδικών του ΟΗΕ (GESAMP) ορίζει τη θαλάσσια ρύπανση ως την "εισαγωγή από τον άνθρωπο στο θαλάσσιο περιβάλλον (συμπεριλαμβανομένων και των εκβολών των ποταμών) ουσιών ή ενέργειας, άμεσα ή έμμεσα, με αποτέλεσμα δηλητηριώδεις συνέπειες, όπως βλάβες σε έμβιους οργανισμούς, κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία, παρεμπόδιση θαλάσσιων δραστηριοτήτων συμπεριλαμβανομένης της αλιείας, μείωση της ποιότητας για τη χρήση του θαλασσινού νερού και ελάττωση της θελκτικότητας των υδάτων".

Ο κίνδυνος επίδρασης της ρύπανσης σε βιολογικούς παράγοντες, καθώς και η επιβίωση του θαλάσσιου περιβάλλοντος, είναι πλέον μεγάλος και ορατός. Υπήρχε η λανθασμένη και αυθαίρετη αντίληψη πως το απύθμενο βάθος των ωκεανών, καθώς και οι καιρικές συνθήκες θα καθιστούσαν αδύνατη την θαλάσσια ρύπανση στις παράκτιες περιοχές. Όμως, σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες ωκεανολόγων, οι οποίοι ασχολούνται με την ποιότητα του θαλάσσιου περιβάλλοντος, παρουσιάστηκαν μελέτες σύμφωνα με τις οποίες διαπιστώθηκε ότι το 90% της ενάλιας ζωή βρίσκεται σε αβαθείς και παράκτιες περιοχές.

Η ανησυχία των επιστημόνων κρούει τον κώδωνα του κινδύνου για τις «κλειστές θάλασσες», όπως η περιοχή της μεσογείου, η οποία λόγω της ανεξέλεγκτης ρύπανσης κινδυνεύει να καταστεί ένα νεκρό θαλάσσιο περιβάλλον. Αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στη υπερβολική απόρριψη ρυπογόνων ουσιών, πετρελαιοειδών ουσιών καθώς και στην άκρατη ρύπανση βιομηχανικών κατάλοιπων.

## Κεφάλαιο 1: Βασικές Έννοιες

### 1.1 Θάλασσα

Σύμφωνα με την *ναυτική γεωγραφία*, θάλασσα θεωρείται η υγρή μάζα που καλύπτει τα 3/4 της επιφάνειας της Γης. Η τεράστια, αυτή, υγρή έκταση διακρίνεται σε επί μέρους εκτάσεις, συγκεκριμένα οι πολύ μεγάλες θαλάσσιες εκτάσεις ονομάζονται ωκεανοί, ενώ οι θαλάσσιες εκτάσεις μικρότερες των ωκεανών ονομάζονται θάλασσες (Μεσόγειος).

Από την άποψη του Διεθνούς Δικαίου, η θάλασσα διαχωρίζεται σε χωρικά ύδατα, οικονομική ζώνη και αιγιαλίτιδα ζώνη που υπάγονται στη κυριαρχία της παράκτιας χώρας, στις κλειστές θάλασσες που περιβάλλονται από στεριά και ανήκουν στη κυριαρχία του παράκτιου ή παράκτιων χωρών, στις εσωτερικές θάλασσες που περιβάλλονται από ξηρά αλλά συγκοινωνούν με την ανοιχτή θάλασσα και τέλος τις ανοικτές θάλασσες ή Διεθνή ύδατα που δεν υπάγονται σε κανενός κράτους τη δικαιοδοσία.

### 1.2 Ρύπανση

Ρύπανση χαρακτηρίζεται η επιβάρυνση του περιβάλλοντος με κάθε παράγοντα (ρύπο), ο οποίος έχει βλαπτικές επιδράσεις στους οργανισμούς. Στους ρύπους ανήκουν συγκεκριμένες χημικές ουσίες και διάφορες μορφές ενέργειας όπως η θερμότητα, ο ήχος και οι ακτινοβολίες. Οι μορφές ρύπανσης εξαρτώνται από το τμήμα του περιβάλλοντος που επηρεάζεται όσο και από τη μορφή των ρύπων. Οι κυριότερες πηγές ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος είναι οι θαλάσσιες μεταφορές, η βιομηχανία, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (θερμική ρύπανση), τα αστικά λύματα, τα βιομηχανικά απόβλητα και οι απορροές από τις γεωργικές καλλιέργειες.

### 1.3 Θαλάσσια Ρύπανση

Ως θαλάσσια ρύπανση χαρακτηρίζεται η ανθρωπογενής εισαγωγή στο θαλάσσιο περιβάλλον ουσιών ή ενέργειας με δυσμενείς επιπτώσεις για τους θαλάσσιους οργανισμούς και την ανθρώπινη υγεία, αλλά και την υποβάθμιση της ποιότητας και των χρήσεων του θαλασσινού νερού. Η παρουσία ρύπων, δηλαδή ουσιών, προκαλούν αλλοίωση των φυσικών, χημικών και βιολογικών χαρακτηριστικών του θαλάσσιου νερού.

### 1.4 Μόλυνση

Όταν στις βιολογικές μεταβολές του θαλάσσιου νερού περιλαμβάνεται και η παρουσία παθογόνων, κυρίως για τον άνθρωπο, μικροοργανισμών, τότε η αλλοίωση χαρακτηρίζεται ως μόλυνση. Ωστόσο, το θαλάσσιο περιβάλλον έχει την ικανότητα να «αυτοκαθαρίζεται». Για παράδειγμα, το καλοκαίρι η έντονη ηλιακή ακτινοβολία και οι υψηλές θερμοκρασίες επαυξάνουν την αντιμικροβιακή δράση του θαλάσσιου νερού. Έτσι εξηγείται γιατί σε περιοχές που είναι οπτικά ρυπασμένες, δεν υπάρχει μικροβιακή ρύπανση.



## 1.5 Θαλάσσιες μεταφορές

Οι θαλάσσιες μεταφορές αποτελούν ένα ιδιαίτερα ευρύ πεδίο των γενικών μεταφορών, που πραγματοποιούνται με εμπορικά πλοία. Συγκεκριμένα, περίπου το 80-85% του παγκόσμιου εμπορίου διεξάγεται με πλοία.

Η σύγχρονη ναυπηγική βιομηχανία, με την παράλληλη διάνοιξη διωρύγων, την βελτίωση των λιμενικών εγκαταστάσεων και την ίδρυση μεγάλων ναυτιλιακών εταιρειών, παρουσιάζει μια εκπληκτική άνοδο που όμοιά της δεν υφίσταται σε άλλους τομείς μεταφορών. Με τη συνεχόμενη εξειδίκευση των τύπων των πλοίων, το διεθνές εμπόριο πραγματοποιείται σε τεράστιες ποσότητες με το μικρότερο δυνατό κόστος. Για παράδειγμα η ανάγκη μεταφορών μεγάλων ποσοτήτων φορτίων -ιδιαίτερα χύδην (χύμα)- οδήγησε στη ναυπήγηση των φορτηγών μπλακ κάριερς, των φορτηγοδορόρων, των εμπορευματοκιβωτιφόρων (κοντέινερς), αλλά και των δεξαμενόπλοιων, καθώς και άλλων πολλών, που συνεχίζουν με σταδιακή αύξηση μεγεθών.

Οι θαλάσσιες μεταφορές που εκτελούνται με σταθερή περιοδικότητα μεταξύ λιμένων χαρακτηρίζονται θαλάσσιες συγκοινωνίες, ενώ διακρίνονται σε διεθνείς και εσωτερικές (εντός της επικράτειας). Και οι μεν πρώτες αν επεκτείνονται σε ανοικτές θάλασσες χαρακτηρίζονται ποντοπόρες, οι δε δεύτερες εφαρμόζοντας ακτοπλοΐα στο μεγαλύτερο μέρος τους ονομάζονται ακτοπλοϊκές συγκοινωνίες.

## Κεφάλαιο 2: Κυριότερες κατηγορίες ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος

### 2.1 Πετρέλαιο

Το αργό πετρέλαιο είναι ένα φυσικό, ελαιώδες και εύφλεκτο υγρό. Είναι κυρίως μίγμα υδρογονανθράκων, με τη χημική σύστασή του και τις φυσικές ιδιότητές του να ποικίλλουν ανάλογα με την προέλευσή του. Το πετρέλαιο είναι φυσικός ρύπος, οπότε η παρουσία του στο θαλάσσιο περιβάλλον δεν οφείλεται αποκλειστικά σε ανθρωπογενή δραστηριότητα. Μεγάλες ποσότητες πετρελαίου διαρρέουν στη θάλασσα από υποθαλάσσιες φυσικές αναβλύσεις.

#### 2.1.1 Πηγές Πετρελαϊκής Ρύπανσης

Οι πηγές της πετρελαϊκής ρύπανσης ποικίλλουν. Ένα μικρό ποσοστό (4%) οφείλεται σε ναυτικά ατυχήματα δεξαμενόπλοιων (ναυάγια), 31% μεταφέρεται μέσω ποταμών συνήθως μαζί με ανεπεξέργαστα αστικά λύματα και βιομηχανικά απόβλητα. Ένα σχετικά υψηλό ποσοστό (22%) εκχύνεται στη θάλασσα κατά τη μεταφορά του αργού πετρελαίου από τις υποθαλάσσιες θέσεις εξόρυξης του στα παράκτια διυλιστήρια. Από τις δραστηριότητες των διυλιστηρίων 13% διαφεύγει στη θάλασσα, ενώ το υπόλοιπο προέρχεται από αναβλύσεις (11%), υδατοπτώσεις (10%) και ναυσιπλοΐα (9%).

Η ετήσια κατανάλωση αργού πετρελαίου για το τέλος της δεκαετίας του 1990 ανήλθε σε 7,5 btonnes. Κύριο μέσο μεταφοράς αυτού είναι τα δεξαμενόπλοια. Έτσι, ενδεικτικά, το 1998 το θαλάσσιο περιβάλλον επιβαρύνθηκε με 6,6 mtonnes πετρελαίου. Επιπλέον, στη θάλασσα εκχύνονται ετησίως περίπου 908 mlt πετρελαίου, το οποίο έχει επαναχρησιμοποιηθεί. Αυτό είναι τοξικότερο από το αργό πετρέλαιο, διότι κατά την παραμονή του στις μηχανές εσωτερικής καύσης επιβαρύνεται με καρκινογόνα και μεταλλικά συστατικά, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών και πιέσεων.

#### 2.1.2 Τύποι Πετρελαιοκηλίδων

Μετά την έκχυση πετρελαίου στη θάλασσα σχηματίζεται πετρελαιοκηλίδα. Υπάρχουν δύο τύποι πετρελαιοκηλίδων, όπως αναφέρονται παρακάτω.

- ✓ Πετρελαιοκηλίδες αργού πετρελαίου: είναι μεγάλες σε όγκο και απαντώνται συχνότερα. Τα περισσότερα συστατικά του αργού πετρελαίου δε διαλύονται εύκολα στο νερό, αλλά όσα είναι ευδιάλυτα έχουν τοξική δράση προς τους θαλάσσιους οργανισμούς ακόμα και σε μικρή συγκέντρωση, και
- ✓ Κηλίδες ραφινρισμένου πετρελαίου: είναι ιδιαίτερα τοξικές, διότι κατά τη διάρκεια της διύλισης προστίθενται διάφορα συστατικά και παρουσιάζουν μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας επιπτώσεις.

#### 2.1.3 Επιπτώσεις στους Θαλάσσιους Οργανισμούς

Όπως προαναφέρθηκε, τα πετρελαιοειδή είναι τοξικά για τους θαλάσσιους οργανισμούς σε όλα τα επίπεδα της τροφικής αλυσίδας. Ορισμένα θαλάσσια οικοσυστήματα είναι περισσότερο ευάλωτα από άλλα. Επιπρόσθετα, ο βαθμός

ανάκαμψης ενός οικοσυστήματος από τις επιπτώσεις μιας πετρελαιοκηλίδας εξαρτάται από τη φύση του ίδιου του οικοσυστήματος.

Στην ανοικτή θάλασσα οι πετρελαιοκηλίδες κάτω από την επίδραση των ρευμάτων, της παλίρροιας, του ανέμου και των κυμάτων, διασπείρονται οριζόντια και κατακόρυφα και εξασθενούν. Επομένως, οι επιπτώσεις τους είναι λιγότερο επιβλαβείς από τις αντίστοιχες σε μία παράκτια περιοχή. Επίσης, στην ανοικτή θάλασσα τα βάθη είναι συνήθως μεγάλα και έτσι ο βυθός δεν επηρεάζεται από την επιφανειακή πετρελαιοκηλίδα.

## **2.2 Ανθρωπογενή Απόβλητα**

Υπολογίζεται πως η ετήσια παραγωγή ανθρωπογενών αποβλήτων ανέρχεται σε 20 δισεκατομμύρια τόνους και μία μεγάλη ποσότητα εξ αυτών καταλήγει στη θάλασσα. Ορισμένα από τα απόβλητα αυτά, όπως τα βαρέα μέταλλα, είναι άκρως τοξικά και θανατηφόρα ακόμη και σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις. Άλλα απόβλητα, όπως τα ανεπεξέργαστα λύματα, περιέχουν θρεπτικά συστατικά και αποτελούν τροφή για τους θαλάσσιους μικροοργανισμούς. Ωστόσο, τα λύματα περιέχουν ταυτόχρονα παθογόνα βακτήρια και παράσιτα, με αποτέλεσμα να προκαλούν μολυσματικές ασθένειες.

### **2.2.1 Αστικά Λύματα**

Τα αστικά λύματα είναι ετερογενές μίγμα οργανικών και ανόργανων χημικών ενώσεων. Ένα από τα κύρια συστατικά τους είναι τα ανθρώπινα περιττώματα, που συνίστανται από οργανική ύλη, ανόργανα θρεπτικά συστατικά και μικρόβια. Στην παράκτια ζώνη εκχύνονται μεγάλες ποσότητες αστικών λυμάτων και συχνά χωρίς καμία επεξεργασία. Οι πιο κοινές επιπτώσεις από τη διάθεση των αστικών λυμάτων είναι οι εξής:

- ✓ Ευτροφισμός: η υπέρμετρη αύξηση των συγκεντρώσεων των θρεπτικών συστατικών σε μία θαλάσσια περιοχή προκαλεί πυκνές ανθίσεις φυτοπλαγκτονικών πληθυσμών,
- ✓ Απαίτηση βιολογικού οξυγόνου: μερικές φορές η μεγάλη απαίτηση βιολογικού απαιτούμενου οξυγόνου (BOD) προκαλεί ανοξικές συνθήκες. Όταν οι συνθήκες τείνουν να γίνουν ανοξικές, υποχρεώνονται σε απομάκρυνση οι φυτοφάγοι ζωικοί οργανισμοί με σκοπό την αύξηση του BOD, και
- ✓ Ερυθρά παλίρροια: μια ακραία μορφή ευτροφισμού

## **2.3 Βαρέα Μέταλλα**

Ως βαρέα μέταλλα χαρακτηρίζονται τα μεταλλικά στοιχεία που έχουν ειδικό βάρος μεγαλύτερο από αυτό του σιδήρου. Τα περισσότερα από τα βαρέα μέταλλα που απαντώνται στη θάλασσα έχουν μεταφερθεί μέσω των ποταμών και προέρχονται από την αποσάθρωση των χερσαίων πετρωμάτων και ιζημάτων ή μέσω των ανέμων ή ηφαιστειακή τέφρα.

Βαρέα μέταλλα θεωρούνται τα Αρσενικό (As), Κάδμιο (Cd), Κασσίτερος (Sn), Μόλυβδος (Pb), Σελήνιο (Se), Υδράργυρος (Hg), Βανάδιο (V), Κοβάλτιο (Co),

Μαγγάνιο (Mn), Νικέλιο (Ni), Σίδηρος (Fe), Χαλκός (Cu) και Χρώμιο (Cr). Όλα αυτά τα στοιχεία βρίσκονται στη φύση ως ιχνοστοιχεία.

Οι θαλάσσιοι οργανισμοί είναι προσαρμοσμένοι στις χαμηλές συγκεντρώσεις αυτών των στοιχείων. Ωστόσο, σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις τα μέταλλα αυτά είναι τοξικά και θανατηφόρα για τους έμβιους οργανισμούς, π.χ. Βανάδιο, Σίδηρος και Χαλκός.

## 2.4 Συνθετικές Οργανικές Ενώσεις

Οι ενώσεις αυτές παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές ως προς τη μοριακή δομή τους, τη βιοαποικοδομησιμότητά τους, τις επιδράσεις τους στους θαλάσσιους οργανισμούς και τον άνθρωπο, καθώς και τις επιπτώσεις τους στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Τέτοιες ενώσεις είναι οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες και σε αυτές ανήκουν το διχλωρο-διφενολο-τριχλωρο-αιθάνιο ή DDT και οι πολυχλωριωμένες διφενόλες ή PCBs. Οι αλογονωμένοι αυτοί υδρογονάνθρακες είναι πολύπλοκα μόρια που περιέχουν Χλώριο, Φθόριο, Βρώμιο και Ιώδιο. Η βασική διαφορά τους από τους πετρελαϊκούς υδρογονάνθρακες είναι πως δεν διασπώνται εύκολα από βακτήρια ή μέσω χημικής δράσης. Έτσι, αφού εισέλθουν στο θαλάσσιο περιβάλλον διατηρούνται αναλλοίωτοι για πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα.

## 2.5 Ραδιενέργεια

Ως ραδιενέργεια χαρακτηρίζεται η αυθόρμητη διάσπαση ραδιενεργών ατόμων, με έκλυση ηλεκτρομαγνητικής ή σωματιδιακής ακτινοβολίας. Οι πηγές της ραδιενέργειας δεν είναι μόνο τεχνητές, όπως οι πυρηνικές δοκιμές από πυρηνικά ατυχήματα, αλλά και φυσικές, όπως η διάσπαση ραδιενεργών ορυκτών στα απόβλητα ορυχείων, η δράση της κοσμικής ακτινοβολίας και η ακτινοβολία που εκπέμπει το φυσικό υπόβαθρο. Ωστόσο, ακόμη και από την καύση του άνθρακα εισάγονται ραδιενεργά σωματίδια στην ατμόσφαιρα.

### 2.5.1 Πηγές Εισόδου Ραδιενέργειας στο Θαλάσσιο Περιβάλλον

Το θαλάσσιο νερό είναι φυσικά ραδιενεργό, κυρίως λόγω της παρουσίας του καλίου-40, αλλά περιέχει επίσης και προϊόντα διάσπασης ουρανίου και θορίου, ενώ ταυτόχρονα δέχεται, μέσω της κοσμικής ακτινοβολίας, συνεχή είσοδο του ραδιενεργού ισότοπου του υδρογόνου τρίτιου ( $^3\text{H}$ ). Επιπλέον, η θαλάσσια άμμος περιοχών με υψηλά επίπεδα φυσικής ραδιενέργειας περιέχει, αντίστοιχα, υψηλά επίπεδα ραδιενέργειας.

### 2.5.2 Πυρηνικές Δοκιμές

Η είσοδος ραδιενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον ξεκίνησε με την χρήση των πρώτων πυρηνικών όπλων και συνεχίστηκε με πυρηνικές δοκιμές μέχρι το 1963. Οι ατμοσφαιρικές δοκιμές συνεχίστηκαν μέχρι το 1974. Τα πυρηνικά όπλα περιέχουν

εμπλουτισμένο ουράνιο και πλουτόνιο και από την υποθαλάσσια έκρηξη τους παράγονται περισσότερα από 200 προϊόντα σχάσης και ισότοπα.

Η ρύπανση από ραδιενεργά κατάλοιπα πυρηνικών δοκιμών παρουσίασε μέγιστο κατά τις αρχές της δεκαετίας του 1960, ενώ από τα μέσα αυτής της δεκαετίας παρουσιάστηκε ελάττωση. Στον Βόρειο Ατλαντικό, οι υψηλότερες τιμές ραδιενέργειας παρατηρήθηκαν στα επιφανειακά νερά.

Τα υγρά απόβλητα πυρηνικών αντιδραστήρων που εκχύνονται στη θάλασσα περιέχουν ραδιενεργές ουσίες. Επιπλέον, ραδιενέργεια εκπέμπεται από πυρηνοκίνητα πλοία και υποβρύχια. Όσον αφορά τα στερεά ραδιενεργά απόβλητα, η απόρριψή τους ξεκίνησε το 1946 αλλά βαθμιαία τέθηκε υπό διεθνή έλεγχο και πλέον έχει απαγορευτεί. Το 1972 με την συμφωνία του Λονδίνου, απαγορεύτηκε η εναπόθεση στερεών αποβλήτων υψηλής ραδιενέργειας, ενώ το 1994 η απαγόρευση τροποποιήθηκε, ώστε να συμπεριλαμβάνει και τα απόβλητα μέσης και χαμηλής ραδιενέργειας.

## 2.6 Στερεά Απόβλητα

Συχνά στο πλαίσιο αξιοποίησης της παράκτιας ζώνης απαιτείται εκβάθυνση σε λιμάνια και ποτάμια. Τα υλικά βυθικορήσεων είναι ιδιαίτερα ρυπασμένα, ειδικά όταν προέρχονται από λιμάνια και περιοχές με συχνή ναυσιπλοΐα. Συχνά τα υλικά από τέτοιες περιοχές είναι ανοξικά ή ρυπασμένα με βαρέα μέταλλα και υδρογονάνθρακες πετρελαίου.

Μία άλλη κατηγορία στερεών αποβλήτων είναι και τα πλαστικά. Ποτάμια και αγωγοί εκβολής αστικών λυμάτων αποτελούν τις κύριες πηγές εισόδου των πλαστικών στο θαλάσσιο περιβάλλον. Ωστόσο, η μεγαλύτερη πηγή εισόδου πλαστικών σκουπιδιών στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι τα εμπορικά πλοία, με το 98% κατά βάρος των απορριπτόμενων πλαστικών να είναι από τα φορτία των πλοίων και μόνο το 2% από το πλήρωμα. Η γενίκευση της χρήσης ανθεκτικών συνθετικών ινών για την κατασκευή διχτύων αλιείας και άλλων αλιευτικών εξαρτημάτων, καταστεί τα αλιευτικά έναν από τους βασικότερους ρυπαντές πλαστικών του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

## 2.7 Θερμική Ρύπανση

Στη θάλασσα αποβάλλονται νερά απόψυξης και βιομηχανικά απόβλητα, των οποίων η θερμοκρασία είναι υψηλότερη εκείνης των υδάτων του αποδέκτη. Στο πλαίσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, από την καύση πετρελαίου ή άνθρακα εκχύνονται στη θάλασσα νερά απόψυξης θερμοκρασίας μεγαλύτερης κατά 12°C εκείνης των υδάτων του αποδέκτη. Τα νερά απόψυξης από πυρηνικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι περίπου κατά 15°C θερμότερα των υδάτων του αποδέκτη.

## Κεφάλαιο 3: Ναυτιλία και Ρύπανση

### 3.1 Κυριότερα Θαλάσσια Ατυχήματα από Πετρελαιοειδή σε Παγκόσμια Κλίμακα

Η ρύπανση από την εκμετάλλευση του πετρελαίου στην ανοικτή θάλασσα, μπορεί να ταξινομηθεί σε τρεις κατηγορίες: τις διαρροές, τις λειτουργικές αποβολές και τις επεμβάσεις. Οι διαρροές και τα ατυχήματα στις εγκαταστάσεις είναι ένα συνεχές πρόβλημα, με πιο σοβαρή περίπτωση τη ρύπανση που συνοδεύει την έκρηξη των πετρελαιοπηγών. Ευτυχώς τα προβλήματα αυτά δεν είναι συχνά και οι μεγαλύτερες εκρήξεις χρονολογούνται στις αρχές της δεκαετίας του '90.

Στα πλέον χαρακτηριστικά ατυχήματα περιλαμβάνονται το συμβάν στη Βόρεια Θάλασσα το 1977 (30,000tn πετρελαίου), η έκρηξη του γεωτρύπανου IXTOC στον κόλπο του Μεξικού το 1979 (530.000tn πετρελαίου) και αυτή στο γεωτρύπανο FUNIWA 5 έξω από την ακτή της Νιγηρίας το 1980. Την περίοδο 1980-1991 καταγράφηκαν -επίσης- σημαντικές διαρροές πετρελαίου στη θάλασσα, κυρίως λόγω των εχθροπραξιών στον Περσικό κόλπο μεταξύ Ιράκ και Ιράν (π.χ. η καταστροφή της Πλατφόρμας 3 το Φεβρουάριο του 1983 στις ακτές του Ιράν, 80εκ. γαλ. πετρελαίου) ή Ιράκ και Κουβέιτ (π.χ. η καταστροφή των πετρελαϊκών εγκαταστάσεων του Κουβέιτ και της Σαουδικής Αραβίας τον Ιανουάριο του 1991, 240εκ γαλ. πετρελαίου).

Ωστόσο, δεν πρέπει βέβαια να παραληφθούν σημαντικά ατυχήματα όπως του "E Exxon Valdez" στην Αλάσκα, του "Aegean Sea" ανοικτά της Λα Κορούνια στην Ισπανία και του "Sea Empress" στη Μεγάλη Βρετανία το 1996. Αντίστοιχα, η Ε.Ε. εκτιμά ότι από το 1990 καταγράφεται κάθε δύο περίπου χρόνια ένα μείζον θαλάσσιο ατύχημα, όπου προκύπτει διαρροή στη θάλασσα περισσότερων από 10,000 τόνων πετρελαίου. Στα σχετικά πρόσφατα θαλάσσια ατυχήματα περιλαμβάνονται:

- Το Δεκέμβριο του 1999, το πλοίο "Erika" ρυπαίνει με 20000 tn αργού πετρελαίου τις ακτές της Βρετανίας στη βόρεια Γαλλία. Η κηλίδα που δημιουργήθηκε κάλυψε έκταση 125 τετραγωνικών χιλιομέτρων.
- Αντίστοιχα, τον Ιανουάριο του 2001 περίπου 160 χιλιάδες γαλόνια "diesel" και 60 χιλιάδες γαλόνια αργού πετρελαίου διαρρέουν από το πλοίο "Jessica" στις ακτές των νησιών Γκαλαπάγκος. Η κηλίδα, λόγω των αντίξοων καιρικών συνθηκών διασκορπίζεται και ρυπαίνει τα γύρω νησιωτικά συμπλέγματα σε απόσταση 600km.
- Τέλος, το Νοέμβριο του 2002, το πλοίο "Prestige" ελληνικών συμφερόντων αλλά με σημαία Λιβερίας βυθίστηκε στον Ατλαντικό ωκεανό (στα ανοικτά των βορειοδυτικών ακτών της Ισπανίας) απορρίπτοντας στη θάλασσα 77000 τόνους αργού πετρελαίου. Οι ακτές της Γαλικίας υπέστησαν σημαντική καταστροφή σε έκταση μεγαλύτερη των 100km, ενώ η έκταση της κηλίδας ήταν διπλάσια από αυτήν που είχε προκαλέσει το "E Exxon Valdez".

Οι αποβολές πετρελαίου στη θάλασσα από τη λειτουργία διαφόρων εγκαταστάσεων είναι ένα διαφορετικό θέμα, αφού κανονικά υπόκεινται σε κανονισμούς ελέγχου. Στη Βόρεια Θάλασσα για παράδειγμα η συγκέντρωση του αποβαλλόμενου πετρελαίου στο νερό περιορίζεται από αντίστοιχους κανονισμούς στα 40ppm, λαμβάνοντας έτσι υπόψιν και την προστασία του περιβάλλοντος. Παράλληλα, τα μολυσμένα υπολείμματα των γεωτρήσεων επιφέρουν συνέπειες πολύ εντοπισμένες συνήθως σε μια περιοχή 3km γύρω από κάθε εξέδρα γεώτρησης. Σε κάθε περίπτωση

βέβαια είναι απαραίτητη η αυστηρή τήρηση της νομοθεσίας, δεδομένου και του πλήθους των πιθανών πηγών ρύπανσης.



Εικόνα 3.1 Φλεγόμενο καράβι

### 3.2 Θαλάσσια Ατυχήματα από Πετρελαιοειδή στον Ελλαδικό Χώρο

Για την απόκτηση πληρέστερης εικόνας σχετικά με την επιβάρυνση των ελληνικών θαλασσών από πετρελαιοειδή επιχειρείται να συγκεντρωθούν και να καταγραφούν τα κυριότερα ναυτικά ατυχήματα στα οποία εμπλέκονται ελληνικά πλοία και ιδιαίτερα εκείνα τα ατυχήματα που οδήγησαν σε επιβάρυνση του θαλάσσιου οικοσυστήματος της ανατολικής Μεσογείου τα τελευταία χρόνια.

Από τα διαθέσιμα στοιχεία, μέχρι τα μέσα της προηγούμενης δεκαετίας ο αριθμός των ναυτικών ατυχημάτων των ελληνικών πλοίων μειώνεται σημαντικά, ιδιαίτερα μετά το 1984, φθάνοντας το 1995 μόλις στο 25% του αριθμού των ατυχημάτων του 1980. Βέβαια, παράλληλα, συρρικνώνεται και ο ελληνικός στόλος υπέρ είτε του Ιαπωνικού είτε άλλων σημαίων ευκαιρίας. Όμως, δεδομένης της κατά 45% μόνο συρρίκνωσης του ελληνικού στόλου την τελευταία δεκαπενταετία, μειώνεται σημαντικά το ποσοστό των ναυτικών ατυχημάτων σε σχέση με το σύνολο των πλοίων ελληνικής σημαίας.

Από το σύνολο των ελληνικών ατυχημάτων, το 18% συνδέεται άμεσα με τη διακίνηση του πετρελαίου (καθώς αναφέρεται σε ναυτικά ατυχήματα δεξαμενόπλοιων), ενώ το 70% συνδέεται έμμεσα με τη ρύπανση της θάλασσας με πετρελαιοειδή (αναφέρεται σε φορτηγά πλοία). Αναλύοντας ενδεικτικά σχετικά πρόσφατα στοιχεία (1993-1995) που αφορούν τη ΝΑ Μεσόγειο παρατηρούμε ότι στις θάλασσες της χώρας μας εμφανίζεται ο σημαντικότερος αριθμός πετρελαιοκηλίδων, είκοσι (20) καταγεγραμμένες σε σύνολο πενήντα (50). Το γεγονός αυτό δικαιολογείται κυρίως λόγω της δεσπόζουσας θέσης της χώρας μας στο μηχανισμό θαλάσσιας διακίνησης πετρελαίου (από Μαύρη Θάλασσα και Μέση Ανατολή). Οι κύριες καταγεγραμμένες αιτίες δημιουργίας πετρελαιοκηλίδων είναι κατά σειρά οι "λειτουργικές διαδικασίες", η "προσάραξη", η "πυρκαγιά-έκρηξη" και η "σύγκρουση".

Τέλος, το 50% των παραγώγων του πετρελαίου που διέρρευσε την περίοδο 1993-95 στη Μεσόγειο ήταν πετρέλαιο καύσης, το 21% αργό πετρέλαιο, ενώ το 13% κατατάσσεται στην κατηγορία πετρελαίου για μηχανές τύπου "Diesel", πιστοποιώντας με τον τρόπο αυτό την έμμεση αλλά σοβαρή περιβαλλοντική επιβάρυνση της

διαδικασίας παραγωγής ενέργειας από το πετρέλαιο. Από τα ανωτέρω είναι προφανής ο κίνδυνος που υφίστανται οι ελληνικές θάλασσες από τη διακίνηση πετρελαιοειδών, γεγονός που καθιστά επιβεβλημένη την παρουσίαση των κυριότερων μεθόδων αντιμετώπισης της θαλάσσιας ρύπανσης από πετρελαιοειδή.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται εν συντομία το ιστορικό επιλεγμένων μεγάλης έκτασης ναυτικών ατυχημάτων με επιπτώσεις σε ελληνικά συμφέροντα, τα οποία συνδέονται με τη διακίνηση πετρελαιοειδών στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου.



Εικόνα 3.2 Ατύχημα που προκάλεσε τη δημιουργία πετρελαιοκηλίδας.

### 3.2.1 Καλοί Λιμένες Ηρακλείου, Μάρτιος 1979

Στις 2/3/1979 το δεξαμενόπλοιο "Μεσσηνιακή Φροντίς", με σημαία Λιβερίας προερχόμενο από τη Λιβύη και κατευθυνόμενο στη Ρουμανία, προσέκρουσε με την πλώρη στο νησάκι Άγιος Παύλος κοντά στον όρμο Καλών Λιμένων του νομού Ηρακλείου και προσάραξε, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν ρήγματα στα ύφαλα του πλοίου και να διαρρεύσουν σε ένα οκτάωρο 16000 τόνοι πετρελαίου, οι οποίοι και εξαπλώθηκαν στις νότιες ακτές της Κρήτης σε μήκος πλέον των επτά μιλίων. Η μέθοδος καταπολέμησης της ρύπανσης που χρησιμοποιήθηκε βασίστηκε στον ψεκασμό χημικών διασκορπιστικών στην επιφάνεια της πετρελαιοκηλίδας.

### 3.2.2 Πύλος 1980 και 1993

Με πολλά ερωτηματικά και με έκδηλη την ανησυχία και την αγανάκτηση, οι κάτοικοι της Πύλου είδαν στις 9/10/1993 τη θάλασσα να "μαυρίζει" και να "αργοπεθαίνει" από μια μεγάλη πετρελαιοκηλίδα που έπληξε την περιοχή. Το πετρέλαιο αυτή τη φορά διέρρευσε από το ελληνικής σημαίας δεξαμενόπλοιο, το "ILIAD", το οποίο προσέκρουσε σε ύφαλο ανατολικά της νήσου Σφακτηρίας, στο ίδιο ακριβώς σημείο που πριν από δεκατρία περίπου χρόνια από το δεξαμενόπλοιο "Irenes Serenade" διέρρευσαν στα ανοικτά της Πύλου 40000 τόνοι πετρελαίου.

Τη φορά αυτή σημαντικό ποσό των 82000 τόνων που μετέφερε το "ILIAD" κατέληξε στις ακτές του όρμου του Ναυαρίνου, καθώς και στις γύρω περιοχές.



Χιλιάδες ψάρια βρέθηκαν νεκρά και οι υπεύθυνοι των ιχθυοκαλλιεργειών βρέθηκαν αντιμετώπι με οικονομικές ζημιές της τάξεως των 1.5 δισεκατομμυρίων δραχμών. Η αλιεία στην περιοχή σταμάτησε για ακαθόριστο χρονικό διάστημα, ενώ αντίστοιχα μηδενίσθηκε η τουριστική κίνηση.

Μετά από έρευνα της "Greenpeace" αποκαλύφθηκε ότι το δεξαμενόπλοιο "ILIAD" ήταν ήδη 18 ετών, χωρίς διπλά τοιχώματα, τα οποία θα μπορούσαν να αποτρέψουν την καταστροφή. Μετά τα διαδοχικά ατυχήματα, υπεβλήθη απαγόρευση εισόδου των δεξαμενόπλοιων στον όρμο του Ναυαρίνου για ανεφοδιασμό, ο οποίος μπορεί να γίνεται και ανοικτά της περιοχής, χωρίς σημαντική επιβάρυνση της οικονομίας της περιοχής.

### **3.2.3 Το Ατύχημα του Ελληνικού Δεξαμενόπλοιου "Aegean Sea"**

Τα χαράματα της 3/12/1992 το ελληνικό δεξαμενόπλοιο "Aegean Sea", προσπαθώντας να μπει σε λιμάνι της Ισπανίας, προσέκρουσε στα βράχια, λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών. Χιλιάδες τόνοι αργού πετρελαίου διέρρευσαν, ενώ λίγες μέρες αργότερα φλόγες τύλιξαν το πλοίο. Ακολούθησε αριθμός εκρήξεων, ενώ το τοξικό σύννεφο καπνού σκέπασε για αρκετές ημέρες το λιμάνι της Λα Κορούνια και ανάγκασε τους κατοίκους να εγκαταλείψουν τα σπίτια τους για περίπου μια εβδομάδα.

Το ατύχημα χαρακτηρίστηκε διπλάσιου μεγέθους από το οριακό για τον κλάδο διακίνησης πετρελαίου ατύχημα του "Exxon Valdez" στην Αλάσκα. Τα πλωτά φράγματα που δημιουργήθηκαν για να περισώσουν την κατάσταση ήταν λίγα, και έσπασαν λόγω αντίξωων καιρικών συνθηκών. Παράλληλα, τα χημικά διασκορπιστικά αποδείχθηκαν αναποτελεσματικά, ενώ τα θαλάσσια οικοσυστήματα της περιοχής επλήγησαν ανεπανόρθωτα. Οι τοπικές αρχές εκτιμούν τις ζημιές μόνο στις ιχθυοκαλλιέργειες στα 300 εκατομμύρια δολάρια το χρόνο, ενώ η ίδια περιοχή έχει υποστεί πλήθος σοβαρών ατυχημάτων από το 1970 και μετά.

Συνοψίζοντας, γίνεται κατανοητό ότι τα θαλάσσια ατυχήματα στην περιοχή της Μεσογείου είναι και αρκετά και σημαντικά, ενώ δεν πρέπει να αγνοηθούν και τα σαφώς περισσότερα μικρότερης κλίμακας ατυχήματα, περιλαμβανομένων και των (ημι) βυθισμένων πλοίων (μόνο στο Σαρωνικό υπάρχουν 24 πλοία), τα οποία ρυπαίνουν διαρκώς το θαλάσσιο χώρο.

## **3.3 Πηγές Μόλυνσης από Υδρογονανθράκων στις Ελληνικές Θάλασσες**

Η μόλυνση των ελληνικών θαλασσών επιβαρύνεται από τα πλοία μεταφοράς και από τις εγκαταστάσεις πετρελαιοειδών. Πιο συγκεκριμένα, τα πλοία εσωτερικής μεταφοράς των πετρελαιοειδών είναι κατά κανόνα μικρά δεξαμενόπλοια χωρητικότητας 1200 έως 3000tn και έχουν κατασκευασθεί από το 1950 έως το 1975. Στην κατηγορία αυτή, ανήκουν και αυτοκινούμενες "μαούνες" που μεταφέρουν καύσιμα σε μεγαλύτερα πλοία, καθώς και τα μικρά δεξαμενόπλοια που μεταφέρουν μαζούτ στις νησιωτικές εγκαταστάσεις της ΔΕΗ.

Ο συνήθης τύπος φόρτωσης είναι τα διωλιστήρια στην Αττική (ΕΛΠΕ και Motor-Oil) και η νησίδα της ΕΚΟ στη Θεσσαλονίκη. Ο κύριος τύπος εκφόρτωσης είναι οι εγκαταστάσεις των πολυεθνικών εταιρειών πετρελαιοειδών (BP, Shell) των μικρότερων ιδιωτικών εταιρειών εμπορίας πετρελαιοειδών και της ΕΚΟ σε όλη την

Ελλάδα. Τα μέτρα ασφαλείας των προαναφερόμενων δεξαμενόπλοιων είναι ελλιπή, καθώς απουσιάζουν συνήθως συστήματα χημικού αφρού και αυτόματης πυρόσβεσης.

Η κατάσταση των δεξαμενόπλοιων εσωτερικής μεταφοράς, με βάση στοιχεία της διεθνούς οργάνωσης "Greenpeace", είναι απογοητευτική, καθώς αναφέρονται ονομαστικά περιπτώσεις πλοίων με ρήγματα στις δεξαμενές και τις σωληνώσεις μεταφοράς, με προβλήματα διάβρωσης στον πυθμένα και στα πλευρικά τοιχώματα, με διαρροές στο αντλιοστάσιο κ.λπ. Τα προβλήματα αυτά επιτείνονται σε περιπτώσεις, όπου επιβάλλεται από τις πλοιοκτήτριες εταιρείες ο απόπλους των μικρών αυτών δεξαμενόπλοιων για την κάλυψη των δρομολογίων τους με καιρικές συνθήκες που θα επέβαλαν την απαγόρευσή τους (8-9 μποφόρ και άνω).

Παράλληλα, σημαντική θαλάσσια ρύπανση προκαλείται κατά τις φάσεις του ερματισμού και αφερματισμού των πλοίων αυτών. Πράγματι, όταν ένα μικρό δεξαμενόπλοιο είναι άδειο, δεν μπορεί για λόγους ευστάθειας να ταξιδέψει με καιρικές συνθήκες άνω των 4-5 μποφόρ, οπότε αναγκάζεται να γεμίσει μερικές δεξαμενές του με θαλασσινό νερό. Αναγκαστικά κατά τη φάση της φορτώσεως το βρώμικο -από τα υπόλοιπα των πετρελαιοειδών- μίγμα αποβάλλεται στη θάλασσα χωρίς την απαραίτητη επεξεργασία, ρυπαίνοντας συστηματικά το Αιγαίο.

Η διαδικασία αφερματισμού στη θάλασσα γίνεται αφενός για τη μη καταβολή από τους πλοιοκτήτες (σε συνάλλαγμα) του απαραίτητου ποσού σε διυλιστήρια και σε κατάλληλες εγκαταστάσεις, αφετέρου λόγω της μη ύπαρξης των ευκολιών υποδοχής έρματος και καταλοίπων. Πρόχειρες εκτιμήσεις για την απόρριψη πετρελαίου στη θάλασσα κατά τον αφερματισμό δίνουν 3600 m<sup>3</sup> καυσίμων ετησίως, καθώς και 270 τόνων στερεοποιημένων καταλοίπων και σκουριάς, μόνο από τα περίπου 70 μικρά δεξαμενόπλοια εσωτερικής διακίνησης πετρελαιοειδών.

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι οι συνολικές ποσότητες πετρελαίου που διαρρέουν στις θάλασσες που περιβάλλουν τη χώρα μας είναι κατά προσέγγιση περίπου 25000-60000 τόνοι ετησίως στο Αιγαίο, 10000-30000 τόνοι ετησίως στο Ιόνιο και 35000 περίπου τόνοι στο Κρητικό-Λιβυκό Πέλαγος. Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι το 10% έως και το 20% του συνολικού πετρελαίου που απορρίπτεται στη Μεσόγειο αντιστοιχεί στις Ελληνικές θάλασσες. Τα στοιχεία αυτά ενισχύονται και από μελέτες διεθνών οργανισμών, οι οποίοι εκτιμούν τις συνολικές ποσότητες πετρελαιοειδών που απορρίπτονται στις ελληνικές θάλασσες στους 45000-55000 τόνους ετησίως.

### **3.4 Ρύπανση Θαλασσών από τις Λειτουργικές Διαδικασίες του Πλοίου**

Ως λειτουργική ρύπανση ορίζεται οποιαδήποτε μορφή ρύπανσης, η οποία δεν προέρχεται από ατύχημα, που προκαλεί στο θαλάσσιο περιβάλλον η συνηθισμένη λειτουργία ενός εμπορικού πλοίου. Η λειτουργική ρύπανση είναι δυνατόν να αναζητηθεί σε κάθε φάση του κύκλου της ζωής ενός πλοίου, όπως στην αρχή (κατασκευή ή κτίσιμο του πλοίου), στην κανονική οικονομική του ζωή (συντηρήσεις και επισκευές, φορτοεκφορτώσεις, μεταγίσεις καυσίμων, ερματισμός) και στο τέλος (διάλυση του πλοίου). Αναλυτικότερα η λειτουργική ρύπανση μπορεί να διαχωριστεί σε:

### 3.4.1 Ναυπήγηση πλοίου

Στην περίπτωση αυτή μιλάμε για μια γενικότερη ρύπανση που δεν είναι ιδιαίτερα έντονη κατά το στάδιο της ναυπήγησης. Οι κυριότεροι ρύποι είναι υπολείμματα από χρώματα και υφαλοχρώματα που είναι πλούσια σε βαρέα μέταλλα (χαλκός, κασσίτερος, μόλυβδος), υπολείμματα από γράσα, λαδιά και βαλβολίνες, υπολείμματα από αμμοβολές και υδροβολές, σκουριές από λαμαρίνες, άχρηστα ηλεκτρόδια κτλ που έρχονται σε άμεση επαφή με το θαλάσσιο περιβάλλον.

Σημαντική ρύπανση στο θαλάσσιο περιβάλλον κατά το στάδιο της ναυπήγησης, μπορεί να προκαλέσει και η εγκατάσταση της μηχανής του πλοίου. Τυπικά απόβλητα σε μια τέτοια περίπτωση είναι οι διάφορες λιπαντικές ουσίες, το κατάλοιπο των σεντίνων, οι μπαταρίες και τα ψυκτικά υγρά. Επίσης, κατά την διαδικασία παραγωγής ενέργειας -κυρίως για τα μεγάλα μεγέθους πλοία- αρκετά σημαντική ρύπανση μπορεί να προκληθεί από τον καθορισμό των καζανιών και μηχανών, καθώς και από τις διαδικασίες χαλκεύματος και γαλβανισμού. Η ρύπανση που προκαλείται στο θαλάσσιο περιβάλλον από τις εργασίες που πραγματοποιούνται πάνω στο πλοίο κατά το στάδιο της ναυπήγησης του οφείλεται τις περισσότερες φορές στην ανθρώπινη άγνοια, καθώς και στην αδιαφορία.



Εικόνα 3.3 Ναυπήγηση πλοίου

### 3.4.2 Τακτική και Έκτακτη Συντήρηση

Η ρύπανση που προκαλείται κατά τη διάρκεια των τακτικών και έκτακτων συντηρήσεων και επισκευών που συνοδεύουν υποχρεωτικά ένα πλοίο κατά τη διάρκεια του βίου του, είναι παρόμοια με αυτή της ναυπήγησης του πλοίου. Σ' αυτή την περίπτωση για την συμπίεση του κόστους (περιορισμός του συνολικού χρόνου παραμονής στις δεξαμενές) καθώς και για την αύξηση του ακαθάριστου εσόδου (περιορισμός των νεκρών χρόνων για συντηρήσεις κατά τους οποίους το πλοίο δεν πραγματοποιεί έσοδα) συντελούν στην ένταση του φαινομένου.

### 3.4.3 Διάλυση Πλοίων

Στις ειδικές μονάδες διάλυσης πλοίων και παραγωγής παλιοσίδηρου (scrap), η πρόκληση θαλάσσιας ρύπανσης είναι επίσης αξιόλογη, σε σχέση με τις προηγούμενες περιπτώσεις. Αυτό οφείλεται στο γεγονός πως τα υπολειμματικά υλικά αμελητέας αξίας, είναι συνήθως πολλά και κατά κανόνα καταλήγουν στη θάλασσα με οποιοδήποτε τρόπο.

Συγκεκριμένα, η ρύπανση που προκύπτει από την διάλυση ενός πλοίου, οφείλεται σε υγρά, στερεά και αέρια απόβλητα. Τα υγρά απόβλητα προέρχονται από νερά πλύσης των χώρων του πλοίου πριν από την κοπή για να το απαλλάξουν από κατάλοιπα πετρελαιοειδών, αδρανών σκουριών, από νερά πυροσβεστικών συστημάτων που χρησιμοποιούνται για την κατάσβεση πυρκαγιών και από νερά πλύσης των χώρων της διαλυτικής μονάδας για να αποφευχθεί η διαρροή ρυπαντικών ουσιών προς την ξηρά.

Τα στερεά απόβλητα προέρχονται από την συσσώρευση σημαντικών ποσοστών σκουριάς, λάσπης, ρινισμάτων σιδήρου, ξύλου και πλαστικών. Η ρύπανση που προκαλούν τα υγρά και στερεά απόβλητα εξαρτώνται από το μέγεθος των πλοίων που θα διαλυθούν, καθώς και από το σχετικό βαθμό καθαριότητας των κατάλοιπων, αλλά και τον προσεκτικό τρόπο εργασίας.

Τέλος, στα αέρια ανήκουν ο καπνός και οι σκόνες που είναι φυσικά αποτελέσματα των διαδικασιών κοπής και αποσυναρμολόγησης των λαμαρινών λόγω υψηλών θερμοκρασιών.



Εικόνα 3.4 Διάλυση πλοίου

### 3.4.4 Διαδικασίες Έρματισμού, Άφερματισμού

Όλα τα ποντοπόρα πλοία είναι υποχρεωμένα να εκτελούν τη μια διαδρομή του ταξιδιού τους χωρίς φορτίο προκειμένου να κατευθυνθούν προς τον προορισμό παραλαβής του φορτίου τους ή της επιστροφής του. Στο αφόρτωτο αυτό ταξίδι, είναι αναγκασμένα να γεμίσουν τις δεξαμενές τους με θαλασσινό έρμα για να είναι τεχνικά δυνατή η πλεύση. Όταν το πλοίο ετοιμάζεται να παραλάβει φορτίο πραγματοποιεί τις διαδικασίες αφερματισμού, δηλαδή ξαναρίχνει το θαλάσσιο έρμα από τις δεξαμενές

στη θάλασσα. Τότε, όμως, συμπαρασύρονται και κάθε είδους κατάλοιπα (συνήθως πετρελαιοειδή) που βρίσκονται στις δεξαμενές και προξενείτε πετρελαιοκηλίδα. Αυτή η τακτική εφαρμοζόταν για δεκαετίες. Αν σκεφτεί κανείς τον αριθμό των πετρελαιοφόρων κάθε τύπου και κατηγορίας, αντιλαμβάνεται το μέγεθος του προβλήματος. Μια από τις πρώτες και ιδιαζόντως επιδραστικές μορφές ερματισμού-αφερματισμού, ήταν ο καθαρισμός των δεξαμενών με τη μέθοδο Butterworth, με άμεση συνέπεια την απόρριψη κατάλοιπων στη θάλασσα.



Εικόνα 3.5 Διαδικασία αφερματισμού

### 3.4.5 Διαδικασίες φορτοεκφόρτωσης

Κατά την διάρκεια τόσο των φορτώσεων, όσο και των εκφορτώσεων είναι πολύ πιθανό να προκληθεί ρύπανση στο θαλάσσιο περιβάλλον, διαφορετικής μορφής, ανάλογο με το εάν το φορτίο είναι χύδην υγρό ή χύδην ξηρό. Η φορτοεκφόρτωση χύδην υγρού φορτίου παρουσιάζει τις περισσότερες πιθανότητες για πρόκληση ρύπανσης. Στην περίπτωση αυτή, αργό πετρέλαιο, πετρελαϊκά προϊόντα κ.α. ξεφεύγουν από τα στόμια ή από τον κορμό των σωληνώσεων σε οποιοδήποτε μήκος των διαδρομών μεταξύ «terminal» και δεξαμενής φορτίου και διαχέονται στο θαλάσσιο περιβάλλον, δημιουργώντας μια αργή, αλλά σταθερή ρύπανση.

### 3.4.6 Εκούσιες απορρίψεις ουσιών από το πλοίο

Οι εκούσιες απορριπτόμενες ύλες από ένα πλοίο μπορεί να είναι:

1. Πετρελαιοειδή κατάλοιπα που παράγονται στους χώρους του μηχανοστασίου (σεντινονερα): Τα λειτουργικά απόβλητα κάθε μηχανοστασίου (όπως καύσιμα που διαρρέουν από καμένες φλάντζες ή φθαρμένους σωλήνες, λιπαντικά, ξυσίματα χρωμάτων μηχανών, σκουριές, λιπαντικές ύλες κάθε είδους, θαλασσινό νερό που διαρρέει από το σύστημα ψύξης, θαλασσινό νερό που εισρέει από τον άξονα κ.α.) συγκεντρώνονται σε σταθερή βάση σε ένα χώρο που καλείται σεντίνα του πλοίου. Όταν τα απόβλητα γεμίσουν το χώρο της σεντίνας, προκύπτει το πρόβλημα της απαλλαγής από αυτά, πρόβλημα το οποίο λύνεται με την απευθείας διάθεση των σεντινόνηρων στο θαλάσσιο περιβάλλον. Δεδομένου ότι η βάση των απόβλητων αυτών είναι το πετρέλαιο, στη διάρκεια των χρόνων προκλήθηκαν άπειρες μικρό-



- κηλίδες πετρελαϊκής ρύπανσης, άλλοτε ευκολότερα και άλλοτε δυσκολότερα αντιμετωπίσιμες από τις αμυντικές ικανότητες του θαλάσσιου οικοσυστήματος.
2. Κατάλοιπα φορτίου κυρίως πετρελαιοειδή που προέρχονται από τους χώρους που τοποθετείται το φορτίο: Μικρού μεγέθους διαρροές όμως, μπορεί να συμβαίνουν και στους χώρους του φορτίου είτε αυτό είναι υγρό είτε είναι ξηρό. Τα κατάλοιπα αυτά του φορτίου συγκεντρώνονται πάλι σε ειδικό χώρο (σεντίνα φορτίου).
  3. Λήμματα του πλοίου: Το πλήρωμα ενός εμπορικού πλοίου που πραγματοποιεί υπερπόντια ταξίδια (20 – 25 ατόμων) δημιουργεί λύματα οικιακής μορφής σε σταθερή βάση (απόβλητα αποχετεύσεων, νιπτήρων και λουτρών, ακάθαρτα νερά κάθε είδους). Το πρόβλημα της διάθεσης τους είναι υπαρκτό, και επιλύεται απευθείας στο θαλάσσιο περιβάλλον με μικρούς σχετικά περιορισμούς.
  4. Απορρίμματα του πλοίου: Όπως προαναφέρθηκε, το πλήρωμα ενός εμπορικού πλοίου παράγει μεγάλη ποσότητα απορριμμάτων κάθε είδους (υπολείμματα τροφών, κουτιά, χαρτιά, πλαστικά, σακούλες κ.τ.λ.) τα οποία αποτελούν μεγάλη ποσότητα. Μόνο για την Μεσόγειο θάλασσα έχει υπολογιστεί ότι τα απορρίμματα στα πλοία και στις πλατφόρμες πετρελαίου σε ετήσια βάση φτάνουν του 325.000 τόνους. Είναι ευνόητο ότι η απευθείας διάθεση τόσο μεγάλων ποσοτήτων και σε σταθερή όπως ορθά μπορεί να υποθέσει κάποιος, βάση, θα διατάραζε αργά ή γρήγορα το θαλάσσιο οικοσύστημα.
  5. Απορρίψεις φορτίου στη θάλασσα: Σε ορισμένες περιπτώσεις παρουσιάζεται ένα ιδιόμορφο φαινόμενο απόρριψης, όπου οι απορριπτόμενες ύλες δεν είναι λειτουργικό κατάλοιπο του πλοίου, αλλά ολόκληρο (ή τμήμα) του φορτίου. Στη διεθνή πρακτική το φαινόμενο καλείται «Dumping» και όχι «Garbage».
  6. Χημικές ουσίες: Η αύξηση της θαλάσσιας μεταφοράς χημικών προϊόντων την τελευταία δεκαετία είχε σαν αποτέλεσμα την παράλληλη αύξηση των ποσοστών ρύπανσης εξαιτίας των ατυχημάτων των «Chemical Carriers», αλλά και από τις απορρίψεις που προέρχονται από τις αντίστοιχες λειτουργικές τους διαδικασίες. Μολονότι, οι ποσότητες των μεταφερόμενων χημικών είναι σημαντικά μικρότερες από τις αντίστοιχες των πετρελαιοειδών, οι πιθανότητες ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος μπορεί να είναι πολύ μεγαλύτερες, δεδομένου ότι τα χημικά αποβαίνουν πολλές φορές πολύ πιο επικίνδυνα για τον άνθρωπο από ότι το πετρέλαιο.
  7. Ρύπανση από λιμενικές δραστηριότητες: Η πολλαπλότητα των ρόλων που χαρακτηρίζει τα σύγχρονα λιμάνια έχει επιφέρει αλλαγές στην οικονομική, διοικητική και περιβαλλοντική πολιτική που διαμορφώνεται είτε από τις Λιμενικές Αρχές είτε από τους αρμόδιους κρατικούς φορείς. Μέσα σε αυτό το αναβαθμισμένο πλαίσιο λειτουργίας τα λιμάνια, προκειμένου να ανταπεξέλθουν στις ολοένα αυξανόμενες ανάγκες του καταναλωτικού κοινού, αλλά και να εξασφαλίσουν επιβίωση τους μέσα στο ανταγωνιστικό περιβάλλον που δρουν, έχουν διευρύνει τα πεδία δράσης τους καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων. Πέρα από την παροχή υπηρεσιών διακίνησης εμπορευμάτων και επιβατών, λειτουργούν και ως κόμβοι διαμετακόμισης, συνδέοντας τις θαλάσσιες με τις χερσαίες, τις σιδηροδρομικές, τις εναέριας και τις παραποτάμιες μεταφορές, ενώ ταυτόχρονα αναπτύσσουν και όλες τις άλλες υπηρεσίες που είναι απαραίτητες για την υποδοχή και την εξυπηρέτηση του διεθνούς εμπορίου. Οι υπηρεσίες αυτές αφορούν στην εξυπηρέτηση του φορτίου καθώς και στην εξυπηρέτηση του πλοίου όπως είναι η ρυμούλκηση, ο ανεφοδιασμός καύσιμων, η συντήρηση, η διαχείριση κατάλοιπων και απορριμμάτων.

## Κεφάλαιο 4: Σύγχρονες μέθοδοι καθαρισμού των θαλασσών

### 4.1 Πρόληψη

#### 4.1.1 Σύστημα Παρακολούθησης και ελέγχου απόρριψης Πετρελαιοειδών Καταλοίπων Μηχανοστασίου (Oil discharge monitoring and control system)

Πρόκειται για μια συσκευή η οποία παρακολουθεί την περιεκτικότητα σε πετρελαιοειδή που περιέχεται στα σεντινόνερα τη στιγμή που ρίχνονται στη θάλασσα. Εάν για οποιονδήποτε λόγο η περιεκτικότητα των αποβλήτων σε πετρελαιοειδή υπερβεί τα όρια της διεθνούς νομοθεσίας, τότε η απόρριψη διακόπτεται αυτόματα (σύμφωνα με τη σύμβαση MARPOL το όριο αυτό είναι 100PPM για τις κοινές περιοχές και 15PPM για τις ειδικές περιοχές Μεσόγειος, Βαλτική, Μαύρη, Ερυθρά και Περσικός Κόλπος). Σε περίπτωση βλάβης του συστήματος θα πρέπει να διακόπτεται οποιαδήποτε απόρριψη σεντινόνερων και να γίνεται σχετική εγγραφή στο βιβλίο πετρελαίου.

Τα πετρελαιοφόρα φέρουν διαφορετικούς τύπους φορτίου πετρελαίου στις δεξαμενές φορτίου τους και συχνά μετά την εκφόρτωση του φορτίου πετρελαίου σε κάποιο λιμάνι, το πλοίο πλέει χωρίς φορτίο σε κάποιο άλλο προορισμό. Για να γίνει αυτό, πρέπει να πάρει έρμα από τη θάλασσα για να πάρει καλύτερο σχέδιο και σταθερότητα.

Για το λόγο αυτό, το νερό έρματος μεταφέρεται σε δεξαμενές φορτίου όπου γενικά θα φορτώνονταν πετρελαιοφόρα φορτία. Πρέπει να σημειωθεί ότι το νερό έρματος που μεταφέρεται σε δεξαμενές φορτίου πρέπει να εκκενωθεί στη θάλασσα πριν από την επόμενη φόρτωση φορτίου. Επομένως, το Σύστημα Παρακολούθησης και Ελέγχου Εκροής Πετρελαίου (ODMCS) χρησιμοποιείται για την πρόληψη της ρύπανσης των ωκεανών από το πετρέλαιο λόγω της απόρριψης από χώρους έρματος και υδροσυλλεκτών.

Σύμφωνα με το Παράρτημα I της MARPOL 73/78, όλα τα πετρελαιοφόρα των 150 GT και άνω πρέπει να διαθέτουν εγκεκριμένο σύστημα παρακολούθησης της έκλυσης πετρελαίου. Το σύστημα πρέπει να λειτουργεί και με χειροκίνητο τρόπο, εάν το αυτόματο σύστημα δεν λειτουργεί. Ένα ODMCS αποτελείται ουσιαστικά από τέσσερα συστήματα:

1. **Μετρητής πετρελαϊκού περιεχομένου (Oil content meter):** Ο μετρητής περιεκτικότητας σε λάδι χρησιμοποιείται για την ανάλυση της περιεκτικότητας σε λάδι στο νερό που πρέπει να αποφορτιστεί από τη θάλασσα. Το έλαιο αυτό εκφράζεται σε μέρη ανά εκατομμύριο (PPM).
2. **Μετρητής ροής (flow meter):** Ο ρυθμός ροής του ελαιώδους ύδατος που πρόκειται να αποφορτιστεί μετράται στο σωλήνα εκκένωσης.
3. **Υπολογιστική μονάδα (computing unit):** Μια υπολογιστική μονάδα υπολογίζει την εκκένωση πετρελαίου σε λίτρα / ναυτικά μίλια και τη συνολική ποσότητα, μαζί με την αναγνώριση ημερομηνίας και ώρας.
4. **Σύστημα ελέγχου βαλβίδων (overboard valve control system):** Η βαλβίδα αυτόματης ρύθμισης είναι εγκατεστημένη στη θάλασσα, έτσι ώστε να κλείνει και να διακόπτει την εκκένωση όταν έχει επιτευχθεί το επιτρεπτό όριο.

#### 4.1.2 Ballast water treatment

Σύμφωνα με τη Διεθνή Σύμβαση του IMO για τον έλεγχο και τη διαχείριση του έρματος και των ιζημάτων του πλοίου (International Convention for the Control and Management of Ship's Ballast Water and Sediments), η εφαρμογή σχεδίου διαχείρισης υδάτων έρματος και συστήματος επεξεργασίας νερού έρματος στα πλοία έχει καταστεί σημαντικό. Η Διεθνής Σύμβαση του IMO καθιέρωσε, ουσιαστικά, την χρήση ξεχωριστών δεξαμενών έρματος (Segregated Ballast Tanks-SBT), δεξαμενές δηλαδή που προορίζονται από την κατασκευή τους ειδικά για την μεταφορά του θαλασσινού έρματος. Ολόκληρο το κύκλωμα εξυπηρετήσεως τους (αντλίες, σωληνώσεις, αντλιοστάσιο) είναι εντελώς ανεξάρτητο από το αντίστοιχο κύκλωμα φορτοεκφορτώσεως των δεξαμενών φορτίου και καυσίμων, εκμηδενίζοντας τις πιθανότητες για ρύπανση κατά τη διάρκεια των διαδικασιών ερματισμού και αφερματισμού.

Προκειμένου να διασφαλίσουν ότι τα πλοία συμμορφώνονται με τους κανόνες και τους κανονισμούς που ορίζονται από τον IMO σχετικά με τη διαχείριση των υδάτινων πόρων, αρκετοί ναυτιλιακοί φορείς έχουν αρχίσει να εφαρμόζουν συστήματα επεξεργασίας υδάτων έρματος στα πλοία τους.

Στην αγορά διατίθενται πολλές τεχνολογίες για την επεξεργασία των υδάτων έρματος στα πλοία. Ωστόσο, οι περιορισμοί όπως η διαθεσιμότητα χώρου, το κόστος υλοποίησης και το επίπεδο περιβαλλοντικής ευελιξίας διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη χρήση ενός συγκεκριμένου τύπου συστήματος επεξεργασίας νερού έρματος. Ένας αριθμός παραγόντων λαμβάνεται υπόψη για την επιλογή ενός συστήματος επεξεργασίας νερού έρματος για ένα πλοίο. Μερικοί από τους κύριους παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη είναι:

- Αποτελεσματικότητα στους οργανισμούς ύδατος έρματος
- Φιλικό προς το περιβάλλον
- Ασφάλεια του πληρώματος
- Κόστος αποτελεσματικότητας
- Ευκολία εγκατάστασης και λειτουργίας
- Διαθεσιμότητα διαστήματος επί του πλοίου

Οι κύριοι τύποι τεχνολογιών επεξεργασίας νερού έρματος που διατίθενται στην αγορά είναι:

- Συστήματα φιλτραρίσματος (Filtration Systems)
- Χημική απολύμανση (οξειδωτικά και μη οξειδωτικά βιοκτόνα) (Chemical Disinfection)
- Υπεραΐκή θεραπεία (Ultra-violet Treatment)
- Θεραπεία αποξυγόνωσης (Deoxygenation Treatment)
- Θερμότητα (θερμική επεξεργασία) (Heat)
- Ακουστική (θεραπεία σπηλαίωσης) (Acoustic)
- Ηλεκτρικά συστήματα παλμού/παλμού πλάσματος (Electric Pulse/Pulse plasma systems)
- Επεξεργασία μαγνητικού πεδίου (Magnetic Field Treatment).



Ένα τυπικό σύστημα επεξεργασίας νερού έρματος στο πλοίο χρησιμοποιεί δύο ή περισσότερες τεχνολογίες μαζί για να εξασφαλίσει ότι το επεξεργασμένο νερό έρματος είναι πρότυπα του IMO.

### 4.1.3 Soper Equipment

Το Soper αντιπροσωπεύει το σχέδιο έκτακτης ανάγκης για τη ρύπανση από πετρέλαιο πλοίων και σύμφωνα με την απαίτηση MARPOL 73/78 του παραρτήματος I, όλα τα πλοία των 400 GT και άνω πρέπει να φέρουν σχέδιο πρόληψης πετρελαίου σύμφωνα με τους κανόνες και τις κατευθυντήριες γραμμές που καθορίζονται από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό στο πλαίσιο της MEPC (Επιτροπή Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος).

Η απαίτηση μικτής χωρητικότητας για πετρελαιοφόρο, σύμφωνα με το SOPEP, μειώνεται στα 150 GT, καθώς το ίδιο το πετρέλαιο είναι ένα είδος φορτίου που διπλασιάζει τον κίνδυνο ρύπανσης από πετρέλαιο. Ο πλοίαρχος του πλοίου είναι ο γενικός υπεύθυνος της SOPEP, μαζί με τον επικεφαλής αξιωματικό ως υπόλοιπο υπεύθυνο για την εφαρμογή του SOPEP.

Το SOPEP περιγράφει επίσης το σχέδιο για τον πλοίαρχο, τον αξιωματικό και το πλήρωμα του πλοίου σχετικά με τρόπους αντιμετώπισης των διαφόρων σεναρίων πετρελαιοκηλίδας που μπορεί να συμβούν σε ένα πλοίο. Για τα πετρελαιοφόρα, το σχέδιο δράσης διαφέρει ανάλογα με το φορτίο και τις δεξαμενές φορτίου που περιέχουν τεράστιες ποσότητες ελαίου. Οι βασικές απαιτήσεις SOPEP για ένα πλοίο είναι:

1. Το σχέδιο έκτακτης ανάγκης για τη ρύπανση από πλοία πρέπει να συντάσσεται σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού 37 του παραρτήματος I της σύμβασης MARPOL.
2. Το εγκεκριμένο σχέδιο καθοδηγεί το πλοίαρχο και τους αξιωματικούς του πλοίου σχετικά με τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν σε περίπτωση που συμβεί πετρελαιοκή ρύπανση ή όταν ένα πλοίο κινδυνεύει από ένα.
3. Πρόκειται για απαίτηση βάσει της εγκυκλίου MEPC αριθ. 256 ότι το SOPEP περιέχει όλες τις πληροφορίες και τις οδηγίες λειτουργίας που σχετίζονται με τη διαδικασία έκτακτης ανάγκης και τον εξοπλισμό SOPEP που παρέχεται στο κιτ SOPEP.
4. Το σχέδιο πρέπει να περιέχει σημαντικούς αριθμούς τηλεφώνου, τέλεξ, ονόματα κ.λπ., όλων των σημαντικών επαφών που πρέπει να έρθουν σε επαφή σε περίπτωση ρύπανσης από πετρέλαιο.
5. Μια αναγνωρισμένη αρχή ενέκρινε το SOPEP και δεν γίνονται αλλαγές ή αναθεωρήσεις χωρίς προηγούμενη έγκριση της Διοίκησης.
6. Εάν υπάρχουν αλλαγές στο σχέδιο που δεν είναι υποχρεωτικές, γενικά δεν απαιτείται έγκριση από τη διοίκηση. Ο ιδιοκτήτης και ο διαχειριστής πλοίου πρέπει να ενημερώσουν τα παραρτήματα σχετικά με τις μη υποχρεωτικές αλλαγές που έγιναν στο σχέδιο.

Όσον αφορά τη λίστα εξοπλισμού, το SOPEP περιέχει τα εξής:

- Το σχέδιο δράσης περιλαμβάνει το καθήκον κάθε μέλους του πληρώματος κατά τη στιγμή της διαρροής, συμπεριλαμβανομένης της συγκέντρωσης έκτακτης ανάγκης και των ενεργειών.

- Το SOPEP περιέχει τις γενικές πληροφορίες για το πλοίο και τον πλοιοκτήτη του πλοίου κλπ.
- Βήματα και διαδικασία για τη συγκράτηση της απόρριψης πετρελαίου στη θάλασσα χρησιμοποιώντας εξοπλισμό SOPEP.
- Περιέχει την απογραφή του υλικού SOPEP που προβλέπεται για την πρόληψη της ρύπανσης, όπως τα απορροφητικά πετσετάκια, οι τσάντες από πριονίδι, οι βραχίονες κ.λπ.
- Εφαρμόζεται η διαδικασία υποβολής αναφοράς και η απαίτηση σε περίπτωση διαρροής πετρελαίου.
- Οι αρχές σχετικά με τις απαιτήσεις επικοινωνίας και υποβολής εκθέσεων σε περίπτωση πετρελαιοκηλίδας αναφέρονται στο SOPEP. Πρέπει να ειδοποιούνται αρχές όπως ο έλεγχος του κράτους του λιμένα, η ομάδα καθαρισμού πετρελαίου κλπ.
- Οι αρχές σχετικά με τις απαιτήσεις επικοινωνίας και υποβολής εκθέσεων σε περίπτωση πετρελαιοκηλίδας αναφέρονται στο SOPEP. Οι αρχές όπως ο έλεγχος του κράτους του λιμένα, η ομάδα καθαρισμού πετρελαίου κ.λπ. πρέπει να ενημερώνονται.
- Το SOPEP περιλαμβάνει σχεδίαση διαφόρων γραμμών καυσίμων, μαζί με άλλες γραμμές πετρελαίου στο σκάφος, με τοποθέτηση αεραγωγών, αποθήκευση όλων των δίσκων κ.λπ.
- Η γενική διάταξη του πλοίου περιλαμβάνεται επίσης στο SOPEP, η οποία περιλαμβάνει τη θέση όλων των δεξαμενών πετρελαίου με χωρητικότητα, περιεχόμενο κ.λπ.
- Η θέση του ντουλάπι SOPEP και του περιεχομένου του ντουλαπιού με μια λίστα αποθεμάτων.
- Οδηγίες για την τήρηση των αρχείων σχετικά με το περιστατικό ρύπανσης (για ευθύνη, αποζημίωση και ασφαλιστικό σκοπό).
- Υλικό αναφοράς από βασικούς οργανισμούς (κατευθυντήριες γραμμές που εκδίδονται από την ICS, OCIMF, SIGTTO, INTERTANKO κ.λπ.).
- Διαδικασίες για τη δοκιμή διαφόρων σχεδίων που περιγράφονται στο SOPEP.
- Διαδικασία για τη διατήρηση του αρχείου, όπως απαιτείται από τις αρχές.
- Λεπτομέρειες για το πότε και πώς να αναθεωρήσετε το σχέδιο.

#### **4.1.4 Διπύθμενα πλοία (double bottoms)**

Διπύθμενα (double bottoms) χαρακτηρίζονται τα στεγανά διαμερίσματα, στα οποία έχει κατανεμηθεί ο μεταξύ του εξωτερικού και εσωτερικού πυθμένα χώρος του πλοίου. Η δημιουργία των διπυθμένων επιτυγχάνεται με την διαίρεση του χώρου αυτού, δια της κεντρικής και των πλευρικών «σταθμίδων», κατά τον διαμήκη άξονα του σκάφους και των υδατοστεγών εδρών των νομέων κατά τον εγκάρσιο άξονα.

Η επιθεώρηση της συντήρησής τους, ο σφυροκοπανισμός για τυχόν οξειδώσεις, καθώς και ο χρωματισμός τους με μίνιο γίνεται από άνδρες που εισέρχονται έρποντας, στους χαμηλούς και ασφυκτικούς αυτούς χώρους, μέσω των ανθρωποθυρίδων, οι οποίες θα πρέπει μετά από τις σχετικές εργασίες να κλείνονται με αυστηρή επιμέλεια για τη διατήρηση απόλυτης στεγανότητας.

Στα μεγάλα πολεμικά πλοία, τα διπύθμενα εκτείνονται και πλευρικά, κατά αμφότερες τις πλευρές του σκάφους που μπορεί να φθάνουν μέχρι του θωρηκτού καταστρώματος, αντίθετα στα εμπορικά πλοία τα διπύθμενα περιορίζονται μόνο στο κατώτερο πυθμένα του σκάφους, ενώ σε μικρότερα σκάφη ακόμη και στα παλιά αντιτορπιλικά και σε μικρά περιπολικά σκάφη εκλείπουν τελείως. Εξάιρεση αποτέλεσε το παλιό υπερωκεάνιο RMS Queen Mary, που όλες οι δεξαμενές του (καυσίμων, νερού, λιπαντικών κ.λπ.) ήταν πλευρικές, υπό μορφή διπυθμένων, δίνοντας έτσι την ναυπηγική εντύπωση δύο πλοίων το ένα μέσα στο άλλο.

#### 4.1.5 Σύστημα LOAD ON TOP

Πριν από τη καθιέρωση του «load on top» τα περισσότερα δεξαμενόπλοια απέρριπταν το ακάθαρτο έρμα στη θάλασσα. Μετά την εκφόρτωση το πλήρωμα του κάθε δεξαμενόπλοιου γέμιζαν το 1/3 των δεξαμενών φορτίου με θαλασσινό έρμα για λόγους ευστάθειας και βυθίσματος του πλοίου. Το θαλασσινό έρμα, όμως; όταν έφθαναν στο λιμάνι φόρτωσης το απέρριπταν στην θάλασσα και ας ήταν αναμεμιγμένο με 0,35% του φορτίου που είχε παραμείνει στις δεξαμενές του πλοίου.

Κατά την διάρκεια του ταξιδιού άρχιζε και το πλύσιμο των δεξαμενών με νερό, ώστε να μην συσσωρευτούν κατάλοιπα σε μορφή λάσπης (Sludge). Τα κατάλοιπα αυτά έπρεπε να απορριφθούν από τις δεξαμενές φορτίου πριν την φόρτωση του νέου φορτίου. Μέχρι, λοιπόν, τα μέσα της δεκαετίας του 1960 τα Tankers απέρριπταν το ακάθαρτο έρμα (μίγμα νερού πετρελαίου) και τα. Κατάλοιπα από την πλύση των δεξαμενών στη θάλασσα. Οι απορρίψεις αυτές γίνονταν συνήθως έξω από τα όρια των 50ν.μ. από την πλησιέστερη ακτή, σύμφωνα με τη σύμβαση OILPOL 1954.

Το 1969 όμως καθιερώθηκε το σύστημα Load on top για την καταπολέμηση της λειτουργικής ρύπανσης των εμπορικών πλοίων. Έτσι, κατά τη διάρκεια του ερματισμού, τα πετρελαϊκά κατάλοιπα των δεξαμενών (τα οποία λόγω διαφοράς του ειδικού βάρους ανεβαίνουν στη κορυφή) οδηγούνται με κατάλληλες αντλίες και σωληνώσεις σε ειδική δεξαμενή καταλοίπων (slop tanks), αποφεύγοντας έτσι την εκροή τους μαζί με το θαλασσινό νερό κατά τον αφερματισμό.

Στη συνέχεια λειτουργεί ειδικός διαχωριστήρας που ξεχωρίζει (Oil water separator) τις υπάρχουσες προσμίξεις με θαλασσινό νερό, διασφαλίζοντας ότι το μίγμα του πετρελαίου δεν θα ξεπερνά την κλίμακα των 100ppm και στην συνέχεια απορρίπτεται καθαρό στην θάλασσα.

Το σύστημα Load on top συνάντησε κάποιες δυσκολίες πριν την καθιέρωση της νέας σύμβασης του IMO τη MARPOL 73/78 διότι:

- Είχε μικρή πιθανότητα επιτυχίας σε μικρής χρονικής διάρκειας ταξίδια (λιγότερο από 50 ώρες) π.χ. ενδομεσογειακά, διότι το πετρέλαιο δεν προλαβαίνει να ανέβει στην κορυφή της δεξαμενής σε τόσο μικρή χρονική περίοδο.
- Είχε μικρές πιθανότητες να λειτουργήσει αποτελεσματικά σε ταξίδια με άσχημες καιρικές συνθήκες διότι ο διαχωρισμός πετρελαίου/ νερού στις δεξαμενές καταλοίπων απαιτούσε τουλάχιστον 36 ώρες με καλή κατάσταση της θάλασσας.

Εξαρτάται, επίσης, από το είδος του πετρελαίου. Θεωρήθηκε νομικά παράνομο διότι ορισμένες φορές οι απορρίψεις ξεπερνούσαν τα όρια της σύμβασης OILPOL, π.χ. η συνολική ποσότητα απόρριψης να μην υπερβαίνει το 1/15.000 της συνολικής χωρητικότητας του πλοίου, τα πληρώματα συχνά δεν τηρούσαν τις τεχνικές προδιαγραφές ή δεν μπορούσαν να κρίνουν σωστά λόγω έλλειψης σχετικής εμπειρίας την περιεκτικότητα του μίγματος.

Θεωρήθηκε οικονομικά ασύμφορο, διότι η κατακράτηση των καταλοίπων επί του πλοίου (retention of oil on board ) και η απόρριψη τους στα λιμάνια φόρτωσης θα διπλασίαζε το χρόνο παραμονής των πλοίων και θα τα εξανάγκαζε σε μικρής διάρκειας ταξίδια να παραμένουν στην ανοιχτή θάλασσα για τον διαχωρισμό πετρελαίου / νερού.

#### **4.1.6 Μέθοδος BUTTER WORTH**

Είναι ο παραδοσιακός τρόπος καθαρισμού των δεξαμενών φορτίου ενός πλοίου Tanker. Η μέθοδος βασίζεται στη χρησιμοποίηση μιας περιστρεφόμενης δέσμης νερού, η οποία δημιουργείται χάρη σε ένα ειδικό μηχανισμό που μπαίνει στη δεξαμενή φορτίου από ανοίγματα στην οροφή της. Για τον καθαρισμό χρησιμοποιείται ζεστό νερό στους 80 °C και πίεση στις 12 atm.

Σε ειδικές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και διαλυτικά για τον πλήρη καθαρισμό π.χ. καυστική σόδα. Στην περίπτωση ορισμένων ειδών αργού πετρελαίου, όπου η ανάμιξη τους με το ζεστό νερό μπορεί να προκαλέσει προβλήματα γίνεται εναλλακτική χρήση κρύου - ζεστού νερού. Η πλύση των δεξαμενών φορτίου με την μέθοδο αυτή θεωρείται για τα σημερινά δεδομένα ως εξαιρετικά ρυπογόνα, για αυτό κι εφαρμόζεται σε λίγες περιπτώσεις.

Για να επιτευχθεί η κατακράτηση του πετρελαίου στο πλοίο κάθε πετρελαιοφόρο πάνω από 150 GRT πρέπει να συμμορφώνεται με τις εξής απαιτήσεις:

- Να έχει δεξαμενή ή συνδυασμό δεξαμενών καταλοίπων με αρκετή χωρητικότητα για να δέχονται αποπλύματα, υπολείμματα πετρελαίου και κατάλοιπα ακάθαρτου έρματος και να διαθέτει μέσα καθαρισμού των δεξαμενών φορτίου και μεταφοράς των υπολειμμάτων στη δεξαμενή καταλοίπων. Η ελάχιστη συνολική χωρητικότητα των δεξαμενών καταλοίπων είναι μεταξύ 0.8% και 3% της μεταφορικής ικανότητας του πλοίου, ανάλογα με το είδος του συστήματος πλύσης δεξαμενών, τη διάθεση Clean ballast tanks ή Segregated ballast tanks, και τον τύπο των τοιχωμάτων των δεξαμενών. Τα νέα Tankers πάνω από 70.000 DWT πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον δύο δεξαμενές καταλοίπων.
- Να διαθέτει σύστημα αυτόματης παρακολούθησης και ελέγχου απόρριψης πετρελαίου με καταγραφικό όργανο (Recording device) που να καταγράφει είτε την απόρριψη πετρελαίου σε λίτρα ανά n.m και τη συνολική ποσότητα που απορρίφθηκε, είτε την περιεκτικότητα του πετρελαίου (ppm) και το ρυθμό απόρριψης.
- Να έχει εγκεκριμένους διεπιφανειακούς ανιχνευτές για τις δεξαμενές καταλοίπων, καθώς και σύστημα διύλισης πετρελαίου.

#### **4.1.7 SLOP TANKS**

Είναι δεξαμενές που συνήθως βρίσκονται κοντά στους χώρους του μηχανοστασίου, όπου χάρη στην ύπαρξη ειδικού δικτύου σωληνώσεων συγκεντρώνονται όλα τα κατάλοιπα πετρελαιοειδών (από τους χώρους του μηχανοστασίου και του φορτίου) κατά τη διάρκεια του ταξιδιού, για να παραδοθούν στις ειδικές εγκαταστάσεις ξηράς.

Οι δεξαμενές αυτές πρέπει να κατασκευάζονται έτσι ώστε να διευκολύνεται ο καθαρισμός τους και να εκφορτώνουν τα κατάλοιπα στις λιμενικές εγκαταστάσεις

ξηράς. Σε άλλους τύπους πλοίων, εκτός των δεξαμενόπλοιων, οι δεξαμενές ονομάζονται Tanks for oil sludge's (Residues).

#### **4.1.8 Ανιχνευτές Διαχωριστήρες Της Επιφάνειας Πετρελαίου/νερού (Oil water Interface detectors)**

Τα όργανα, αυτά, καθαρίζουν με ακρίβεια την θέση της διαχωριστικής γραμμής πετρελαίου και νερού στις δεξαμενές κατάλοιπων ή στις δεξαμενές φορτίου που τοποθετήθηκαν πετρελαιοειδή μίγματα.

#### **4.1.9 Σύστημα Διύλισης Πετρελαίου (Oil filtering system)**

Πρόκειται για μία συσκευή που είναι μόνιμα εγκατεστημένη στο μηχανοστάσιο του πλοίου και έχει φιλτράρει τα απόβλητα για την απαλλαγή τους από τα πετρελαιοειδή. Τα όρια καθαρότητα των αποβλήτων είναι έως και 15 PPM. Εάν ξεπεραστούν τα όρια, μπαίνει σε λειτουργία ειδική προειδοποιητική συσκευή.

#### **4.1.10 Πλύσιμο με αργό πετρέλαιο (Crude oil washing)**

Σύμφωνα με το σύστημα crude oil washing, κατά τη διάρκεια της εκφόρτωσης, μέρος του εξερχόμενου φορτίου επανέρχεται σε κρουνοί υψηλής πίεσης που στοχεύουν τα εσωτερικά τοιχώματα των δεξαμενών φορτίου. Έτσι αφαιρούνται τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα που απομένουν εκεί, μετά την εκφόρτωση του πετρελαίου και εξέρχονται μαζί με το φορτίο. Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι:

- ✓ Αύξηση της παραδεδομένης ποσότητας πετρελαίου. Σχεδόν όλα τα υπολείμματα του φορτίου εκφορτώνονται μαζί με το φορτίο, εφόσον το σύστημα C.O.W εκτελείται κατά τη διάρκεια της εκφόρτωσης. Υπολογίζεται ότι με τη μέθοδο αυτή το 70 - 80% των υπολειμμάτων πετρελαίου και λάσπης μπορεί να αποδοθεί στους τερματικούς σταθμούς.
- ✓ Μείωση της ρύπανσης. Αρκετά αποτελεσματικό στην καταπολέμηση της ρύπανσης, αφού ελάχιστα κατάλοιπα φορτίου παραμένουν στις δεξαμενές για να αναμιχθούν με το θαλάσσιο έρμα.

## **4.2 Τρόποι αντιμετώπισης πετρελαιοκηλίδων**

Οι υπάρχον μέθοδοι απομάκρυνσης των πετρελαιοκηλίδων, που υπάρχουν μέχρι στιγμής, θεωρούνται αναποτελεσματικές. Ωστόσο, μια σχετικά απλή και εύκολη λύση που θα μπορούσε να εφαρμοστεί με επιτυχία σε ανοιχτή θάλασσα είναι η καύση του πετρελαίου. Η μέθοδος όμως αυτή δεν βρίσκει μεγάλη εφαρμογή, επειδή τα πτητικά συστατικά του πετρελαίου εξατμίζονται σε σύντομο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα η πετρελαιοκηλίδα να αναφλέγεται δύσκολα. Η καύση της πετρελαιοκηλίδας είναι δυνατή μόνο κατά την διάρκεια της πρώτης μισής ώρας μετά το ατύχημα, διότι με την πάροδο της μισής ώρας τα εύφλεκτα ελαφρά συστατικά του πετρελαίου έχουν εξατμιστεί. Ένας ακόμα λόγος είναι πως με την καύση του πετρελαίου εκλύονται μεγάλες ποσότητες καπνού, οπότε προκαλείται δευτερογενής ρύπανση της ατμόσφαιρας.

Τα άχυρα καθώς και κονιοποιημένη κιμωλία, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την απομάκρυνση του πετρελαίου από την θαλάσσια επιφάνεια. Ωστόσο, η πιο φιλική προς το περιβάλλον μέθοδος καταπολέμησης των

πετρελαιοκηλίδων είναι ο μηχανικός διαχωρισμός του μίγματος νερού – πετρελαίου από την επιφάνεια, με απομάκρυνση του νερού και επαναχρησιμοποίηση του πετρελαίου.

Σε περίπτωση που μια ακτή ρυπανθεί από πετρέλαιο πρέπει να εξεταστεί εάν είναι απαραίτητο να καθαριστεί αυτή με διάφορες μεθόδους ή να γίνει η απομάκρυνση του πετρελαίου με φυσικές διεργασίες, χωρίς την ανθρώπινη επέμβαση που μπορεί να προκαλέσει μεγαλύτερες καταστροφές στα οικοσυστήματα. Οι στρατηγικές για την αντιμετώπιση των πετρελαιοκηλίδων επηρεάζονται πολύ από ποικίλους παράγοντες, όπως ο τύπος του πετρελαίου, τα χαρακτηριστικά της περιοχής που έχει πληγεί και ενίοτε από τις γεωπολιτικές συνθήκες.

#### 4.2.1 Φυσικές μέθοδοι

Η φυσική βιοεξυγίανση (natural attenuation) ή η φυσική αποκατάσταση είναι βασικά η επιλογή όπου δεν λαμβάνεται κάποιο μέτρο έτσι το πετρέλαιο αφήνεται να απομακρυνθεί ή να αποικοδομηθεί με φυσικά μέσα. Για μερικές πετρελαιοκηλίδες, είναι πιθανώς πιο αποδοτικό οικονομικά και οικολογικά υγιές να αφηθεί η ρυπασμένη με πετρέλαιο περιοχή να ανακτηθεί φυσικά από το να γίνει επέμβαση σε αυτήν. Παραδείγματα τέτοιων περιπτώσεων είναι οι πετρελαιοκηλίδες σε μακρινές ή απρόσιτες τοποθεσίες όταν τα φυσικά ποσοστά απομάκρυνσης είναι γρήγορα, ή πετρελαιοκηλίδες σε ευαίσθητες περιοχές όπου οι ενέργειες καθαρισμού (cleanup actions) μπορούν να προκαλέσουν περισσότερη ζημιά από καλό. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι όταν χρησιμοποιείται φυσική βιοεξυγίανση ως μέθοδος καθαρισμού, απαιτείται ένα πρόγραμμα παρακολούθησης για να αξιολογηθεί η απόδοση της.

#### 4.2.2 Μη Χημικές μέθοδοι

Οι μη χημικές μέθοδοι συγκράτησης και αποκατάστασης του μαζικού ή ελεύθερου πετρελαίου είναι η πρωταρχική επιλογή αντιμετώπισης στις Ηνωμένες Πολιτείες για τον καθαρισμό πετρελαιοκηλίδων στο θαλάσσιο περιβάλλον. Οι συνήθεις χρησιμοποιημένες μη χημικές μέθοδοι περιλαμβάνουν:

- ✓ **Φράγματα:** Τα φράγματα είναι συσκευές που έχουν κατασκευαστεί για να συγκρατηθεί και να ελεγχθεί η μετακίνηση του επιπλέοντος πετρελαίου και χρήση των εξαερισμών για να ανακτηθεί. Τα φράγματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εγκλωβισμό, τη συγκέντρωση και την κατεύθυνση των κηλίδων πετρελαίου. Η περιβαλλοντική επίδραση αυτής της μεθόδου είναι ελάχιστη, εάν ελέγχεται η κυκλοφορία του εργατικού δυναμικού καθαρισμού.



Εικόνα 4.1 Φράγμα μετά τη βύθιση του αγκυροβολημένου δεξαμενόπλοιου «Αγία Ζώνη ΙΙ»

- ✓ **Πετρελαιοσυλλέκτες:** Οι πετρελαιοσυλλέκτες είναι κάθε μηχανική συσκευή που έχει κατασκευαστεί ειδικά για να συλλέγει το πετρέλαιο (ή το μίγμα νερού/πετρελαίου) από την επιφάνεια της θάλασσας, χωρίς να αλλάξουν τα φυσικά ή και τα χημικά χαρακτηριστικά του. Οι αρχές λειτουργίας των συσκευών περισυλλογής παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία. Σύμφωνα με την αρχή που χρησιμοποιείται για την περισυλλογή του πετρελαίου από την επιφάνεια της θάλασσας, προσφέρει δυνατότητα διάκρισης.
- ✓ **Σκάφη περισυλλογής (Skimmer Vessels):** Είναι σκάφη ειδικού τύπου που έχουν προσαρμοσμένη με σχεδίαση κάποιο τύπο συσκευής περισυλλογής και χρησιμοποιούνται για την ανάκτηση του επιφανειακού στρώματος του ρύπου από τη θάλασσα.



Εικόνα 4.2 Σκάφος περισυλλογής

- ✓ **Καθαρισμός με υλικό απορροφητικότητας:** Χρήση υδροφοβικών υλικών για την απομάκρυνση του πετρελαίου επάνω από τη μολυσμένη επιφάνεια. Αν και η διάθεση των ρυπασμένων απορριμμάτων είναι ένα ζήτημα, η περιβαλλοντική επίπτωση αυτής της μεθόδου είναι επίσης περιορισμένη εάν η κυκλοφορία των πληρωμάτων καθαρισμού και η παραγωγή αποβλήτων ελέγχεται.
- ✓ **Μηχανική Απομάκρυνση:** Συλλογή και απομάκρυνση των ρυπασμένων επιφανειών με πετρέλαιο, των ιζημάτων χρησιμοποιώντας μηχανικό εξοπλισμό. Αυτή η μέθοδος πρέπει να χρησιμοποιηθεί μόνο όταν είναι απαραίτητο να αφαιρεθούν μικρά ποσά υλικών με πετρέλαιο. Δεν πρέπει να ληφθεί υπόψη στον καθαρισμό των ευαίσθητων βιότοπων ή όπου η διάβρωση είναι ζήτημα.
- ✓ **Πλύση:** Έκπλυση του πετρελαίου που εμμένει κατά μήκος των ακτών στο νερό για συλλογή. Οι στρατηγικές έκπλυσης κυμαίνονται από χαμηλής πίεσεως έκπλυση με

κρύο νερό μέχρι έκπλυση υψηλής πίεσης με καυτό νερό. Αυτή η μέθοδος, όταν χρησιμοποιείται ειδικά με υψηλή πίεση ή καυτό νερό, πρέπει να αποφεύγεται σε υγρόβιότοπους ή άλλους ευαίσθητους βιότοπους.

- ✓ **Μετακίνηση και κατακάθιση ιζήματος:** Μετακίνηση του ρυπασμένου με πετρέλαιο ιζήματος από το ένα τμήμα της παραλίας σε άλλο ή με επιφανειακή κατεργασία του εδάφους (tilling) και ανάμιξη του ρυπασμένου ιζήματος για να ενισχυθεί ο φυσικός καθαρισμός μέσω της διασποράς του πετρελαίου στην υδάτινη στήλη και την προώθηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ του πετρελαίου και των ανόργανων σωματιδίων. Η επιφανειακή κατεργασία του εδάφους μπορεί να προκαλέσει διείσδυση του πετρελαίου βαθιά στα ιζήματα των ακτών. Οι πιθανές περιβαλλοντικές επιδράσεις από την απελευθέρωση του πετρελαίου και τα ρυπασμένα ιζήματα στα παρακείμενα υδάτινα στρώματα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη.
- ✓ **Επί τόπου κάψιμο:** Το πετρέλαιο στην ακτή καίγεται συνήθως όταν βρίσκεται πάνω σε καύσιμο υπόστρωμα όπως η βλάστηση, τα κούτσουρα και άλλα συντρίμμια. Αυτή η μέθοδος μπορεί να προκαλέσει σημαντική ατμοσφαιρική ρύπανση και καταστροφή των φυτών και των ζώων.



Εικόνα 4.3 Καύση πετρελαιοκηλίδας

### 4.2.3 Χημικές Μέθοδοι

Οι χημικές μέθοδοι, ιδιαίτερα οι χημικές ενώσεις διασποράς (dispersants), χρησιμοποιούνται, συνήθως, σε πολλές χώρες ως επιλογή αντιμετώπισης. Για μερικές χώρες, όπως το Ηνωμένο Βασίλειο, όπου οι δύσκολες παράκτιες συνθήκες μπορούν να καταστήσουν τη μηχανική αντιμετώπιση προβληματική, οι χημικές ενώσεις διασποράς είναι η αρχική επιλογή. Εντούτοις, οι χημικές μέθοδοι δεν έχουν χρησιμοποιηθεί εκτενώς στις Ηνωμένες Πολιτείες, λόγω της διαφωνίας σχετικά με την αποτελεσματικότητά τους και της ανησυχίας περί τοξικότητας και μακροπρόθεσμων περιβαλλοντικών επιπτώσεών τους. Σημαντικοί υπάρχοντες χημικοί παράγοντες είναι:

- ✓ **Χημικές Ενώσεις Διασποράς:** Παράγοντες διασποράς (dispersing agents), που περιέχουν επιφανειοδραστικά ενεργές ουσίες, χρησιμοποιούνται για να αφαιρέσουν το επιπλέον πετρέλαιο από την υδάτινη επιφάνεια, να το διασκορπίσουν στην υδάτινη στήλη προτού το πετρέλαιο φθάσει και μολύνει την ακτή. Αυτό η πρακτική χρησιμοποιείται για να μειωθούν οι τοξικές επιδράσεις του πετρελαίου με τη διάλυση του σε κατώτατες συγκεντρώσεις και να επιταχυνθεί ο ρυθμός βιοδιάσπασης του με την αύξηση της αποτελεσματικής περιοχής επιφάνειάς του.



- ✓ **Γαλακτωματοποιητές:** Χρησιμοποιούνται για να διασπάσουν τα πετρέλαιο σε νερό (oil-in-water) γαλακτώματα και για να ενισχυθεί η φυσική διασπορά. Η εφαρμογή τους για διασπορά και καταβύθιση μεγάλου ποσοστού μιας πετρελαιοκηλίδας, είναι αμφιλεγόμενη. Έτσι, η ρύπανση απομακρύνεται οπτικά και παρατηρείται βελτίωση της βιοαποικοδόμησης του πετρελαίου. Η χρήση των απορρυπαντικών ουσιών που χρησιμοποιούνται για την καταστροφή των πετρελαιοκηλίδων πρέπει να είναι περιορισμένη, γιατί σε συνδυασμό με το πετρέλαιο, μπορούν να αποβούν πιο επικίνδυνες από ότι το πετρέλαιο μόνο του. Έτσι δεν θα πρέπει να αγνοείται η τοξικότητα των αντιδραστηρίων που χρησιμοποιούνται, καθώς και η σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης των συστατικών του πετρελαίου στην υδατική φάση. Για το λόγο αυτό, η εφαρμογή χημικών μεθόδων σε ρηγά νερά παράκτιων περιοχών, είναι προβληματική επειδή υπάρχει κίνδυνος δηλητηρίασης των οργανισμών που ζουν στον πυθμένα και τα υπερκείμενα στρώματα. Η χρήση των απορρυπαντικών συνίσταται μετά την εξάτμιση των πτητικών κλασμάτων του πετρελαίου, ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος έκρηξης κατά τη διάρκεια της επιχείρησης καθαρισμού.
- ✓ **Στεροποιητές:** Οι χημικές ουσίες που ενισχύουν τον πολυμερισμό του πετρελαίου χρησιμοποιούνται για να σταθεροποιήσουν το πετρέλαιο, για να ελαχιστοποιήσουν τη διάδοση και για να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα των φυσικών διεργασιών αποκατάστασης.
- ✓ **Surface Film Chemicals:** Οι film-forming agents μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αποτρέψουν το πετρέλαιο από το να προσκολληθεί στα υποστρώματα των ακτών και για να ενισχύσουν την αφαίρεση του πετρελαίου που εμμένει στις επιφάνειες με διαδικασίες έκπλυσης με πίεση.

## **Κεφάλαιο 5: Διεθνείς συμβάσεις**

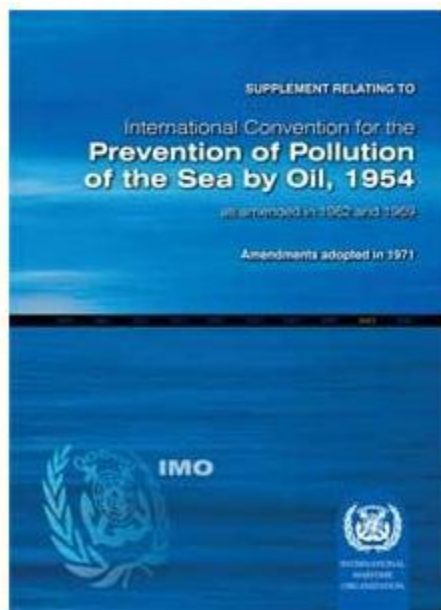
Κάθε κοινωνία για να λειτουργήσει σωστά πρέπει να θεσπίσει νόμους και θεσμικά πλαίσια τα οποία πρέπει να γίνονται αποδεκτά και να τηρούνται από το σύνολό της. Η ναυτιλία είναι ένα είδους κοινωνίας που για να λειτουργήσει σωστά και να μην υπάρχει αυθαιρεσία πρέπει να υπάρχουν νόμοι, εκλεγμένα όργανα και υπηρεσίες που θα είναι υπεύθυνα για την πρόληψη και θα διαφυλάττουν την τήρηση τους. Επίσης έχουν την αρμοδιότητα σε περίπτωση παραβίασης τους να παίρνουν αποφάσεις για τις κυρώσεις που θα επιβάλλονται.

Το κυριότερο διεθνές όργανο για την ασφάλεια των πλοίων και την πρόληψη από την πρόκληση ρύπανσης είναι ο Διεθνής Οργανισμός Ναυσιπλοΐας (ΙΜΟ) . Σε αυτό το κεφάλαιο θα παραθέσουμε κάποιους από τους βασικούς κανονισμούς που έχουν θεσπιστεί για την ασφάλεια και την πρόληψη σε σχέση με την ναυτιλία για την διαφύλαξη του περιβάλλοντος.

### **5.1 OILPOL 1954(Διεθνής Σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από πετρέλαιο)**

Η Σύμβαση για την Πετρελαϊκή Ρύπανση του 1954 ήταν η πρώτη διεθνής συνθήκη που προσπάθησε να προστατεύσει τη θάλασσα από τη ρύπανση των πετρελαιοφόρων δεξαμενόπλοιων. Αναγνώρισε το γεγονός πως η μεγαλύτερη ρύπανση του θαλασσίου περιβάλλοντος προκύπτει από τις λειτουργικές διαδικασίες των πλοίων, όπως ο καθαρισμός των δεξαμενών. Στη δεκαετία του 1950, η συνήθης πρακτική ήταν απλά να πλένουν τις δεξαμενές με νερό και στη συνέχεια να απορρίπτουν μέσω αντλιών το προκύπτον μίγμα του ελαίου και ύδατος στη θάλασσα.

Η OILPOL απαγόρευσε την απόρριψη πετρελαίου, ή οποιουδήποτε μίγματος ελαίου που περιέχει περισσότερα από 100 μέρη ελαίου ανά εκατομμύριο, εντός των απαγορευμένων ζωνών. Μια απαγορευμένη ζώνη καλύπτει μια περιοχή 50 μιλίων από την πλησιέστερη ακτή. Η Σύμβαση τέθηκε σε ισχύ στις 26 Ιουλίου 1958. Με τα χρόνια επιπλέον τροπολογίες επιβάλλονται περιοδικά και περιέχουν αυστηρότερες προδιαγραφές. Για παράδειγμα, η τροπολογία του 1971 έθεσε νέες κατευθυντήριες γραμμές για τα νεόκτιστα πετρελαιοφόρα. Ωστόσο η Σύμβασης της MARPOL το 1973/78 αντικατέστησε τη Σύμβαση του 1954 .Εν τω μεταξύ ο ΙΜΟ το 1965, σύστησε μια επιτροπή για την πετρελαϊκής ρύπανσης, υπό την αιγίδα της Επιτροπής Ναυτικής Ασφάλειας του, για την αντιμετώπιση θεμάτων πετρελαϊκής ρύπανσης.



Εικόνα 5.1 OILPOL 1954

## 5.2 London Dumping Convention 1972 (Διεθνής Σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από την απόρριψη καταλοίπων και άλλων υλών)

Η Διακυβερνητική Διάσκεψη για τη Σύμβαση σχετικά με την απόρριψη των αποβλήτων στη θάλασσα, που έλαβε χώρα στο Λονδίνο τον Νοέμβριο του 1972 έπειτα από πρόσκληση του Ηνωμένου Βασιλείου, εξέδωσε την εν λόγω πράξη, γνωστή ως Σύμβαση του Λονδίνου. Η σύμβαση του Λονδίνου, μία από τις πρώτες διεθνείς συμβάσεις για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, τέθηκε σε ισχύ στις 30 Αυγούστου 1975.

Από το 1977, είναι υπό την αιγίδα του IMO (International Maritime Organization). Η σύμβαση του Λονδίνου συμβάλλει στο διεθνή έλεγχο και την πρόληψη της θαλάσσιας ρύπανσης, μέσω της απαγόρευση της απόρριψης ορισμένων επικίνδυνων υλικών. Επιπλέον, απαιτείται ειδική άδεια πριν από την απόρριψη μιας σειράς άλλων εγγεγραμμένων υλικών και μια γενική άδεια για άλλα απόβλητα.



Εικόνα 5.2 LONDON DUMPING, CONVENTION 1972

«Dumping» έχει ορισθεί ως η ηθελημένη διάθεση στη θάλασσα αποβλήτων ή άλλων υλικών από σκάφη, αεροσκάφη, εξέδρες ή άλλες τεχνητές κατασκευές, καθώς και την ηθελημένη απόρριψη των εν λόγω αποβλήτων από πλοία ή εξέδρες τους. Εντός της συνθήκης υπάρχουν παραρτήματα με καταλόγους αποβλήτων που δεν μπορούν να αποτελούν αντικείμενο dumping και άλλα για τα οποία απαιτείται ειδική άδεια εναπόθεσης.

Τροπολογία που εγκρίθηκε το 1993 (η οποία τέθηκε σε ισχύ το 1994) απαγόρευσε το dumping στην θάλασσα του χαμηλού επιπέδου ραδιενεργών αποβλήτων. Επιπλέον, σε τροποποιήσεις που έγιναν σταδιακά απαγορεύτηκε η απόρριψη βιομηχανικών αποβλήτων από τις 31 Δεκεμβρίου 1995 και επιπλέον η αποτέφρωση στη θάλασσα των παραπάνω. Το 1996 εξεδόθη ένα πρωτόκολλο στη Σύμβαση του Λονδίνου 1972 (γνωστό και ως Πρωτόκολλο του Λονδίνου), το οποίο τέθηκε σε ισχύ το 2006.

Το πρωτόκολλο, το οποίο προορίζεται για να αντικαταστήσει τελικά τη σύμβαση του 1972, παρουσιάζει μια σημαντική αλλαγή στην προσέγγιση του ζητήματος της ρύθμισης της χρήσης της θάλασσας ως χώρου απόθεσης αποβλήτων υλικών. Αντί να αναφέρει ποια υλικά δεν μπορούν να αποτελούν αντικείμενο dumping, απαγορεύει κάθε απόρριψη, εκτός ίσως από αποδεκτά απόβλητα της λεγόμενης «αντίστροφης λίστας», που περιέχεται στο παράρτημα του πρωτοκόλλου. Το Πρωτόκολλο του Λονδίνου τονίζει την "αρχή της προφύλαξης", το οποίο προβλέπει ότι τα κατάλληλα προληπτικά μέτρα που λαμβάνονται όταν υπάρχει λόγος να πιστεύουμε ότι τα απόβλητα ή άλλο υλικό που θα εισαχθεί στο θαλάσσιο περιβάλλον ενδέχεται να προκαλέσει βλάβη σε αυτό, ακόμα και όταν δεν υπάρχουν πειστικά στοιχεία που να αποδεικνύουν την αιτιώδη σχέση μεταξύ εισροών και τα αποτελέσματά τους. Αναφέρει επίσης ότι «ο ρυπαίνων θα πρέπει, κατ'αρχήν, να επωμίζεται το κόστος της ρύπανσης» και τονίζει ότι τα συμβαλλόμενα μέρη θα πρέπει να διασφαλίζουν ότι το πρωτόκολλο δεν θα πρέπει απλώς να οδηγήσει σε ρύπανση που μεταφέρεται από το ένα μέρος στο άλλο.

Τα συμβαλλόμενα μέρη της σύμβασης του Λονδίνου και το πρωτοκόλλο έλαβαν πρόσφατα μέτρα για την άμβλυνση των επιπτώσεων της αύξησης της συγκέντρωσης του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα (και, κατά συνέπεια, στο θαλάσσιο περιβάλλον) και για την εξασφάλιση ότι οι νέες τεχνολογίες που έχουν ως στόχο να 'επισκευάσουν' το κλίμα, και αυτές που υπάρχει η πιθανότητα να προκαλέσουν βλάβη στο θαλάσσιο περιβάλλον, πρέπει ουσιαστικά να ελέγχονται και ρυθμίζονται. Τα υπεύθυνα όργανα έχουν στη διάθεσή τους ναυπηγούς μηχανολόγους μηχανικούς του κλίματος και τα πιο προηγμένα εφόδια αντιμετώπισης, δέσμευσης και απομόνωσης άνθρακα σε υποθαλάσσιους γεωλογικούς σχηματισμούς όπως η γονιμοποίηση των ωκεανών.

Το πρωτόκολλο του 1996 περιορίζει όλους τους τρόπους dumping, εκτός από μια λίστα επιτρεπόμενων (που απαιτούν ακόμα άδειες). Άξιο αναφοράς είναι το άρθρο 4, που ορίζει ότι τα συμβαλλόμενα μέρη "απαγορεύουν την απόρριψη κάθε είδους αποβλήτων ή άλλων υλικών, με εξαίρεση εκείνες που αναφέρονται στο παράρτημα 1.". Οι επιτρεπόμενες ουσίες είναι:

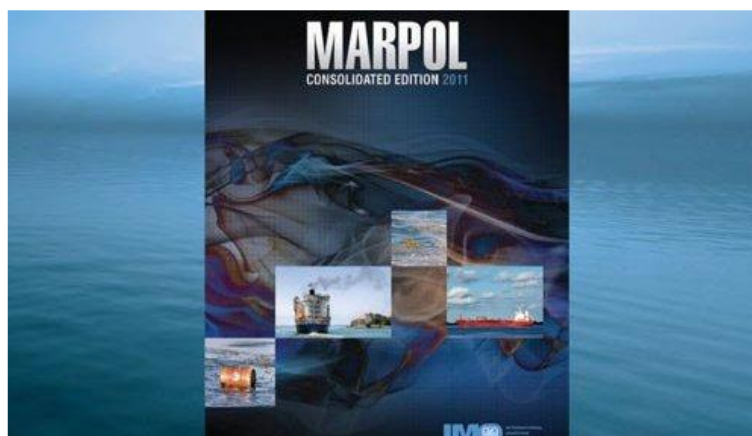
1. Βυθοκορήσεως
2. Λυματολάσπη
3. Απόβλητα των ψαριών, ή τα υλικά που προκύπτουν
1. από βιομηχανικές εργασίες

2. μεταποίησης ιχθύων
3. Πλοία και εξέδρες ή άλλες τεχνητές κατασκευές στη
4. θάλασσα
5. Αδρανή, ανόργανα γεωλογικά υλικά
6. Οργανικό υλικό φυσικής προέλευσης
7. Ογκώδη αντικείμενα από σίδηρο ή τσιμέντο ή χάλυβα που δεν έχουν ουσιαστική
8. πρόσβαση σε επιλογές διάθεσης πλην του dumping.

Στο άρθρο 5 σε αντίθεση με την Συνθήκη του Λονδίνου του 1972 απαγορεύεται ρητά η καύση αποβλήτων σε θαλάσσιες περιοχές. Το πρωτόκολλο θέτει μια διετή περίοδο μετάβασης προς το πλήρες καθεστώς εφαρμογής των διατάξεων του για τα νέα κράτη και υπεύθυνος για την εφαρμογή τους είναι ο IMO.

### **5.3 MARPOL 1973-1978 (Διεθνής Σύμβαση του 1973 για την πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από πλοία, όπως τροποποιείται από το Πρωτόκολλο του 1978, σχετικά με περιστατικά ρύπανσης με επιβλαβείς ουσίες,(MARPOL 73/78))**

Η Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοία (MARPOL) είναι η κύρια διεθνής σύμβαση που καλύπτει την πρόληψη της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος από τα πλοία από τα επιχειρησιακά ή τυχαία αίτια. Η σύμβαση περιλαμβάνει διατάξεις που στοχεύουν στην πρόληψη και την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης από τα πλοία - ακούσιας ρύπανσης και από τις εργασίες ρουτίνας - και σήμερα περιλαμβάνει έξι τεχνικά παραρτήματα.



Εικόνα 5.3 MARPOL 1973-1978

Ειδικά περιοχές με αυστηρούς ελέγχους για τις λειτουργικές απορρίψεις περιλαμβάνονται στα περισσότερα παραρτήματα.

- **Παράρτημα I (ANNEX 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 επιχειρησιακά μέτρα, καθώς και από τυχαίες απορρίψεις. Τροποποιήσεις του 1992 στο παράρτημα I θα καταστήσουν υποχρεωτική για τα νέα πετρελαιοφόρα την κατασκευή διπλού κύτους και έθεσε το ζήτημα του διπλού κύτους και για τα υφιστάμενα βυτιοφόρα, το οποίο αναθεωρήθηκε στη συνέχεια το 2001 και το 2003.

- **Παράρτημα II (ANNEX II)** Κανονισμοί για τον έλεγχο της ρύπανσης από την απόρριψη επιβλαβών υγρών ουσιών (τέθηκε σε ισχύ στις 2 Οκτωβρίου 1983). Αναλυτικά τα κριτήρια απαλλαγής και τα μέτρα για τον έλεγχο της ρύπανσης από επιβλαβείς υγρές ουσίες που μεταφέρονται σε μεγάλο όγκο (περίπου 250 ουσίες, εκτιμήθηκαν και περιλήφθηκαν στον κατάλογο που επισυνάπτεται στη Σύμβαση) η απόρριψη των καταλοίπων τους επιτρέπεται μόνο σε εγκαταστάσεις υποδοχής μέχρι ορισμένο ποσό συγκέντρωσης και ορισμένες συνθήκες που πρέπει να τηρούνται (τα οποία ποικίλλουν ανάλογα με την κατηγορία των ουσιών). Σε κάθε περίπτωση, καμία απόρριψη των υπολειμμάτων που περιέχουν επιβλαβείς ουσίες δεν επιτρέπεται εντός 12 μιλίων από την πλησιέστερη ακτή.
- **Παράρτημα III (ANNEX III)** Πρόληψη της ρύπανσης από επικίνδυνες ουσίες που μεταφέρονται δια θαλάσσης σε συσκευασμένη μορφή (τέθηκε σε ισχύ από 1<sup>ης</sup> Ιουλίου 1992). Περιέχει γενικές απαιτήσεις για την έκδοση των λεπτομερών κανόνων σχετικά με τη συσκευασία, τη σήμανση, την επισήμανση, την τεκμηρίωση, την αποθήκευση, επίσης περιέχει ποσοτικούς περιορισμούς, εξαιρέσεις και κοινοποιήσεις. Για τους σκοπούς του παρόντος παραρτήματος, «βλαβερές ουσίες» είναι αυτές οι ουσίες που χαρακτηρίζονται ως θαλάσσια ρύπανση στο Διεθνή Ναυτιλιακό Κώδικα Επικίνδυνων Εμπορευμάτων (IMDG Code) ή που πληρούν τα κριτήρια του προσαρτήματος του Παραρτήματος III.
- **Παράρτημα IV (ANNEX IV)** πρόληψη της ρύπανσης από τα λύματα των πλοίων (τέθηκε σε ισχύ 27 Σεπτεμβρίου 2003). Περιέχει τις απαιτήσεις για τον έλεγχο της ρύπανσης της θάλασσας από τα λύματα. Η απόρριψη λυμάτων στη θάλασσα απαγορεύεται, εκτός εάν το πλοίο διαθέτει σε λειτουργία μια εγκεκριμένη εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων ή όταν το πλοίο απορρίπτει κονιοροποιημένα και απολυμασμένα λύματα χρησιμοποιώντας ένα εγκεκριμένο σύστημα σε μια απόσταση άνω των τριών ναυτικών μιλίων από την πλησιέστερη ακτή. Τον Ιούλιο του 2011, ο IMO ενέκρινε τις πιο πρόσφατες τροποποιήσεις της MARPOL παράρτημα IV, τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2013). Οι τροποποιήσεις εισάγουν τη Βαλτική Θάλασσα ως ειδική ζώνη σύμφωνα με το παράρτημα IV και θέτουν νέες απαιτήσεις για την απόρριψη από επιβατηγά πλοία όσο είναι σε ιδιαίτερη περιοχή.
- **Παράρτημα V (ANNEX V)** Πρόληψη της ρύπανσης από απορρίμματα των πλοίων (τέθηκε σε ισχύ 31 Δεκ. του 1988). Ασχολείται με διάφορα είδη απορριμμάτων και καθορίζει τις αποστάσεις από την ξηρά και τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να διατεθεί. Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό του παραρτήματος είναι η πλήρης απαγόρευση που επιβλήθηκε για την απόρριψη στη θάλασσα όλων των μορφών των πλαστικών υλών. Τον Ιούλιο του 2011, ο IMO ενέκρινε εκτεταμένες τροποποιήσεις στο παράρτημα V, που τέθηκαν σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2013. Το αναθεωρημένο παράρτημα V απαγορεύει την απόρριψη του συνόλου των απορριμμάτων στη θάλασσα, εκτός εάν δεν υπάρχει κάποια άλλη εναλλακτική λύση και κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες.
- **Παράρτημα VI (ANNEX VI)** Πρόληψη ρύπανσης του αέρα από τα πλοία (τέθηκε σε ισχύ 19η Μάη 2005). Θέτει όρια στο οξείδιο του θείου και οξειδίων του αζώτου από τα καυσαέρια των πλοίων και απαγορεύει τις σκόπιμες εκπομπές ουσιών που καταστρέφουν το όζον. Το 2011, μετά από εκτενή εργασία και συζήτηση ο IMO ενέκρινε πρωτοποριακά υποχρεωτικά τεχνικά και λειτουργικά μέτρα ενεργειακής απόδοσης που θα μειώσουν σημαντικά την ποσότητα των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τα πλοία. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνονται στο παράρτημα VI.

## **5.4 CONVENTION of BARCELONA (Διεθνής Σύμβαση για την προστασία της Μεσογείου Θάλασσας από τη ρύπανση)**

Η Σύμβαση της Βαρκελώνης εγκρίθηκε το 1976, τέθηκε σε ισχύ το 1978, και αναθεωρήθηκε στη Βαρκελώνη το 1995. Οι δραστηριότητες στο πλαίσιο της σύμβασης συντονίζονται από τη Μονάδα Συντονισμού MAP (Mediterranean Action Plan). Στόχος της σύμβασης είναι να επιτευχθεί η διεθνής συνεργασία για μια συντονισμένη και ολοκληρωμένη προσέγγιση για την προστασία και αναβάθμιση του θαλάσσιου περιβάλλοντος και των παράκτιων περιοχών της Μεσογείου.

Η Σύμβαση της Βαρκελώνης είναι μια περιφερειακής ισχύος συμφωνία με διεθνή χαρακτήρα αλλά μη εφαρμόσιμο σε ευρύ πεδίο και στόχος της είναι η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος της Μεσογείου από τις απορρίψεις ρυπογόνων ουσιών. Στο κείμενο αναγνωρίζεται η γεωγραφική ιδιαιτερότητα της Μεσογείου, ως μια κλειστού χαρακτήρα κοιλότητα που δεν έχει πλήρη δυνατότητα ανανέωσης των υδάτων της. Επίσης γίνεται προσπάθεια να καλυφθεί το νομικό κενό για την προστασία της σε σχέση με την ιδιαιτερότητα της.



Εικόνα 5.4 CONVENTION OF BARCELONA

## **5.5 OPRC (Πρωτόκολλο για την ετοιμότητα, συνεργασία και αντιμετώπιση περιστατικών ρύπανσης της θάλασσας από επικίνδυνες και επιβλαβείς ουσίες.)**

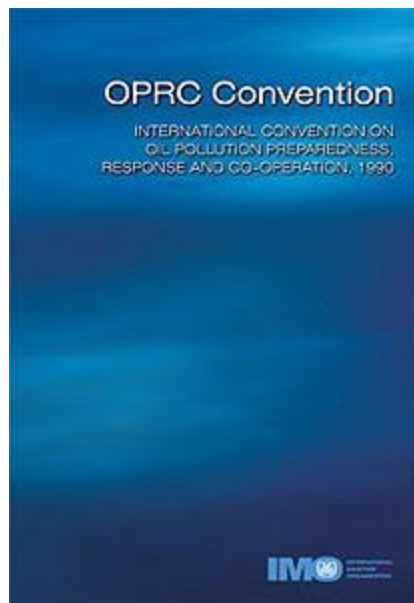
Τον Ιούλιο του 1989, ο ΙΜΟ συγκάλεσε τις κορυφαίες βιομηχανικές χώρες στο Παρίσι για να αναπτύξουν περαιτέρω μέτρα για την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία ποντοπόρα και μη. Η πρόσκληση αυτή εγκρίθηκε από τη Συνέλευση του ΙΜΟ, τον Νοέμβριο του ίδιου έτους.

Το επόμενο βήμα ήταν η αρχή των εργασιών για τη δημιουργία ενός σχεδίου συμβάσεως με στόχο την παροχή ενός παγκόσμιου πλαισίου για διεθνή συνεργασία με σκοπό την καταπολέμηση σοβαρών περιστατικών της θαλάσσιας ρύπανσης. Το βασικότερο μέλημα των κρατών μελών που πήραν μέρος σε αυτό το σχέδιο ήταν η θέσπιση μέτρων για την αντιμετώπιση περιστατικών ή απειλών ρύπανσης, σε εθνικό επίπεδο ή σε συνεργασία με άλλες χώρες.

Βάση της ανωτέρω σύμβασης:

- Τα πλοία υποχρεούνται να έχουν ένα σχέδιο έκτακτης ανάγκης για τις περιπτώσεις πετρελαϊκής ρύπανσης.

- Οι πλοιοκτήτριες εταιρίες είναι υποχρεωμένες να αναπτύξουν ένα σχέδιο για τον συντονισμό από κοινού με τις διεθνής αρχές, της αντιμετώπισης ενός περιστατικού πετρελαϊκής ρύπανσης.
- Τα πλοία ακόμη υποχρεούνται να αναφέρουν οποιουδήποτε περιστατικό ρύπανσης (ανεξάρτητα από το μέγεθός του) στις παράκτιες αρχές ενημερώνοντάς τις για τις λεπτομέρειες του εκάστοτε σχεδίου αντιμετώπισης.
- Πρέπει να διαθέτουν όλα τα πλοία εξοπλισμό για την συγκράτηση πετρελαιοκηλίδων.
- Να διεξάγουν συχνά ασκήσεις εκτάκτου ανάγκης καταπολέμησης ρύπανσης.
- Τέλος, τα κράτη-μέλη είναι δεσμευμένα να παρέχουν βοήθεια σε προς τρίτους σε έκτακτης ανάγκης ρύπανσης.



Εικόνα 5.5 OPRC

Τον κύριο συντονιστικό ρόλο των παραπάνω έχει ο IMO. Επιπρόσθετα το 2000 εγκρίθηκε ένα πρωτόκολλο της OPRC σχετικά με τις επικίνδυνες και επιβλαβείς ουσίες με τον τίτλο OPRC-HNS Protocol.

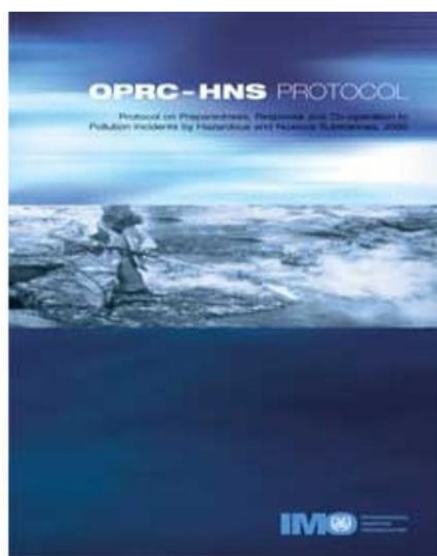
### **5.6 Πρωτόκολλο OPRC-HNS (για την ετοιμότητα, συνεργασία και αντιμετώπιση περιστατικών ρύπανσης της θάλασσας από επικίνδυνες και επιβλαβείς ουσίες) (Protocol on Preparedness, Response and Co-operation to pollution Incidents by Hazardous and Noxious Substances.)**

Το περιεχόμενο του πρωτοκόλλου έχει να κάνει με την συνεργασία, ετοιμότητα και την αντιμετώπιση περιστατικών ρύπανσης από επικίνδυνες και επιβλαβείς ουσίες και ακολουθεί τις αρχές της σύμβασης OPRC. Εγκρίθηκε επίσημα από τα κράτη, που είναι ήδη συμβαλλόμενα στην σύμβαση OPRC, σε συνδιάσκεψη που πραγματοποιήθηκε από τον IMO το Μάρτιο του 2000 με έδρα το Λονδίνο. Το πρωτόκολλο εξασφαλίζει ότι τα πλοία που μεταφέρουν επικίνδυνες και επιβλαβείς ουσίες καλύπτονται από την ετοιμότητα και τα καθεστάτα απόκρισης παρόμοια με αυτά που ήδη υπάρχουν για τα περιστατικά του πετρελαίου.



Σκοπός του OPRC-HNS Πρωτοκόλλου είναι η δημιουργία εθνικών συστημάτων για την ετοιμότητα και την αντίδραση και να παρέχει ένα παγκόσμιο πλαίσιο για διεθνή συνεργασία στην καταπολέμηση των σοβαρών περιστατικών ή απειλών της θαλάσσιας ρύπανσης. Τα πλοία υποχρεούνται να έχουν αναρτημένο ένα σχέδιο αντιμετώπισης ρύπανσης έκτακτης ανάγκης ειδικών περιστατικών που αφορούν επικίνδυνες και επιβλαβείς ουσίες.

*“Μια επικίνδυνη και βλαβερή ουσία ορίζεται ως οποιαδήποτε ουσία εκτός του πετρελαίου οι οποία εάν εισαχθεί στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι πιθανό να δημιουργήσει κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία, να βλάψει βιολογικούς πόρους και τη θαλάσσια ζωή, να καταστρέψει υποδομές αναψυχής ή να παρεμποδίσει άλλες νόμιμες χρήσεις της θάλασσας.”*



Εικόνα 5.6 OPRC-HNS PROTOCOL

### **5.7 Διεθνής Σύμβαση - AFS 2001**

Η ΔΣ AFS 2001 υιοθετήθηκε από τον IMO την 5-10-2001 και τέθηκε σε ισχύ την 17-9-2008. Προβλέπει (α) την απαγόρευση της χρήσης των επιβλαβών οργανοκασσιτερικών ενώσεων, οι οποίες δρουν ως βιοκτόνα, στα προστατευτικά συστήματα υφαλοχρωματισμού των πλοίων, είτε (β) την χρήση στεγανωτικού επιστρώματος που λειτουργεί ως φράγμα για την διαρροή προς την θάλασσα τέτοιων υποκειμένων ουσιών.



Εικόνα 5.7 AFS 2001

Σύμφωνα με την Σύμβαση αυτή τα πλοία εφοδιάζονται με:

- Διεθνές Πιστοποιητικό Προστατευτικού Συστήματος Υφαλοχρωματισμού (IAFSC), για πλοία 400 gt και άνω, τα οποία εκτελούν διεθνείς πλόες, συνοδευόμενο από Μητρώο Προστατευτικού Συστήματος Υφαλοχρωματισμού.
- Δήλωση Προστατευτικού Συστήματος Υφαλοχρωματισμού, για πλοία άνω των 24m αλλά κάτω των 400 gt, υπογεγραμμένη από τον πλοιοκτήτη ή εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπό του.

Αντίστοιχο περιεχομένου με την Σύμβαση αυτή είναι ο Κανονισμός 782/2003 της Ε.Ε., ο οποίος τέθηκε σε ισχύ την 1-7-2003.

### **5.8 Διεθνής Σύμβαση BWM 2004**

Η ΔΣ BWM 2004 υιοθετήθηκε την 13-2-2004 από τον IMO, δεν έχει τεθεί ακόμη σε ισχύ, ενώ αναμένεται σύντομα να πληρωθούν οι όροι κύρωσής της (30% των Κρατών Μελών και 35% της παγκόσμιας χωρητικότητας πλοίων). Περιέχει κανονισμούς για την διαχείριση του θαλασσιού έρματος των πλοίων, οποία μπορεί να γίνεται με εναλλαγή, επεξεργασία ή παράδοσή του σε ευκολίες υποδοχής.

Σύμφωνα με την Σύμβαση αυτή τα πλοία εφοδιάζονται με:

- Διεθνές Πιστοποιητικό Διαχείρισης Θαλασσιού Έρματος, για πλοία 400 gt και άνω, τα οποία εκτελούν διεθνείς πλόες.
- Σχέδιο Διαχείρισης Θαλασσιού Έρματος.
- Βιβλίο Καταγραφής Θαλασσιού Έρματος.

### **5.9 Η Διεθνής Σύμβαση για την Ασφαλή και Περιβαλλοντικά Ορθή Ανακύκλωση των Πλοίων (SR 2009)**

Υιοθετήθηκε στις 15-5-2009 από τον IMO στο Χονγκ Κονγκ και ευρίσκεται στο στάδιο των υπογραφών από τα Κράτη Μέλη, προκειμένου να κυρωθεί. Θα τεθεί

σε ισχύ 24 μήνες μετά την ημερομηνία κατά την οποία 15 Κράτη αντιπροσωπεύουν το 40% της παγκόσμιας χωρητικότητας πλοίων θα έχουν υπογράψει και επί πλέον θα πρέπει η μέγιστη ετήσια χωρητικότητα ανακύκλωσης πλοίων των Κρατών αυτών κατά τα τελευταία 10 χρόνια να αντιπροσωπεύει όχι λιγότερο από το 3% της συνολικής τους χωρητικότητας πλοίων.

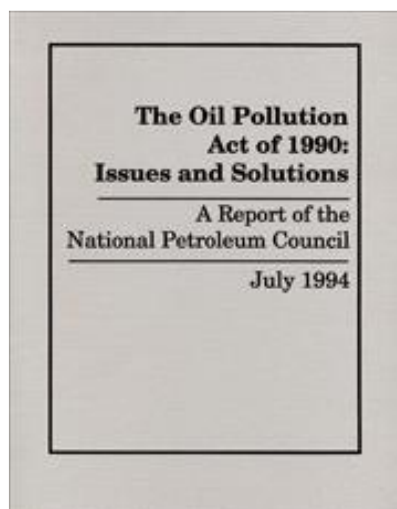
Σύμφωνα με την Σύμβαση αυτή τα πλοία εφοδιάζονται με:

- Διεθνές Πιστοποιητικό Καταγραφής Επικινδύνων Υλικών.
- Διεθνές Πιστοποιητικό Έτοιμου προς Ανακύκλωση.
- Σχέδιο Ανακύκλωσης Πλοίου

### 5.10 Ο Νόμος OPA (Oil pollution act 90')

Αναμφίβολα η πιο σημαντική μονομερής νομοθεσία (unilateral legislation) από την άποψη των λεπτομερέστατων διατάξεων της αλλά περισσότερο για τις επιπτώσεις στη ναυτιλιακή βιομηχανία (repercussions) και ιδιαίτερα στους στόλους των Δ/Ξ, είναι ο OPA 1990, ο οποίος έγινε Νόμος του κράτους το 1991 και τέθηκε επίσημα σε ισχύ το 1994. Ενεργοποιήθηκε από το ατύχημα του Exxon Valdez στα ύδατα της Αλάσκας (1989), αλλά περιέργως δεν ήταν η πρώτη φορά που οι ΗΠΑ επιχείρησαν να προτείνουν στο παρελθόν παρόμοια νομοθεσία.

Ήταν ουσιαστικά η πρώτη φορά που ο IMO βρέθηκε υπό σφοδρή κριτική και ορισμένα βασικά εργαλεία του, π.χ. η σύμβαση MARPOL, επρόκειτο να αγνοηθούν παντελώς, ιδίως μετά την «μαύρη περίοδο» των πολλών ατυχημάτων Δ/Ξ στα αμερικανικά ύδατα. Ουσιαστικά απειλήθηκε η ίδια η ύπαρξη του IMO. Από την τεχνική σκοπιά, κατά τη διάρκεια της συνδιασκέψεως TSPP (1978) ο πρόεδρος των ΗΠΑ Jimmy Carter είχε προτείνει για πρώτη φορά την εισαγωγή του σχεδίου DH/DB (double hull, double bottom), αλλά απορρίφθηκε από τους άλλους αντιπροσώπους των κρατών-μελών.



Εικόνα 5.8 OPA 90

### 5.11 Διεθνής Κώδικας Διαχείρισης Ασφάλειας

Ο Διεθνής Κώδικας Διαχείρισης Ασφάλειας (ISM Code) έγινε υποχρεωτικός το 1998. Αντικειμενικός στόχος του είναι να εξασφαλισθεί η ασφάλεια, να προληφθεί ο

τραυματισμός ανθρώπων ή η απώλεια ζωής, και να αποφευχθεί ζημιά στο περιβάλλον, ειδικά στο θαλάσσιο περιβάλλον, και στην περιουσία.

Ο Κώδικας καθιερώνει στόχους διαχείρισης της ασφάλειας και απαιτεί να καθιερωθεί σύστημα διαχείρισης ασφάλειας (SMS) από την “Εταιρεία”, που καθορίζεται ως ο πλοιοκτήτης ή κάθε άλλο πρόσωπο, όπως ο διαχειριστής ή ναυλωτής γυμνού πλοίου, που έχει αναλάβει την ευθύνη λειτουργίας του πλοίου. Στη συνέχεια η εταιρεία απαιτείται να καθιερώσει και εφαρμόσει πολιτική για την επίτευξη αυτών των στόχων. Τούτο απαιτεί την παροχή των αναγκαίων πόρων και υποστήριξη από την ξηρά. Κάθε εταιρεία πρέπει «να ορίσει στην ξηρά άτομο ή άτομα που θα έχουν άμεση επαφή με το ανώτατο επίπεδο διαχείρισης και θα είναι υπεύθυνα για την παρακολούθηση εφαρμογής του Συστήματος Διαχείρισης Ασφαλείας».

Οι διαδικασίες που απαιτούνται από τον Κώδικα πρέπει να ορίζονται εγγράφως και να συγκεντρώνονται σε Εγχειρίδιο Διαχείρισης Ασφάλειας, αντίγραφο του οποίου πρέπει να τηρείται στο πλοίο. Για το πλοίο εκδίδεται από την Αρχή της χώρας της σημαίας του ή εξουσιοδοτημένο οργανισμό Πιστοποιητικό Διαχείρισης Ασφάλειας πενταετούς ισχύος.

## **5.12 Κανονισμοί και οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης**

### **5.12.1. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2172/2004 για την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 417/2002 για την εσπευσμένη σταδιακή καθιέρωση απαιτήσεων διπλού κύτους ή ισοδύναμου σχεδιασμού για τα πετρελαιοφόρα μονού κύτους.**

Ο Κανονισμός καθιέρωσε εσπευσμένη σταδιακή εφαρμογή του διπλού κύτους ή ισοδύναμων απαιτήσεων σχεδίασης για πετρελαιοφόρα μονού κύτους.

### **5.12.2. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 782/2003 για την απαγόρευση οργανοκασσιτερικών ενώσεων σε πλοία.**

Σκοπός του Κανονισμού είναι να μειωθούν ή εξαλειφθούν τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα για το θαλάσσιο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία που προκαλούνται από τις οργανοκασσιτερικές ενώσεις που δρουν ως ενεργά βιοκτόνα στα αντιρρυπαντικά συστήματα που χρησιμοποιούνται στα πλοία που φέρουν τη σημαία, ή δραστηριοποιούνται υπό την εξουσία κράτους μέλους, και σε πλοία αδιακρίτως σημαίας που πλέουν προς ή από λιμάνια των κρατών μελών.

### **5.12.3. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 336/2006 για την εφαρμογή του Διεθνούς Κώδικα Διαχείρισης της Ασφάλειας εντός της Κοινότητας και την κατάργηση του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 3051/95.**

Σκοπός του Κανονισμού είναι να ενισχυθεί η διαχείριση ασφάλειας και η ασφαλής λειτουργία των πλοίων, καθώς και η πρόληψη ρύπανσης από πλοία με την εξασφάλιση ότι οι εταιρείες που τα διαχειρίζονται συμμορφώνονται με τον Κώδικα ISM.

#### **5.12.4. Οδηγία 2000/59 σχετικά με τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων πλοίου και καταλοίπων φορτίου.**

Σκοπός της Οδηγίας είναι να μειωθούν οι απορρίψεις στη θάλασσα αποβλήτων που δημιουργούνται στα πλοία και καταλοίπων φορτίων, ειδικά οι παράνομες απορρίψεις από πλοία που χρησιμοποιούν λιμάνια της ΕΕ με την βελτίωση της διαθεσιμότητας και χρήσης των ευκολιών υποδοχής τους, ώστε να ενισχυθεί η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

#### **5.12.5. Οδηγία 1999/32/ΕΚ σχετικά με τη μείωση της περιεκτικότητας ορισμένων υγρών καυσίμων σε θείο και για την τροποποίηση της Οδηγίας 93/12/ΕΟΚ.**

Σκοπός της Οδηγίας είναι να μειωθούν οι εκπομπές οξειδίων του θείου που προέρχονται από την καύση ορισμένων τύπων υγρών καυσίμων ώστε να μειωθούν οι επιβλαβείς επιδράσεις τέτοιων εκπομπών στον άνθρωπο και το περιβάλλον.

#### **5.12.6. Οδηγία 2009/20/ΕΚ σχετικά με την ασφάλιση των πλοιοκτητών για ναυτικές απαιτήσεις.**

Η Οδηγία θέτει κανόνες που εφαρμόζονται σε ορισμένες πτυχές των υποχρεώσεων των πλοιοκτητών σχετικά με την ασφάλισή τους για ναυτικές απαιτήσεις.

#### **5.12.7. Οδηγία 95/21/ΕΚ σχετικά με τον έλεγχο των πλοίων από το κράτος του λιμένα.**

Σκοπός της Οδηγίας είναι να εξαλειφθούν τα υποβαθμισμένα πλοία από τα ύδατα δικαιοδοσίας των κρατών μελών με:

- την αύξηση συμμόρφωσης με την διεθνή και σχετική κοινοτική νομοθεσία για την ναυτική ασφάλεια, προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και τις συνθήκες διαβίωσης και εργασίας στα πλοία όλων των σημαιών, και
- την καθιέρωση κοινών κριτηρίων για τον έλεγχο των πλοίων από το Κράτος του λιμένα και την εναρμόνιση των διαδικασιών για την επιθεώρηση και κράτηση, λαμβάνοντας υπόψη τις δεσμεύσεις των ναυτιλιακών Αρχών των Κρατών Μελών σύμφωνα με το Μνημόνιο Παρισίων για τον έλεγχο των πλοίων από το κράτος του λιμένα (MoU).

## Συμπεράσματα

Το πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης είναι γνωστό ότι έχει προβληματίσει την ανθρωπότητα, λόγω ανεξέλεγκτων εκπομπών των λυμάτων στον υδάτινο χώρο, που διαπιστώθηκε λίγο πριν την δεκαετία του 1970. Ο κίνδυνος επίδρασης της ρύπανσης σε βιολογικούς παράγοντες, καθώς και η επιβίωση του θαλάσσιου περιβάλλοντος, είναι πλέον μεγάλος και ορατός. Με την διέλευση των ετών η αλλαγή της εκάστοτε νομοθεσίας, η εξασφάλιση μέτρων και τα κριτήρια προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος, ήταν αναγκαία γιατί το παγκόσμιο ποσοστό ρύπανσης, καθώς και η λανθασμένη αντίληψη περί της απεραντοσύνης του θαλάσσιου περιβάλλοντος έκανε τον άνθρωπο ανεύθυνο απέναντι στο θαλάσσιο πλούτο.

Τις τελευταίες δεκαετίες, διάφορα καινοτομίες έχουν έλθει στο προσκήνιο όπως τα διπύθμενα πλοία και οι ξεχωριστές δεξαμενές έρματος. Επίσης, μεγάλη έκταση πήρε και το θέμα της διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος με αξιόλογες προτάσεις ώστε να εμποδιστεί η ανεξέλεγκτη ροή θαλάσσιων οργανισμών που δρουν ως ξενιστές σε διαφορετικά περιβάλλοντα.

Αδιαμφισβήτητα τα παραπάνω αποτελούν φορείς ελπίδας και μια θετική έκβαση στην αντιμετώπιση δυσάρεστων καταστάσεων που θα επιβάρυναν το ήδη ταλαιπωρημένο και μολυσμένο θαλάσσιο περιβάλλον. Καθίσταται λοιπόν καίριο και αναγκαίο να μελετηθούν άλλοι τρόποι διαχείρισης των ρυπογόνων ουσιών (είτε έχουν χερσαία προέλευση είτε θαλάσσια) και να παρθούν αποφάσεις με γνώμονα τον οικονομικό παράγοντα αλλά και τις όλες μετέπειτα συνέπειες στο περιβάλλον και στο επίπεδο διαβίωσης των σύγχρονων κοινωνιών του ανεπτυγμένου και αναπτυσσόμενου κόσμου.

## Βιβλιογραφία

- Σκούλλος, Μ. 1988. «Χημική Ωκεανογραφία»-Μέρος Β Θαλάσσια ρύπανση, ανόργανες ύλες από τη θάλασσα, αφαλάτωση”. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Κουιμτζή Θ., Φυτιάνου Κ., Σαμαρά Κ. (1998). «Χημεία περιβάλλοντος» Εκδόσεις University Studio Press
- Σαμπατακάκης Δ., (1991). «Ρύπανση του περιβάλλοντος από χημικές ουσίες». Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Πειραιάς
- Θεοδώρου Α., (2004) «Ωκεανογραφία, Εισαγωγή στο Θαλάσσιο Περιβάλλον» Εκδόσεις Σταμούλης
- EPA-Environmental Protection Agency, 2008  
<http://www.epa.gov/mercury/exposure.htm>.
- EU, 2001A. Decision No 2455/2001/EC of the European Parliament and the Council of 20 November 2001 establishing the list of priority substances in the field of water policy and amending Directive 2000/60/EC.
- EU, 2001B, Commission Regulation (EC) No 466/2001 of 8 March 2001 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs.
- EU (2002), Commission Regulation (EC) No 221/2002 of 6 February 2002 amending Regulation (EC) No 466/2001 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs.
- [www.imo.org](http://www.imo.org), Oil Pollution Convention, 1954
- [www.imo.org](http://www.imo.org), LONDON DUMPING CONVENTION, 1972
- [www.imo.org](http://www.imo.org), Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter
- [www.imo.org](http://www.imo.org), International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)
- [www.imo.org](http://www.imo.org), Convention of BARCELONA, 1976
- [www.imo.org](http://www.imo.org), International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response & Cooperation
- [www.imo.org](http://www.imo.org), Protocol on Preparedness, Response
- [www.marineinsight.com/](http://www.marineinsight.com/), What is Oil Discharge Monitoring and Control System (ODMCS) on Ship?
- [www.marineinsight.com/](http://www.marineinsight.com/), How Ballast Water Treatment System Works?
- [www.marineinsight.com/](http://www.marineinsight.com/), What is Ship Oil Pollution Emergency Plan (SOPEP)?