

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



**ΘΕΜΑ : ΜΟΛΥΝΣΗ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ
ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : Δρ. ΜΠΑΚΟΓΙΑΝΝΗ ΈΛΙΑ

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2012

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : ΜΟΛΥΝΣΗ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ
ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΑΜ : 4238**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :25/06/2012

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Η καθηγήτρια

Περίληψη

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας της σχολής Μηχανικών στην Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού Ν. Μηχανιώνας Θεσσαλονίκης. Το θέμα το οποίο πραγματεύεται είναι "η μόλυνση του θαλάσσιου περιβάλλοντος από τους υδρογονάνθρακες πετρελαίου". Το πρώτο κεφάλαιο, αναφέρεται στη χημική σύσταση του πετρελαίου, στη διαδικασία άντλησής του και στις προϋποθέσεις για τη γένεσή του. Επίσης, γίνεται μία ιστορική αναδρομή στη βιομηχανική παραγωγή και κατανάλωση του πετρελαίου και στον τρόπο με τον οποίο αυτό ανήλθε στην παγκόσμια αγορά. Έπειτα στο δεύτερο κεφάλαιο, τονίζονται οι τρόποι με τους οποίους η θάλασσα μπορεί να μολυνθεί από το πετρέλαιο. Ενδεικτικά αναφέρονται τα εμπορικά πλοία, οι πλωτές εξέδρες και οι εγκαταστάσεις στεριάς. Στη συνέχεια της εργασίας, αναλύονται οι συνέπειες της θαλάσσιας ρύπανσης από τους υδρογονάνθρακες πετρελαίου για την υγεία του ανθρώπου και για το περιβάλλον γενικότερα. Κατόπιν στο τέταρτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται κάποιοι από τους τρόπους πρόληψης της μόλυνσης στο θαλάσσιο οικοσύστημα, καθώς επίσης και μερικές από τις μεθόδους απορρύπανσης της θάλασσας. Συγκεκριμένα αναφέρεται η απαραίτητη επιθεώρηση των πλοίων και η άμεση καταστολή των προβλημάτων ρύπανσης. Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο, υπάρχουν τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τις έρευνες για την εκπόνηση της εργασίας. Με λίγα λόγια, ένα πετρελαϊκό ατύχημα δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί πλήρως και δεν μπορούν να αποφευχθούν τα προβλήματα που αυτό προκαλεί. Το βασικότερο συμπέρασμα όμως, που προκύπτει είναι ότι η καλύτερη πρόληψη για την αποφυγή της θαλάσσιας μόλυνσης είναι η προσοχή και οι ευσυνειδησία των ανθρώπων και των ναυτικών.

Abstract

This work was produced as part of my thesis work in the Engineering School of Merchant Marine Academy, N. Michaniona Thessaloniki. The subject is negotiatin the“ contamination of the marine environment by oil “. In the first chapter, there is refer to chemical composition of the oil pumping process and the conditions for its genesis. There is also, do a history in industrial production and consumption of oil and how oil come to the global market. Then in the second chapter, I emphasize the ways in which water can be contaminated by oil. I mention merchant ships, floating platforms and land plants. After, I analyze the effects of marine pollution by oil for human health and for the environment in general. In the fourth chapter, I present some of the ways to prevent contamination of the marine ecosystem as well as some of the methods of decontamination of the sea. Specifically, I mention the necessary inspection of vessels and the immediate suppression of pollution problems. Finally, the fifth chapter there are my conclusions drawn from the investigations of my thes is. In short, an oil accident can not be fully addressed and we can not avoid completely the problems it causes. The main conclusion, however, seems that the best prevention to avoid marine pollution is the attention and conscience of people and sailors.

Πρόλογος

Τα τελευταία χρόνια η μόλυνση του περιβάλλοντος εξαιτίας της μεγάλης τεχνολογικής προόδου, της ραγδαίας βιομηχανικής ανάπτυξης και τον πολλαπλασιασμό των πλοίων έχει πάρει επικίνδυνες και σε πολλές περιπτώσεις, καταστροφικές διαστάσεις για τον πλανήτη μας. Η μόλυνση του περιβάλλοντος είναι ένα θέμα που απασχόλησε και συνεχίζει να απασχολεί όλο και περισσότερο κόσμο στις μέρες μας. Για το λόγο αυτό η ενασχόλησή μας με το θέμα είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα. Η μόλυνση του περιβάλλοντος επιδρά αρνητικά στη ατμόσφαιρα, στο έδαφος και στο νερό και τείνει να καταστρέψει τη χλωρίδα και την πανίδα της γης, τις βασικές προϋποθέσεις της ζωής στον πλανήτη μας.

Ειδικότερα θα αναφερθώ στη μόλυνση του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Με λίγα λόγια, η μόλυνση των υδάτων δημιουργείται με την απελευθέρωση σε λίμνες, ποτάμια και θάλασσες, ουσιών οι οποίες είτε διαλύονται, είτε κατακάθονται στον πυθμένα. Οι ρύποι αυτοί είναι πάρα πολλοί και αυτό γιατί στον υδάτινο ορίζοντα καταλήγουν και οι ρύποι από τη ρύπανση της ατμόσφαιρας και του εδάφους, μέσω των βροχών και της απορροής.

Πρέπει να τονιστεί ότι η θάλασσα, είτε με τη μορφή ωκεανών, είτε με τη μορφή κλειστών θαλασσών, όπως η Μεσόγειος, παίζει καθοριστικό ρόλο στη ζωή και στην ανάπτυξη του πλανήτη μας. Στην ύπαρξη της θάλασσας (μέσω του φυτοπλαγκτόν) οφείλεται το μεγαλύτερο ποσοστό παραγωγής οξυγόνου στην ατμόσφαιρα, 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). Το νερό, ως χημική ένωση, παρουσιάζει κάποιες φυσικοχημικές ιδιότητες οι οποίες το καθιστούν μοναδικό για τη δημιουργία και διατήρηση της ζωής στη γη.

Οι ιδιότητες του θαλασσινού νερού είναι παρόμοιες με εκείνες του νερού. Από άποψη θερμοκρασίας, λόγω της υψηλής θερμοχωρητικότητας του νερού, οι θάλασσες παρουσιάζουν (κυρίως στα επιφανειακά στρώματα) διακυμάνσεις, που όμως είναι πολύ μικρότερες από τις αντίστοιχες του εδάφους. Ειδικότερα στους ωκεανούς, κάτω από το επιφανειακό στρώμα κυμαινόμενης θερμοκρασίας και πάνω από τα κατώτερα ψυχρά στρώματα, υπάρχει μια στοιβάδα σταθερής θερμοκρασίας και πάχους, εξαρτώμενου από το γεωγραφικό πλάτος και τη γεωμορφολογία της περιοχής που ονομάζεται θερμοκλίνη. 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. Το οξυγόνο, βασικός συντελεστής ζωής για τη μεγάλη πλειοψηφία των οργανισμών που είναι αερόβιοι, υπάρχει διαλυμένο σε διαφορετικές περιεκτικότητες ανάλογα με το βάθος και τη συγκεκριμένη θάλασσα

περιοχή. Το οξυγόνο αυτό προέρχεται από τη διάλυση του οξυγόνου του αέρα και την παραγωγή οξυγόνου από τη φωτοσύνθεση του φυτοπλαγκτόν. Αντίστοιχα, το διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο σχετίζεται σύμφωνα με πρόσφατες επιστημονικές αναλύσεις με την επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου, βρίσκεται διαλυμένο στη θάλασσα σε ποσοστό περίπου 50 φορές μεγαλύτερο από το αντίστοιχο της ατμόσφαιρας, κυρίως με τη μορφή όξινων ανθρακικών ιόντων, παίζει δε σημαντικότατο ρόλο στην παραγωγή οξυγόνου μέσω της φωτοσύνθεσης του φυτοπλαγκτόν. Το θαλασσινό νερό, σε αντίθεση με το νερό των ποταμών, εμφανίζει χαρακτηριστική σταθερότητα ως προς την οξύτητά του, η οποία κυμαίνεται από pH 7.5 μέχρι 8.3. Η συνολική ποσότητα των στερεών ουσιών σε γραμμάρια που περιέχονται σε ένα κιλό θαλασσινού νερού, όταν όλα τα ανθρακικά ιόντα έχουν μετατραπεί σε οξείδια, τα βρωμιούχα και τα ιωδιούχα έχουν αντικατασταθεί με χλωριούχα και τα οργανικά έχουν οξειδωθεί, ονομάζεται αλατότητα (salinity). Η συνολική ποσότητα αλογόνων (χλωρίου, βρωμίου, ιωδίου) σε γραμμάρια ανά κιλό θαλασσινού νερού ορίζεται ως χλωριότητα (chlorinity). Και οι δυο αυτές ιδιότητες εξαρτώνται από το γεωγραφικό πλάτος, το βάθος και τη γεωμορφολογία του πυθμένα. Το μεγαλύτερο κατά βάρος μέρος των στοιχείων είναι διαλυμένο στο νερό υπό μορφή αλάτων (π.χ. ιόντα χλωρίου $\approx 19\text{gr/kg}$, ιόντα νατρίου $\approx 10.6\text{gr/kg}$, θειικά ιόντα $\approx 2.65\text{gr/kg}$, ιόντα ασβεστίου, μαγνησίου, καλίου κ.λπ.).

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η εύρεση της βέλτιστης και αποτελεσματικότερης λύσης του προβλήματος της μόλυνσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος, η εφαρμογή μέτρων για τη διαφύλαξη και προστασία του θαλάσσιου οικοσυστήματος, καθώς επίσης και η ευαισθητοποίηση των πολιτών σε ότι αφορά το περιβάλλον και την προσδοκώμενη καλύτερη ποιότητα ζωής. Η ατομική ευθύνη και η υπευθυνότητα του καθενός μας, είναι ένα από τα βασικά ζητούμενα.

Κεφάλαιο 1

ΓΝΩΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Το **πετρέλαιο** (από το ελληνικό *πέτρα* και *έλαιο*, "λάδι της πέτρας" / λατινικά *petroleum*), που μερικές φορές στην καθημερινή γλώσσα αποκαλείται και *μαύρος χρυσός* ή *τσάι του Τέξας*, είναι παχύρρευστο, μαύρο ή βαθύ [καφετί](#) ή [πρασινωπό υγρό πέτρωμα](#). Το πετρέλαιο ήταν ήδη γνωστό από την αρχαιότητα, ιστορικά όμως η βιομηχανική του παραγωγή και εκμετάλλευση άρχισε τον 19ο αι. και ως πρώτη γεώτρηση αναφέρεται εκείνη της Πενσυλβάνια των ΗΠΑ το 1859. Οι εξελίξεις όσον αφορά τη ζήτηση πετρελαίου και πετρελαιοειδών υπήρξαν αλματώδεις και το 1974 η συμμετοχή του πετρελαίου στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας ανήλθε στο 48%. Μετά τις δύο πετρελαϊκές κρίσεις της δεκαετίας του 1970, που είχαν ως αποτέλεσμα την απότομη και μεγάλη αύξηση της τιμής του, οι αναπτυγμένες κυρίως χώρες υιοθέτησαν διάφορα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και μερίμνησαν για την ανάπτυξη άλλων πρωτογενών ενεργειακών πηγών, όπως είναι το ουράνιο - πλουτώνιο (πυρηνική ενέργεια) και οι λεγόμενες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ήλιος, άνεμος, υδατοπτώσεις κ.λπ.), με στόχο τη μείωση της εξάρτησης της παγκόσμιας ενεργειακής αγοράς από το πετρέλαιο. Είναι ορυκτό που αποτελείται κυρίως από μείγμα υδρογονανθράκων και άλλων οργανικών ενώσεων φυσικής προέλευσης. Στην υγρή του μορφή είναι ελαιώδες και εύφλεκτο, έχει χαρακτηριστική οσμή, είναι αδιάλυτο στο νερό και ελαφρύτερο από αυτό. Η ακριβής του σύσταση παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία, ανάλογα με την περιοχή άντλησής του, ενώ συχνά στις υπόγειες κοιλάτητες που βρίσκονται τα κοιτάσματά του συναντάται και φυσικό αέριο. Τα κύρια συστατικά του είναι αλκάνια (παραφίνες), κυκλοεξάνια (ναφθένια) και αρωματικοί υδρογονάνθρακες και σε μικρότερες ποσότητες οξυγονούχες, αζωτούχες και θειούχες ενώσεις. Είναι γενικά αποδεκτό ότι το πετρέλαιο δημιουργήθηκε με την αποσύνθεση θαλάσσιων, κυρίως, ζώων και φυτών, που θάφτηκαν κάτω από διαδοχικές στιβάδες λάσπης, πριν από 400 - 500 εκατομ. χρόνια. Η αρχική προϋπόθεση για μια τέτοια γένεση πετρελαίου είναι μια ρηχή θάλασσα (όπως είναι ο Κόλπος του Μεξικού), με νερά πλούσια σε ζώα και φυτά. Η δεύτερη προϋπόθεση είναι ότι πεθαίνοντας οι οργανισμοί, βουλιάζουν στο βυθό και θάβονται σε λάσπη ποταμών (όπως του Μισισσιπή). Το οξυγόνο στο βυθό πρέπει να είναι περιορισμένο ώστε η αποσύνθεση των οργανισμών να είναι αργή. Με την πάροδο του χρόνου λάσπη και πηλός κάθονται πάνω σ' αυτές τις αποθέσεις, δημιουργώντας τεράστιες πιέσεις. Κάτω απ' αυτές τις συνθήκες χημικές διεργασίες, πιθανόν ανεξάρτητες από βακτηριακή δράση, μετατρέπουν τους οργανισμούς σε πετρέλαιο και αέριο. Αυτή η θεωρία στηρίζεται βασικά σε ορισμένες ουσίες που βρίσκονται στο πετρέλαιο όπως είναι το ιώδιο και οι πορφυρίνες. Οι

τελευταίες βρίσκονται σε σημαντικές ποσότητες στο πετρέλαιο και είναι προϊόντα της γλωφοφύλλης και της αμίνης που στους 250oC καταστρέφονται. Αυτό σημαίνει ότι το πετρέλαιο σχηματίστηκε σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Το πετρέλαιο αποτελεί το σημαντικότερο ορυκτό για την παγκόσμια οικονομία, καθώς αποτελεί την κύρια πρωτογενή πηγή ενέργειας και την πρώτη ύλη από την οποία παράγεται ένας τεράστιος αριθμός προϊόντων (πλαστικά, φάρμακα, καλλυντικά, απορρυπαντικά, φιλμ, μαγνητοταινίες, εκρηκτικά κ.λπ.).

Πριν την άντληση του πετρελαίου, οι γεωλόγοι ερευνητές αναγκάζονται ν' ακολουθήσουν διάφορες μεθόδους ικανές προς εξαγωγή σαφέστερων συμπερασμάτων, όπως τη σεισμική, την ηλεκτρική, τη σταθμική, τη ραδιενεργή μέθοδο, καθώς και τους δύο τρόπους γεώτρησης, τύπου "κέιμπ τουλ" και η τύπου "ρόταρυ". Στην πράξη, σπάνια χρησιμοποιείται μία μοναδική μέθοδος. Συνήθως χρησιμοποιείται, ανάλογα με την θέση έρευνας, συνδυασμός περισσότερων της μιας μεθόδων. Έπειτα από την έρευνα μεθόδων εντοπισμού κοιτασμάτων πετρελαίου ακολουθεί η διαδικασία άντλησης του ορυκτού. Η άντληση του πετρελαίου γίνεται από



**Μέθοδος πλωτής εξέδρας
άντλησης πετρελαίου**

ειδικές πυργωτές εγκαταστάσεις, που εγκαθίστανται πάνω στις λεγόμενες πετρελαιοπηγές. Το πετρέλαιο λαμβάνεται μετά από διάτρηση του εδάφους, τη λεγόμενη γεώτρηση με τη μορφή αρτεσιανού φρέατος όπου το πετρέλαιο, σε ορισμένες περιπτώσεις, λόγω των υφιστάμενων πιέσεων, αναβλύζει υπό μορφή πίδακα ύψους πολλών μέτρων. Συνεπώς, υπάρχουν πολλές μέθοδοι αύξησης της παραγωγής πετρελαίου από τις

πηγές όπως με εξακόντιση νιτρογλυκερίνης ή με εισαγωγή, υπό πίεση, υδροχλωρικού οξέος ή ακόμα μετά από διαβίβαση αερίων υπό πίεση. Γενικά, το πετρέλαιο από τις πετρελαιοπηγές φέρεται αναμεμιγμένο με αέρια, νερό καθώς και με μικρές ποσότητες άμμου. Τα μεν αέρια αποχωρίζονται μέσω ενός διαχωριστή και χρησιμοποιούνται είτε προς επανεισαγωγή εντός των πηγών (όπως αναφέρθηκε παραπάνω) είτε οδηγούνται προς το εμπόριο ως φυσικά αέρια, είτε, τέλος, διαβιβάζονται μέσα σε απορροφητικό έλαιο, το δε νερό αποχωρίζεται από το πετρέλαιο με



**Δεξαμενές και
διαχωριστήρες
πετρελαίου**

παραμονή του σε δεξαμενές, οπότε και αποχωρίζεται και η άμμος (με καθίζηση). Αν, όμως, έχει αναμιχθεί το πετρέλαιο με το νερό ως γαλάκτωμα, τότε είναι απαραίτητο να ακολουθήσουν ιδιαίτερες διεργασίες θέρμανσης, καθώς και χημικές ή ηλεκτρικές μέθοδοι αποχωρισμού του νερού. Το καθαρό πλέον ακατέργαστο πετρέλαιο συλλέγεται σε δοχεία ορισμένης χωρητικότητας από τα οποία και οδηγείται σε μεγάλες δεξαμενές, από τις οποίες και θα ακολουθήσει η

περαιτέρω κατεργασία του, δηλαδή η διύλισή του (κλασματική απόσταξη).

Κεφάλαιο 2

ΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΜΕ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΑΠΕΙΛΕΙΤΑΙ Η ΘΑΛΑΣΣΑ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Η ρύπανση της θάλασσας από πετρέλαιο προκαλεί το έντονο ενδιαφέρον της κοινής γνώμης γιατί η μορφή αυτής της ρύπανσης είναι ορατή και ο περισσότερος κόσμος τη συναντά είτε στις ακτές όπου κολυμπά ή από εικόνες στην τηλεόραση και στον τύπο, κάθε φορά που υπάρχει μία πετρελαιοκηλίδα. Οι υδρογονάνθρακες πετρελαίου καταλήγουν στη θάλασσα με διάφορους τρόπους, οπωσδήποτε όμως τα ατυχήματα με τα πετρελαιοφόρα δεν αποτελούν τη μόνη πηγή ρύπανσης από πετρέλαιο. Είναι δύσκολο να υπολογισθεί η συνολική ποσότητα των υδρογονανθράκων πετρελαίου που καταλήγουν στη θάλασσα. Πρόσφατοι υπολογισμοί κυμαίνονται από 1.7 έως 8.8 εκατομμύρια τόνους/έτος. Ένας αντικειμενικός υπολογισμός βρίσκεται γύρω στα 3 εκατομμύρια τόνους/έτος. Πετρελαϊκό ρυπαντικό περιστατικό θεωρείται ένα συμβάν ή μία ακολουθία συμβάντων που έχουν την ίδια αρχή, τα οποία μπορούν να οδηγήσουν σε εκροή πετρελαίου και πιθανώς αποτελεί ή μπορεί να αποτελέσει απειλή για το θαλάσσιο περιβάλλον, τις ακτές και τα πιθανά συσχετιζόμενα συμφέροντα ενός ή πολλών χωρών και απαιτεί άμεση κινητοποίηση ή οποιαδήποτε άλλη επείγουσα αντίδραση. Οι κινητοποιήσεις αυτές μπορεί να είναι μικρής κλίμακας, είτε οργανωμένες γιγάντιες επιχειρήσεις διάσωσης και αποκατάστασης της ζημιάς.



Μόλυνση της θάλασσας από υδρογονάνθρακες πετρελαίου

2.1 ΜΟΛΥΝΣΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΑΠΟ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΠΛΟΙΑ

Η πετρελαϊκή ρύπανση από τα εμπορικά πλοία οφείλεται στις εξής βασικές αιτίες, οι οποίες είναι :

- α) Τα Ναυτικά Ατυχήματα
- β) Οι Λειτουργικές Διαδικασίες
- γ) Οι διαδικασίες ερματισμού και αφερματισμού
- δ) Οι διαδικασίες φορτοεκφόρτωσης
- ε) Οι εκούσιες απορρίψεις από τα πλοία

A. ΡΥΠΑΝΣΗ ΛΟΓΩ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

Περιπτώσεις Ατυχημάτων

Συγκεκριμένα οι περιπτώσεις απωλειών πλοίων ή/και φορτίων που συνήθως οδηγούν σε ρύπανση του θαλάσσιου περιβάλλοντος μπορούν να συνοψιστούν στις εξής:



Ρύπανση από ναυάγιο

α) **ΒΥΘΙΣΗ** πλοίου (**Foundering or Sinking**) κυρίως στην ανοιχτή θάλασσα λόγω δυσμενών κλιματολογικών συνθηκών ή μετατόπισης φορτίου.

β) **ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΑΞΗ** πλοίου (**Power Grounding**), ή όταν το πλοίο **εξοκείλει** (**Drift Grounding**), συνήθως σε παράκτιες περιοχές με πυκνή κυκλοφορία εξαιτίας μηχανικής βλάβης, κακοκαιρίας, λανθασμένης πλοήγησης. Τα μεγάλα πλοία συχνά πέφτουν θύματα

προσάραξης όταν βρίσκονται κοντά σε διεθνή στενά, κανάλια, κ.λπ., επειδή υπάρχει ελάχιστος χώρος για ελιγμούς.

γ) **ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ** ή **ΕΠΑΦΗ** του πλοίου (**Collision/Ramming**). Στην πρώτη περίπτωση με άλλο ή με αλλά πλοία κυρίως στις θαλάσσιες περιοχές με συχνή κυκλοφορία εσωτερικά ύδατα, αιγιαλοί ζώνες, διεθνή στενά). Οι συγκρούσεις τις περισσότερες φορές είναι αποτέλεσμα ανθρώπινου λάθους. Στη δεύτερη περίπτωση με μια μόνιμη εγκατάσταση π.χ προβλήτες λιμένων, πλατφόρμες εξόρυξης πετρελαίου.

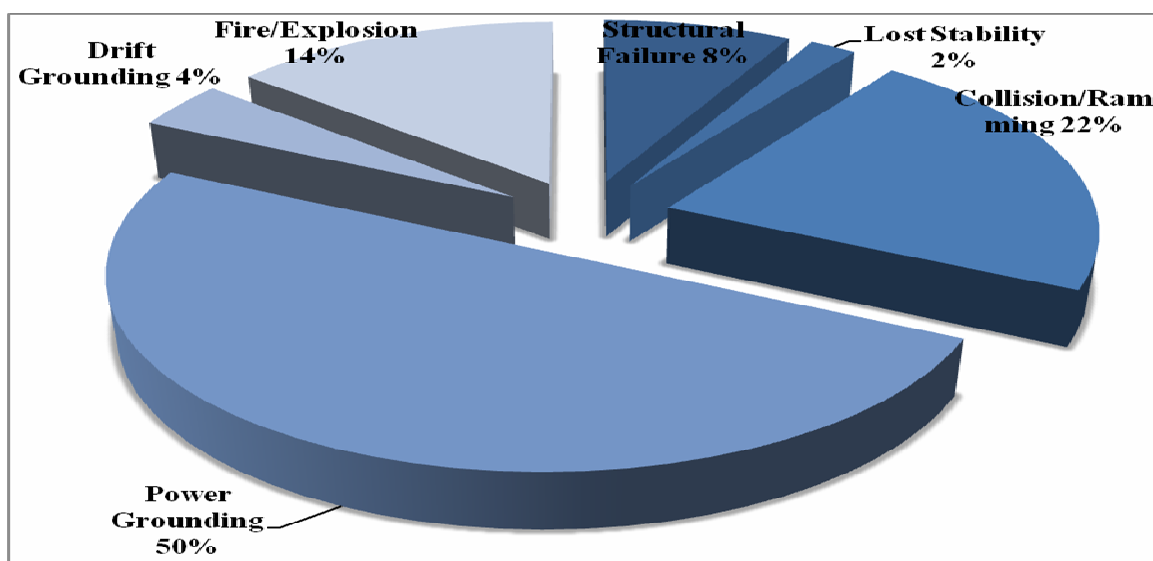
δ) **ΠΥΡΚΑΓΙΑ /ΕΚΡΗΞΗ** (**Fire or Explosion**) στις περιπτώσεις εκείνες που μεταφέρονται επικίνδυνα φορτία και το πλοίο δεν έχει άμεση βοήθεια από την πλησιέστερη ακτή.

ε) **ΑΠΩΛΕΙΕΣ** λόγω πολεμικών εχθροπραξιών (**War Loss**) ιδιαίτερα όταν τα εμπορικά πλοία έχουν επιταχθεί από την κυβέρνηση ενός κράτους για πολεμικούς σκοπούς και εμπλέκονται σε τέτοιου είδους γεγονότα.

στ) **ZHΜΙΕΣ στη δομή του πλοίου (Structural Failure)** ιδιαίτερα στο εξωτερικό περίβλημα ή στα τοιχώματα των δεξαμεμών λόγω κλιματολογικών συνθηκών, μετατόπισης φορτίου, κακής συντήρησης με προφανή συνέπεια τη μη αντοχή των υλικών. ζ) **ΔΙΑΦΟΡΑ ατυχήματα (Miscellaneous)** τα οποία περιλαμβάνουν: ι) μικτές μορφές των παραπάνω, π.χ. πυρκαγιά και βύθιση, πρόσκρουση και βύθιση ιι) εσκεμμένη βύθιση πλοίου με τη μέθοδο του ανοίγματος οπών στα ύφαλα του πλοίου, πιθανότατα για να μην περιέλθει το πλοίο στον έλεγχο του εχθρού του. ιιι) εξαφάνιση του πλοίου χωρίς αιτιολόγηση και ιιιι) εγκατάλειψη του πλοίου.

Είναι ευνόητο ότι όσο μεγαλύτερες είναι οι ποσότητες του φορτίου που μεταφέρονται, τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η προκαλούμενη ζημία στο θαλάσσιο περιβάλλον με όλες τις σχετικές συνέπειες. Ωστόσο, δεν είναι μόνο τα ατυχήματα δεξαμενόπλοιων που προκαλούν θαλάσσια ρύπανση. Πολλά αλλά είδη πλοίων όπως containers, bulk carriers είναι πιθανό να μεταφέρουν μεγαλύτερες ποσότητες πετρελαίου στις αποθήκες καυσίμου σε σχέση με μικρά tanker που το μεταφέρουν ως φορτίο. Παρόλο που ατυχήματα και εκλύσεις πετρελαίου (bunker spills) από τέτοιου είδους πλοία είναι σχετικά μικρότερου μεγέθους, τελικά προκαλούν μεγαλύτερα προβλήματα, (συμπεριλαμβανόμενου τις μεγαλύτερες διεκδικήσεις αποζημιώσεων), σε σχέση με ανάλογοι μεγέθους πετρελαιοκηλίδων από tankers. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με στατιστικές [20], το 28% των πετρελαιοκηλίδων τα τελευταία 15 χρόνια οφείλονται σε ‘bunker spills’ από τα προαναφερθέντα πλοία και όχι από ‘tankers’, ενώ τα τελευταία 2 χρόνια το ποσοστό αυτό έφτασε το 50%.

Παρακάτω με τη βοήθεια του σχήματος 1.1 φαίνονται οι κυριότερες αιτίες ατυχημάτων που προκαλούν ρύπανση



Σχήμα 1.1: Κυριότερες Αιτίες Ατυχημάτων

«Έρευνες σχετικά με τα Ναυτικά ατυχήματα και τον ανθρώπινο παράγοντα».

Υπάρχουν διάφορες έρευνες, τόσο των ατομικών περιστατικών ναυτικών ατυχημάτων για συγκεκριμένο πλοίο, όσο και αναλύσεις για όλα τα ναυτικά ατυχήματα που συμβαίνουν στον κόσμο σε κάποια χρονική περίοδο ή έτος. Από τις έρευνες αυτές θα προσπαθήσουμε ν' απομονώσουμε το ρόλο του ανθρώπινου παράγοντα.

Η έλλειψη περιεκτικών αναλύσεων που θα μπορούσαν ν' αξιοποιηθούν από τους ειδικούς ερευνητές, είναι γνωστή και έχει πολλές φορές επισημανθεί σε σχέση με τα ναυτικά ατυχήματα. Είναι φυσικό όταν οι αναλυτές δεν έχουν τα στοιχεία που χρειάζονται, να μην μπορούν να βοηθήσουν τη βιομηχανία της ναυτιλίας στην αντιμετώπιση των προβλημάτων της. Αυτό ισχύει ακόμη και αν τα στοιχεία αυτά είναι άκρως απόρρητα ή εμπιστευτικά. Βασικό πρόβλημα στα ναυτικά ατυχήματα είναι και τα προβλήματα επικοινωνίας που παρουσιάζονται με τα πολυφωνικά πληρώματα των πλοίων και των τελευταίων με τις υπηρεσίες της ακτής ή και μεταξύ πληρώματος και επιβατών.

Ανθρώπινο λάθος, είναι οποιαδήποτε ανθρώπινη πράξη ή παράλειψη, που δύναται ν' αναγνωριστεί σαν ή άμεση αιτία ενός γεγονότος, από το οποίο προέκυψε υποχρέωση (για αποζημίωση).

Είναι φανερό ότι το ανθρώπινο λάθος, όπως ορίζεται, περιλαμβάνει λάθη αριθμητικής, λάθη εκτίμησης, ακόμη και λάθη σε σχέση με την αυθόρμητη ανάληψη κινδύνου, ενώ υπάρχει σε μικρό ή μεγάλο βαθμό σε όλα αυτά η **ευθύνη** του ανθρώπου. Το λάθος έχει πολλές προελεύσεις.

- Λάθη από έλλειψη γνώσης ή πείρας περιλαμβανομένων των λανθασμένων υπολογισμών (λάθη αριθμητικής)
- Λάθη από ψυχικές καταστάσεις όπως είναι η πράξη, ο θυμός, η δυστυχία, η στενοχώρια, κ.ά.,
- Λάθη από παράγοντες φυσιολογίας, όπως είναι η ασθένεια, η κούραση, κ.ά.,
- Λάθη από πλευράς επικοινωνίας, όπως είναι η σύγχυση, κ.ά., και
- Λάθη χαρακτήρα, όπως είναι η υπερηφάνεια, η απροσεξία/αμέλεια, η υπέρμετρη εμπιστοσύνη στον εαυτό μας.

Το ανθρώπινο λάθος, μπορεί να προέλθει από την έλλειψη γνώσης ή πείρας από μικρά λάθη στους μαθηματικούς υπολογισμούς. Αυτά τα τελευταία οδηγούν σε απώλεια φορτίου λόγω εσφαλμένου υπολογισμού της ευστάθειας του πλοίου.

Δεν έχει παρατηρηθεί μόνο η έλλειψη γνώσης σαν αιτία ανθρώπινων λαθών, αλλά και η πολύ γνώση, όταν οδηγεί σε αλαζονική συμπεριφορά, υπέρ-εμπιστοσύνη, ακόμη και απροσεξία ή ριψοκίνδυνη ενέργεια, κάτω από εμπορικής φύσεως πιέσεις! Η κούραση έχει ενοχοποιηθεί ότι είναι υπεύθυνη για τα ναυτικά ατυχήματα, ειδικότερα στις συγκρούσεις. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η

διαπίστωση ότι η πλειοψηφία των συγκρούσεων πραγματοποιείται στις ώρες μεταξύ 04:00 και 08:00 τα ξημερώματα, και ειδικά λίγο πριν την αυγή. Η κούραση μπορεί να προκαλέσει ύπνο την ώρα της ναυσιπλοΐας (ακόμη και πάνω στο τιμόνι του πλοίου). Η κούραση έχει συνδυαστεί με τις ώρες εργασίας, ειδικότερα αν αυτές δεν είναι συνεχείς.

B. ΡΥΠΑΝΣΗ ΛΟΓΩ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ

Ως *λειτουργική ρύπανση* θα ορίσουμε την οποιαδήποτε, μη ατυχηματικής μορφής ρύπανση, που προξενεί στο θαλάσσιο περιβάλλον η συνήθης λειτουργία ενός εμπορικού πλοίου. Η λειτουργική ρύπανση είναι δυνατό να αναζητηθεί σε κάθε φάση του κύκλου ζωής ενός πλοίου, δηλαδή στην αρχή (κατασκευή του πλοίου), στην κανονική οικονομική ζωή του (συντηρήσεις και επισκευές, φορτοεκφορτώσεις, μεταγγίσεις καύσιμων, ερματισμός) και στο τέλος, κατά τη διάλυση του πλοίου.

✚ Ναυπήγηση του Πλοίου

Γενικά στην περίπτωση αυτή μιλάμε για γενικής μορφής ρύπανση πέρα της πετρελαϊκής που δεν είναι ιδιαίτερα έντονη κατά το στάδιο της ναυπήγησης. Οι κύριες μορφές ρύπων είναι υπολείμματα από χρώματα και υφαλοχρώματα που είναι πλουσιότατα σε βαρέα μέταλλα (χαλκός, κασσίτερος, μόλυβδος), υπολείμματα από γράσα, λαδιά και βαλβολίνες, υπολείμματα από



Παράδοση πλοίου

αμμοβολές και υδροβολές, σκουριές από λαμαρίνες, άχρηστα ηλεκτρόδια, υπολείμματα από καλώδια, σωλήνες, κτλ, έρχονται σε άμεση επαφή με το θαλάσσιο περιβάλλον. Είναι ευνόητο ότι στις παραπάνω περιπτώσεις άμεσα υπεύθυνη για τη θαλάσσια ρύπανση είναι η ανθρώπινη άγνοια ή/και η αδιαφορία δεδομένου ότι, ο χρόνος για την απομάκρυνση και των τελευταίων άχρηστων υλικών, όπως επίσης και ο προσεκτικός καθαρισμός της δεξαμενής,

αποτελεί ελάχιστο τμήμα του συνολικού χρόνου που απαιτείται για τη κατασκευή ενός πλοίου.

✚ Τακτική και Έκτακτη Συντήρηση

Παρόμοιας υφής ρύπανση του θαλάσσιου περιβάλλοντος προκαλείται κατά τη διάρκεια των τακτικών και έκτακτων συντηρήσεων και επισκευών που συνοδεύουν υποχρεωτικά ένα πλοίο κατά τη διάρκεια του βίου του. Αναμφίβολα οι ανάγκες για συμπίεση του κόστους (περιορισμός του συνολικού χρόνου παραμονής στις δεξαμενές) καθώς και για την αύξηση του ακαθάριστου εσόδου

(περιορισμός των ‘νεκρών χρόνων’ για συντηρήσεις, κλπ, κατά τους οποίους το πλοίο δεν πραγματοποιεί έσοδα) συντελούν στην ένταση του φαινομένου.

Διάλυση Πλοίων

Στις ειδικές μονάδες διάλυσης πλοίων και παραγωγής παλαιοσιδήρου, η πρόκληση θαλάσσιας ρύπανσης είναι επίσης αξιόλογη σε σχέση με τις δυο προηγούμενες περιπτώσεις. Τούτο οφείλεται στο ότι τα υπολειμματικά υλικά αμελητέας αξίας είναι συνήθως πολλά και κατά κανόνα καταλήγουν στην θάλασσα με οποιονδήποτε τρόπο.

Γ. ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΤΙΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΡΜΑΤΙΣΜΟΥ/ ΑΦΕΡΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ

Τα κάθε είδους πετρελαιοφόρα πλοία είναι αναγκασμένα από τη διάρθρωση της αγοράς να εκτελούν το ένα από τα δυο ταξίδια χωρίς φορτίο, δεδομένου ότι κατευθύνονται από μια καταναλωτική περιοχή πετρελαιοειδών, λ.χ. Ιαπωνία, Δ. Ευρώπη, σε μια παραγωγική/εξαγωγική περιοχή, λ.χ. Μέση Ανατολή, Β. Αφρική για παραλαβή φορτίου. Στο άφορτο αυτό ταξίδι, είναι



Τεράστια πετρελαιοκηλίδα στην Α. Μεσόγειο

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 που βρίσκονται στις δεξαμενές και προξενείται πετρελαιοκηλίδα. Εάν σκεφθεί κανείς ότι αυτή η συνηθισμένη τακτική επί δεκαετίες, εφαρμοζόταν ευρέως, και το συνδυάσει με τον αριθμό των

πολλών πετρελαιοφόρων πλοίων κάθε τύπου και κατηγορίας χωρητικότητας που κατέφευγε σε αυτήν, μπορεί να αντιληφθεί εύκολα γιατί το πρόβλημα προσέλαβε δραματικές διαστάσεις.

Παράλληλα με τις διαδικασίες ερματισμού και αφερματισμού μπορούμε να κάνουμε μια σύντομη αναφορά και στις **διαδικασίες πλύσης των δεξαμενών φορτίου**. Η συνηθισμένη τακτική που εφαρμοζόταν μέχρι τη δεκαετία του 1970 για τον καθαρισμό τους με σκοπό να φορτωθεί καινούργιο νέο φορτίο, αφορούσε την πλύση αυτών με θαλασσινό νερό (μέθοδος Butterworth με άμεση συνέπεια την απόρριψη των κατάλοιπων στη θάλασσα, τα οποία κυρίως είναι πετρελαϊκής φύσεως.

Η διεθνής κοινότητα ανέλαβε την επίλυση των σοβαρών αυτών προβλημάτων εξελικτικά, με διάφορες συμβάσεις τελική απόρροια των οποίων είναι η σύμβαση MARPOL η οποία εξετάζει όλες τις προαναφερόμενες μορφές 'λειτουργικής' ρύπανσης.

Κατά τη διάρκεια τόσο των **φορτώσεων** όσο και των **εκφορτώσεων** είναι πολύ πιθανό να προκληθεί ρύπανση στο θαλάσσιο περιβάλλον διαφορετικής μορφής, ανάλογα 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 τον κορμό των σωληνώσεων (σε



**Φορτοεκφόρτωση με πλωτή
εξέδρα**

οποιαδήποτε μήκος των διαδρόμων μεταξύ terminal και δεξαμενής φορτίου) και διαχέονται στη θάλασσα δημιουργώντας μια αργή αλλά σταθερή ρύπανση. Εδώ θα πρέπει να θεωρηθεί ότι τα βασικά αίτια είναι το φθαρμένο υλικό και η άγνοια, αδιαφορία, η αδυναμία εξεύρεσης των κατάλληλων ανταλλακτικών επιτόπου για τις απαραίτητες επισκευές και αντικαταστάσεις και όχι το χρηματικό κόστος του εγχειρήματος που είναι μάλλον αμελητέο.

Οι μεταγίσεις καυσίμων (από τη στεριά στο πλοίο ή από πλοίο σε πλοίο) παρουσιάζουν ίδιας σχεδόν μορφής προβλήματα με τα παραπάνω, γι' αυτό δε το λόγο και θα πρέπει να συνεξετάζονται με τις διαδικασίες φορτοεκφόρτωσης.

Δ. ΕΚΟΥΣΙΕΣ ΑΠΟΡΡΙΨΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΠΛΟΙΑ

Οι εκούσιοι απορριπτόμενες ύλες από ένα πλοίο μπορεί να είναι: α) πετρελαιοειδή κατάλοιπα που παράγονται στους χώρους του μηχανοστασίου, β) κατάλοιπα φορτίου- κυρίως πετρελαιοειδή που προέρχονται από τους χώρους που τοποθετείται το φορτίο, γ) λύματα του πλοίου, δ) απορρίμματα του πλοίου, ε) απορρίψεις φορτίου στη θάλασσα (dumping) στ) χημικές ουσίες.

Το πλήρωμα ενός εμπορικού πλοίου που πραγματοποιεί υπερπόντια ταξίδια δημιουργεί **λύματα οικιακής μορφής** σε σταθερή βάση και είναι ευνόητο ότι πολύ γρήγορα προκύπτει το πρόβλημα της διάθεσής τους, η οποία γίνεται απευθείας στο θαλάσσιο περιβάλλον με μικρούς σχετικά περιορισμούς. Το πρόβλημα της απόρριψης λυμάτων στη θάλασσα προβλέπεται να περιοριστεί εφόσον εφαρμοστεί αποτελεσματικά η αντίστοιχη νομοθεσία της MARPOL.

Όμοια με τα παραπάνω, το πλήρωμα ενός εμπορικού πλοίου παράγει μια μεγάλη ποσότητα **απορριμμάτων κάθε είδους** (υπολείμματα τροφών, κουτιά , χαρτιά, πλαστικά, σακουλές, κ.λ.π) τα οποία κάθε άλλο αποτελούν αμελητέα ποσότητα. Μόνο για τη Μεσόγειο θάλασσα έχει

υπολογιστεί ότι τα απορρίμματα που παράγονται στα πλοία και στις πλατφόρμες πετρελαίου φθάνουν ετησίως τους 325.000 τόνους. Είναι λοιπόν ευνόητο ότι η απευθείας διάθεση τόσο μεγάλων ποσοτήτων και σε σταθερή βάση, διαταράζει αργά ή γρήγορα το θαλάσσιο οικοσύστημα.

Η αύξηση της θαλάσσιας μεταφοράς **χημικών προϊόντων** την τελευταία δεκαετία είχε ως αποτέλεσμα την παράλληλη αύξηση των ποσοστών ρύπανσης εξαιτίας των ατυχημάτων των chemical carriers αλλά και από τις απορρίψεις που προέρχονται από τις λειτουργικές τους διαδικασίες. Μολονότι οι ποσότητες των μεταφερομένων χημικών είναι σημαντικά μικρότερες από τις αντίστοιχες των μεταφερομένων ποσοτήτων πετρελαιοειδών, οι πιθανότητες της θαλάσσιας ρύπανσης μπορεί να είναι μεγαλύτερες, δεδομένου ότι τα χημικά αποβαίνουν πολλές φορές πολύ πιο τοξικά και επικίνδυνα για τον άνθρωπο και τους θαλάσσιους οργανισμούς από ό,τι το πετρέλαιο. Τα **λειτουργικά απόβλητα κάθε μηχανοστασίου**, λ.χ καύσιμα που διαρρέουν από καμένες φλάντζες, 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 τον χώρο της σεντίνας, προκύπτει το πρόβλημα της απαλλαγής από αυτά, πρόβλημα το οποίο μέχρι το πρόσφατο παρελθόν λυνόταν με την απευθείας διάθεση των σεντινόνερων στο θαλάσσιο περιβάλλον. Σήμερα, παρά τις σχετικές διατάξεις που απαγορεύουν τέτοιες απορρίψεις, το φαινόμενο δεν έχει εξαλειφθεί, καθώς είναι αρκετά δύσκολος ο έλεγχος τέτοιου είδους παραβιάσεων. Δεδομένου ότι η βάση των αποβλήτων αυτών είναι το πετρέλαιο, στη διάρκεια των χρόνων προκλήθηκαν άπειρες μικροκηλίδες πετρελαϊκής ρύπανσης, άλλοτε ευκολότερα και άλλοτε δυσκολότερα αντιμετωπίσιμες από τις αμυντικές ικανότητες του θαλάσσιου οικοσυστήματος. Το πρόβλημα συνειδητοποιήθηκε από τη διεθνή κοινότητα και η πρόσφατη νομοθεσία προσπάθησε να θέσει -όχι βέβαια ένα τέλος- αλλά τουλάχιστο ορισμένα αυστηρά όρια στην παραγωγή ότι φαινομένου, μάλλον ανεπιτυχώς όπως αναφέραμε. **Μικροδιαρροές** 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) και προκύπτει πάλι το πρόβλημα της απαλλαγής από αυτά.

2.2 ΜΟΛΥΝΣΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΑΠΟ ΠΛΩΤΕΣ ΕΞΕΔΡΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Όπως έχω ήδη αναφέρει και παραπάνω, τα εμπορικά πλοία συμβάλλουν σε πολύ μεγάλο βαθμό στη μόλυνση του θαλάσσιου περιβάλλοντος από υδρογονάνθρακες πετρελαίου. Αυτό γίνεται είτε μέσα από τα ναυτικά ατυχήματα, στα οποία παίζει καθοριστικό ρόλο και ο ανθρώπινος παράγοντας, είτε μέσα από διάφορες λειτουργικές διαδικασίες. Τα εμπορικά πλοία μπορεί να ευθύνονται για το μεγαλύτερο ποσοστό της μόλυνσης της θάλασσας, δεν είναι όμως και ο μοναδικός παράγοντας ρύπανσης. Οι πλωτές εξέδρες που χρησιμοποιούνται για την άντληση του πετρελαίου μπορούν να προκαλέσουν εξίσου μεγάλη καταστροφή στο θαλάσσιο οικοσύστημα.



Πυργωτή εγκατάσταση άντλησης πετρελαίου

Η εξόρυξη του πετρελαίου γίνεται από ειδικές πυργωτές εγκαταστάσεις, που εγκαθίστανται πάνω στις λεγόμενες πετρελαιοπηγές, που βρίσκονται στη [θάλασσα](#). Το πετρέλαιο λαμβάνεται μετά από διάτρηση του εδάφους, τη λεγόμενη γεώτρηση, όπου το πετρέλαιο σε ορισμένες περιπτώσεις, λόγω των υφιστάμενων πιέσεων, αναβλύζει υπό μορφή πίδακα ύψους πολλών μέτρων. Συνεπώς, υπάρχουν πολλές μέθοδοι αύξησης της παραγωγής πετρελαίου. Γενικά, το πετρέλαιο από τις πετρελαιοπηγές φέρεται αναμεμιγμένο με αέρια, νερό καθώς και με μικρές ποσότητες άμμου. Τα μεν αέρια αποχωρίζονται μέσω ενός διαχωριστή και χρησιμοποιούνται είτε προς επανεισαγωγή εντός των πηγών, είτε οδηγούνται προς το εμπόριο ως φυσικά αέρια, είτε, τέλος, διαβιβάζονται μέσα σε απορροφητικό έλαιο, το δε νερό αποχωρίζεται από το πετρέλαιο με παραμονή του σε δεξαμενές, οπότε αποχωρίζεται και η άμμος (με καθίζηση). Αν, όμως, έχει αναμιχθεί το πετρέλαιο με το νερό ως γαλάκτωμα, τότε είναι απαραίτητο να ακολουθήσουν ιδιαίτερες διεργασίες

θέρμανσης, καθώς και χημικές ή ηλεκτρικές μέθοδοι αποχωρισμού του νερού. Το καθαρό πλέον ακατέργαστο πετρέλαιο συλλέγεται σε δοχεία ορισμένης χωρητικότητας από τα οποία και οδηγείται σε μεγάλες δεξαμενές, από τις οποίες και θα ακολουθήσει η περαιτέρω κατεργασία του, δηλαδή η διύλισή του (κλασματική απόσταξη).

Οι πλωτές εξέδρες, βοηθούν στην άντληση του πετρελαίου από υποθαλάσσια κοιτάσματα, με αποτέλεσμα μεγάλες εταιρίες να επωφελούνται από τα τεράστια κέρδη "του μαύρου χρυσού". Το θαλάσσιο περιβάλλον, όμως μπορεί να βγει ζημιωμένο στην προκειμένη περίπτωση για κάποιους συγκεκριμένους λόγους. Μία πλωτή εξέδρα, είτε κατά τη διάρκεια της άντλησης του πετρελαίου είτε όχι, μπορεί να καταστραφεί και αυτό με τη σειρά του να προκαλέσει μία σειρά προβλημάτων στο θαλάσσιο οικοσύστημα, και στο περιβάλλον γενικότερα. Οι δύο βασικοί παράγοντες που μπορούν να συμβάλλουν στη μόλυνση της θάλασσας μέσω της πλωτής εξέδρας είναι οι καιρικές συνθήκες και ο ανθρώπινος παράγοντας. Αν η θαλάσσια γεωτρητική εξέδρα δεν πληροί όλες τις προδιαγραφές ασφαλείας, τότε υπάρχει σοβαρός κίνδυνος κάτω από ακραίες καιρικές συνθήκες (π.χ. κυκλώνας) να καταστραφεί και στη συνέχεια να βυθιστεί. Επίσης, ο ανθρώπινος παράγοντας μπορεί να προβεί μοιραίως. Αν κατά τη διάρκεια της άντλησης του πετρελαίου, το προσωπικό δεν είναι απόλυτα αφοσιωμένο στη διαδικασία της γεώτρησης μπορεί να υπάρξουν κάποιες διαρροές του ορυκτού καυσίμου στη θάλασσα. Αν οι διαρροές αυτές



Έκρηξη εξέδρας

προξηνηθούν σε μεγάλο βαθμό τότε υπάρχει κίνδυνος ακόμη και για το σχηματισμό πετρελαιοκηλίδας. Ένα ανθρώπινο λάθος, ή μία απροσεξία μπορεί να καταστεί αρκετή για την ολέθρια έκρηξη μίας πλωτής εξέδρας. Δηλαδή, έπειτα από μία επιτυχή γεώτρηση και φτάνοντας στο τελευταίο στάδιο ολοκλήρωσης των εργασιών τσιμέντωσης και ασφαλούς παράδοσης του πηγαδιού, για να είναι έτοιμο να μπει στην παραγωγή, μπορεί να γίνει έκρηξη αερίων υδρογονανθράκων

(blow out). Αυτό μπορεί να συμβεί κατά τη διαδικασία αντικατάστασης της διατηρητικής λάσπης με θαλασσινό νερό. Μπορεί δηλαδή να διαφύγουν αέρια στο σωλήνα που ενώνει την εξέδρα με το βυθό της θάλασσας. Ένα τέτοιο ατύχημα, όπως η έκρηξη πλωτής εξέδρας, δεν είναι κάτι που συμβαίνει κάθε μέρα και δυστυχώς έχει σοβαρότατες επιπτώσεις πρώτον για το περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής, δεύτερον για την οικονομική δραστηριότητα και τρίτον για την πετρελαϊκή βιομηχανία συνολικά.

2.2.1 «Άφησε σημάδια η πετρελαιοκηλίδα στον κόλπο του Μεξικού...»

Ένα χρόνο μετά την τεράστια περιβαλλοντική καταστροφή από την διαρροή πετρελαίου στον Κόλπο του Μεξικού, οι επιπτώσεις στο περιβάλλον παραμένουν μέχρι σήμερα σε μεγάλο βαθμό αδιάγνωστες, χωρίς να έχει κλείσει ούτε το νομικό ούτε και το πολιτικό σκέλος.



Περιβαλλοντικό ατύχημα

Η έκρηξη στην εξέδρα πετρελαίου της BP στο Κόλπο του Μεξικού στις 20 Απριλίου του 2010 έδειξε εξαρχής ότι θα εξελισσόταν με τον πλέον αρνητικό τρόπο.

Έντεκα εργαζόμενοι σκοτώθηκαν –δεν βρέθηκαν ποτέ τα πτώματα παρά τις έρευνες– και δεκάδες άλλοι τραυματίστηκαν εν μέρει λόγω των πλημμυρών μέτρων ασφαλείας, όπως αποδείχτηκε αργότερα.

Η πυρκαγιά στην εξέδρα καταπόνησε ακόμα περισσότερο την κατασκευή με αποτέλεσμα να βυθιστεί δύο ημέρες αργότερα σε νερά βάθους 1500 μέτρων.

Η διαρροή πετρελαίου επισημάνθηκε πολύ νωρίς, αλλά όχι το ακριβές της μέγεθος: οι πρώτες εκτιμήσεις μιλούσαν για 1000 βαρέλια ημερησίως, αργότερα για 5000 και στη συνέχεια για 10.000.

Το μεγάλο βάθος όπου βρισκόταν ο σωλήνας με την ανεξέλεγκτη διαρροή, τα παγωμένα νερά και



Έκρηξη εξέδρας στον κόλπο του Μεξικού

οι μέθοδοι που δεν είχαν δοκιμαστεί στο παρελθόν σε αυτές τις συνθήκες, καθυστέρησαν ακόμα περισσότερο το σφράγισμα της διαρροής.

Μόνο μέσα στον Σεπτέμβριο έγινε δυνατό να αποσφραγιστεί το άνοιγμα, αλλά είχαν ήδη διαρρεύσει εκατοντάδες χιλιάδες βαρέλια πετρελαίου, αναμφισβήτητα μία από τις χειρότερες στην ιστορία.

Τα παράλια της Λουιζιάνας, του Μισισίπι και της Φλόριντας μολύνθηκαν από το πετρέλαιο, που παρά τις προσπάθειες έφτασε στις ακτές, οι επιχειρήσεις και ο

τουρισμός δέχτηκαν πλήγματα.

Σύμφωνα με τον εκπρόσωπο της υπηρεσίας ωκεανών και ατμόσφαιρας η κηλίδα απειλεί να προκαλέσει μια από τις χειρότερες περιβαλλοντικές καταστροφές στην ιστορία των Η.Π.Α.

2.3 ΜΟΛΥΝΣΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΕΡΙΑΣ

Πρωταθλητές στη θαλάσσια ρύπανση αποδεικνύονται οι εγκαταστάσεις στεριάς σε σχέση με τα πλοία. Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, το 58.1% των περιστατικών μόλυνσης θαλάσσιων περιοχών είχαν ως πηγή εγκαταστάσεις που βρίσκονται στη στεριά και έπονται τα πλοία με ποσοστό 30.3% επί του συνόλου. Εγκαταστάσεις στεριάς, με «βόμβες» λυμάτων ή και αποβλήτων έχουν αναδειχθεί οι βασικότερες πηγές ρύπανσης των θαλασσών μας. Η μόλυνση του



Ρύπανση από υπολείμματα εμμενόντων πετρελαιοειδών

περιβάλλοντος από τα πλοία μπορεί να οφείλονται σε ηθελημένη απόρριψη σεντινονέρων, πετρελαιοειδών καταλοίπων, υπερχειλίση καυσίμων, λυμάτων και απορριμμάτων. Την ίδια στιγμή, τα αίτια της ρύπανσης απ' τις εγκαταστάσεις στεριάς οφείλονται από διυλιστήρια πετρελαίου, εταιρείες αποθήκευσης, διακίνησης και εμπορίας πετρελαίου, ναυπηγεία, επισκευαστικές βάσεις πλοίων, χερσαίες ευκολίες

υποδοχής καταλοίπων, διαλυτήρια πλοίων, λιμενικές εγκαταστάσεις, εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιεργειών, ξενοδοχείων, εστιατορίων, οικίες, εγκαταστάσεις αφαλάτωσης, βιομηχανίες και

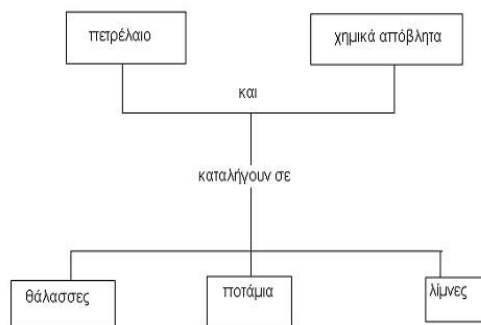


Διαρροή πετρελαίου σε ποτάμι

βιοτεχνίες και κάθε είδους επιχειρήσεις που είναι εγκατεστημένες στη θάλασσα ή σε παράκτιους χώρους.

Μία από τις σοβαρότερες απειλές για τις θάλασσες και τις ακτές είναι η ρύπανση από βιομηχανικά απόβλητα και διαρροές πετρελαίου. Η οικιστική και βιομηχανική ανάπτυξη κατά μήκος των ακτών, που δεν συνοδεύεται από την απαραίτητη υποδομή για την επεξεργασία των λυμάτων, αποτελεί άλλη μία σοβαρή πηγή θαλάσσιας μόλυνσης. Η θάλασσα, οι λίμνες και οι ποταμοί έχουν γίνει τόπος αποχετεύσεως. Εκεί καταλήγουν όλες οι ουσίες που μολύνουν το περιβάλλον. Η βροχή ξεπλένει την ατμόσφαιρα ή από το θειικό οξύ ή από το χλώριο και καθαρίζει τη γη από τα εντομοκτόνα. Τα πετρελαιοφόρα συγκρούονται και βυθίζονται. Ποταμοί και λίμνες δηλητηριάζονται. Αυτή είναι η χημική καταστροφή των νερών.

2.3.1 «ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΜΟΛΥΝΣΗΣ ΜΕΣΩ ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ»



Κεφάλαιο 3

ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΜΟΛΥΝΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

Τα υδατοδιαλυτά συστατικά του αργού πετρελαίου και των διυλισμένων προϊόντων του, περιέχουν μια ποικιλία ενώσεων που είναι τοξικές για ένα ευρύ φάσμα θαλασσίων οργανισμών. Τα αυγά, οι προνύμφες των ψαριών και τα νεαρά άτομα είναι γενικά πιο ευαίσθητα στη ρύπανση από πετρελαιοειδή. Το πετρέλαιο προκαλεί διαταραχές στη φυσιολογία και τη συμπεριφορά των οργανισμών, καθώς και ανωμαλίες στην ανάπτυξη των ψαριών, οδηγώντας τελικά στον πρόωρο θάνατό τους. Ακόμη και 1 μ / l (1ppb) πετρελαίου στη θάλασσα μπορεί να βλάψει τους πιο ευαίσθητους οργανισμούς. Ίχνη πετρελαίου στο νερό επηρεάζουν τη σεξουαλική συμπεριφορά των θαλασσίων οργανισμών, τη δυνατότητα προσανατολισμού τους και τους ρυθμούς αφομοίωσης της τροφής. Κάποιες από τις συνέπειες αυτές ενισχύονται από τη χαμηλή αλατότητα και τις υψηλές θερμοκρασίες, ενώ υπάρχει συνεργιστική δράση ανάμεσα στους αρωματικούς υδρογονάνθρακες και κάποια μέταλλα. Μόλις 0,2 μg/l πετρελαίου στο θαλασσινό νερό μπορούν να επηρεάσουν την αναπαραγωγή ορισμένων αλγών. Σε συγκεντρώσεις 2-10 μg/l το πετρέλαιο επηρεάζει την επιβίωση των νυμφών των ψαριών και ελαττώνει την παραγωγή αυγών και την πιθανότητα επιτυχούς ωοτοκίας. Σε συγκεντρώσεις 20-40 μg/l το πετρέλαιο μπορεί να επιφέρει αλλαγές στη σύσταση του φυτοπλαγκτού, ευνοώντας πχ. τα μικρότερα είδη, ανατρέποντας κατ' αυτό τον τρόπο τις ισορροπίες ολόκληρης της τροφικής αλυσίδας. Συγκεντρώσεις της τάξης των 0,1 g/Kg στα ιζήματα μπορούν να επιφέρουν δυσμενείς επιπτώσεις στους βενθικούς οργανισμούς.



Διαρροή χιλιάδων λίτρων αργού πετρελαίου στη θάλασσα

3.1 ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΣΤΙΣ ΑΚΤΕΣ

Το πετρέλαιο δεν αποκολλάται εύκολα από τις αμμώδεις ακτές. Όταν μάλιστα βρίσκεται ακόμα σε υγρή μορφή, τότε απορροφάται σε μεγαλύτερο βάθος. Εκεί λόγω χαμηλότερης διαθεσιμότητας οξυγόνου δεν ευνοείται η αποδόμηση του πετρελαίου, το οποίο διατηρεί έτσι τις τοξικές του ιδιότητες για μεγαλύτερο διάστημα.

Πέρα από τις άμεσες επιπτώσεις στην πανίδα, οι χαμηλοί ρυθμοί αποδόμησης, που όπως είπαμε καθιστούν το πετρέλαιο τοξικό για μεγαλύτερο διάστημα, εμποδίζουν την επανάκαμψη των οικοσυστημάτων της περιοχής. Τα συστατικά του πετρελαίου μπορούν να παραμείνουν στα ιζήματα ακόμη και για δεκάδες ή εκατοντάδες χρόνια αν επικρατούν αναερόβιες συνθήκες. Οι επιπτώσεις των πετρελαιοκηλίδων στα οικοσυστήματα των βραχωδών ακτών είναι ιδιαίτερα σοβαρές. Ένας μεγάλος αριθμός ζώων και τα πιο ευαίσθητα κόκκινα και πράσινα άλγη πεθαίνουν. Σε όλες τις περιπτώσεις υπάρχει διαταραχή του οικοσυστήματος και η επανάκαμψη δεν γίνεται δυνατή για πολλά χρόνια εξαιτίας μιας αρχικής εξάλειψης των κυρίαρχων φυτοφάγων οργανισμών, με αποτέλεσμα την υπέρμετρη ανάπτυξη και επικράτηση των αλγών, γεγονός που με τη σειρά του εμποδίζει την επαναποικιοποίηση της περιοχής με φυτοφάγους οργανισμούς.

3.2 ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗ

Το πετρέλαιο προσκολλάται στα παράκτια φυτά και δεν ξεπλένεται εύκολα με την παλίρροια. Τα φύλλα κιτρινίζουν και τελικά νεκρώνονται μετά από μερικές μέρες. Όταν η ρύπανση είναι μικρής έκτασης, τα φυτά ξαναβγάζουν νέα φύλλα μέσα σε τρεις εβδομάδες περίπου. Σε περίπτωση όμως σοβαρής ρύπανσης νεκρώνονται τελείως. Τα ετήσια φυτά νεκρώνονται από την επάλειψη με πετρέλαιο και η επανάκαμψη του οικοσυστήματος απαιτεί δύο με τρεις περιόδους. Τα πολυετή φυτά δείχνουν μια ποικιλία από αντιδράσεις, από ανθεκτικότητα μέχρι νέκρωση ανάλογα



Επιβάρυνση της βλάστησης από πετρέλαιο

με τις συνθήκες και τις ποσότητες του πετρελαίου. Το πετρέλαιο επηρεάζει το έδαφος στις ακτές με δύο τρόπους: Πρώτον διαπερνά το χώμα και επηρεάζει το ριζικό σύστημα των φυτών, τους μικροβιακούς πληθυσμούς και τη διαθεσιμότητα του οξυγόνου. Δεύτερον, όταν επικαθίσει πετρέλαιο στους βλαστούς των φυτών επηρεάζεται η διάχυση του οξυγόνου προς το ριζικό σύστημα και εμποδίζεται έτσι η οξυγόνωση των ριζών κα

των μικροοργανισμών του εδάφους.

3.3 ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΣΤΟ ΠΛΑΓΚΤΟΝ

Το πλαγκτόν είναι ιδιαίτερα ευπαθές στις πετρελαιοκηλίδες. Πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις υδρογονανθράκων, της τάξης των 50 ng/g, επιταχύνουν τη φωτοσύνθεση επειδή δρουν ίσως ως θρεπτικά. Πάνω από τις συγκεντρώσεις αυτές όμως υπάρχει μια σταδιακή ελάττωση των ρυθμών της φωτοσύνθεσης. Σε συγκεντρώσεις της τάξης των 250 ng/g οι διατροφικές συνήθειες και λειτουργίες κάποιων οργανισμών μεταβάλλονται. Μια σειρά από άλλες επιπτώσεις σε πλαγκτονικούς μικροοργανισμούς μαρτυρούν ότι το πετρέλαιο δρα ως δηλητήριο για το πλαγκτόν, παρεμποδίζοντας την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό του και οδηγώντας στον πρόωρο θάνατο πολλών οργανισμών.

Το ζωοπλαγκτόν καταναλώνει μικρά σταγονίδια πετρελαίου και μ' αυτόν τον τρόπο οι υδρογονάνθρακες περνούν σε υψηλότερα τροφικά επίπεδα. Επιπλέον, μη αφομοιώσιμες ουσίες καταλήγουν στο βένθος με τα εκκρίματα των οργανισμών αυτών. Αν και δεν έχει προχωρήσει αρκετά η έρευνα σχετικά με το μεταβολισμό των υδρογονανθράκων από το ζωοπλαγκτόν, υπάρχουν ενδείξεις ότι είναι δυνατός ο μεταβολισμός πολλών υδρογονανθράκων από ορισμένους μικροοργανισμούς, αλλά οι μεταβολίτες που προκύπτουν παραμένουν στους οργανισμούς αυτούς και δεν αποβάλλονται στο περιβάλλον. Σε πολλές περιπτώσεις οι μεταβολίτες αυτοί και κάποια ενδιάμεσα προϊόντα είναι καρκινογόνα.

3.4 ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΣΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ

Αν και οι άμεσες επιπτώσεις του πετρελαίου στις τροφικές αλυσίδες και δίκτυα θεωρούνται συχνά μικρής κλίμακας, δεν αποκλείονται μακροχρόνιες επιπτώσεις καθώς και φαινόμενα βιοσυσσώρευσης κυρίως καρκινογόνων πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων.

Οι βενθικοί οργανισμοί που φιλτράρουν την τροφή τους (π.χ μύδια, στρείδια) συσσωρεύουν υδρογονάνθρακες με γοργούς ρυθμούς. Τα στρείδια αποκτούν δυσάρεστη γεύση όταν οι συγκεντρώσεις υδρογονανθράκων φτάνουν τα 10 ppb. Για τα ψάρια και τα καρκινοειδή οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις κυμαίνονται από 4-300 ppm. Τα θαλασσινά περιέχουν γενικά μικρές ποσότητες καρκινογόνων πολυκυκλικών υδρογονανθράκων (PAH). Η κατανάλωση θαλασσινών εκτιμάται ότι συνεισφέρει 2-3% της συνολικής κατανάλωσης PAH από τρόφιμα. Ακόμη κι αν οι συγκεντρώσεις αυτές των PAH δεν αποτελούν άμεσο κίνδυνο για τον άνθρωπο, οι καρκινογόνες αυτές ουσίες ευθύνονται για όγκους και απολεπίσεις ψαριών από περιοχές με χρόνια ρύπανση με πετρελαιοειδή και όγκους και προκαρκινικές καταστάσεις σε όστρακα αυτών των περιοχών.

Κεφάλαιο 4

ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος είναι το σύνολο των ενεργειών, μέτρων και έργων που έχουν στόχο την **πρόληψη** της υποβάθμισης του περιβάλλοντος ή την **αποκατάσταση, διατήρηση** ή **βελτίωσή** του. Η διαφύλαξη του θαλάσσιου οικοσυστήματος είναι πάρα πολύ σημαντική γι' αυτό θα πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα νομοθετικά, διοικητικά και οργανωτικά μέτρα για τα θέματα της ρύπανσης. Επίσης, είναι αναγκαία η επιτήρηση της θάλασσας και των ακτών και η εφαρμογή της νομοθεσίας για την πρόληψη της μόλυνσης. Ο συντονισμός των ενεργειών για την αντιμετώπιση των περιστατικών ρύπανσης, η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση του κοινού και των ναυτικών και η διερεύνηση κάθε περιστατικού μόλυνσης της θάλασσας από πλοία ή πηγές ξηράς καθιστούν ένα υγιές και πολλά υποσχόμενο θαλάσσιο περιβάλλον.

4.1 Η ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Το Ελληνικό Ελεγκτικό Συνέδριο διενήργησε τον έλεγχο για τη ρύπανση από πλοία έχοντας πλήρη επίγνωση του γεγονότος ότι ο περιβαλλοντικός έλεγχος συμβάλλει στην ποιότητα της περιβαλλοντικής πολιτικής και του ότι το μόνο μέσο για την πρόληψη και την καταπολέμηση της θαλάσσιας ρύπανσης είναι η διεθνής συνεργασία. Στην Ελλάδα, η πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία είναι μία επιχείρηση που απαιτεί το συντονισμό ανθρώπινων πόρων και κάθε διαθέσιμου εξοπλισμού, όπως και καλή γνώση της σχετικής νομοθεσίας. Η αρμόδια αρχή για την εφαρμογή των αρχών για την πρόληψη της ρύπανσης που προκύπτουν από τις Συμβάσεις MARPOL και OPRC είναι το Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας (Υ.Ε.Ν.) και, ειδικότερα δύο υπηρεσίες του: η Διεύθυνση Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (Δ.Π.Θ.Π.) και ο Κλάδος Ελέγχου Εμπορικών Πλοίων (Κ.Ε.Ε.Π.), των οποίων το προσωπικό αποτελείται κυρίως από Αξιωματικούς του Λιμενικού Σώματος. Οι στόχοι και οι αρμοδιότητες του Υ.Ε.Ν. όσον αφορά την πρόληψη είναι σαφώς καθορισμένοι και περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, την συχνή επιθεώρηση των ακτών και των ζωνών ναυσιπλοΐας, την επιθεώρηση των πλοίων, την εφαρμογή της σχετικής νομοθεσίας, την εκπαίδευση του προσωπικού, την ενθάρρυνση της συμμετοχής των πολιτών και, τέλος, το

σχεδιασμό και την εφαρμογή σχεδίων έκτακτης ανάγκης. Οι επί μέρους δυσκολίες που έχει να αντιμετωπίσει το Υ.Ε.Ν., κατά την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία, είναι η μεγάλη ακτογραμμή της χώρας που ανέρχεται σε 16.600 χλμ, ο τεράστιος αριθμός των νησιών που φθάνουν σε περίπου 2.000 (από τα οποία 140 κατοικούνται) και το γεγονός ότι οι περισσότερες ζώνες ναυσιπλοΐας χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση του Εύξεινου Πόντου με τη Μεσόγειο Θάλασσα, που έχουν σημαντική αξία από περιβαλλοντική άποψη, λόγω της περιορισμένης φέρουσας ικανότητας αυτών ως προς τη ρύπανση.

4.2 ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΞΕΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

Η επιθεώρηση των ελληνικών πλοίων ανήκει στα καθήκοντα του Κλάδου Ελέγχου Εμπορικών Πλοίων (Κ.Ε.Ε.Π.), ο οποίος αποτελεί υπηρεσία του Υ.Ε.Ν.. Οι τύποι των επιθεωρήσεων είναι τρεις, ήτοι ο αρχικός, ο περιοδικός και ο ενδιάμεσος. Η επιθεώρηση των ξένων πλοίων εμπίπτει στην αρμοδιότητα του προσωπικού του Memorandum of Understanding, MOU.

Πρέπει να τονιστεί εξαρχής ότι οι επιθεωρήσεις είναι γενικές, ότι δηλαδή δεν αποσκοπούν αποκλειστικά στην πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία, αλλά περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τον τύπο της απαιτούμενης επιθεώρησης στα πλαίσια της συμμόρφωσης του πλοίου με τη Σύμβαση MARPOL. Τούτο όμως, δεν επηρεάζει σε καμία περίπτωση την ποιότητα των ούτως διενεργουμένων ελέγχων. Στο προσωπικό του Κ.Ε.Ε.Π. ανήκουν 107 γυναίκες και άνδρες, από τους οποίους 5 απασχολούνται αποκλειστικά στις αρχικές επιθεωρήσεις της Σύμβασης MARPOL και 15 στις περιοδικές και ενδιάμεσες.

Οι αρχικές επιθεωρήσεις διενεργούνται πριν το πλοίο τεθεί σε λειτουργία ή πριν το Διεθνές Πιστοποιητικό για την Αποφυγή Ρύπανσης από Πετρέλαιο εκδοθεί για πρώτη φορά. Οι επιθεωρήσεις αυτές περιλαμβάνουν πλήρη έλεγχο της κατασκευής, του εξοπλισμού, των εξαρτημάτων, των διατάξεων και των υλικών σύμφωνα με τις προβλέψεις της Σύμβασης MARPOL. Οι αρχικές επιθεωρήσεις διενεργούνται κυρίως εγγράφως, ήτοι σύμφωνα με τα σχετικά σχέδια και τις μελέτες που υποβάλλονται στις αρμόδιες αρχές. Στην Ελλάδα, διενεργήθηκαν 152 αρχικές επιθεωρήσεις το 2000, 198 το 2001 και 274 το 2002. Η αρχική επιθεώρηση ακολουθείται από ετήσιες επιθεωρήσεις, οι οποίες είναι πιο σύντομες από τις αρχικές και σκοπό έχουν να διαπιστώσουν τη συνέχιση της καλής λειτουργίας των επί των πλοίων εγκατεστημένων συστημάτων πρόληψης της ρύπανσης.

Οι περιοδικές επιθεωρήσεις διενεργούνται κάθε 5 χρόνια, έτσι ώστε να βεβαιώνεται ότι η ανανέωση του Πιστοποιητικού για την Αποφυγή Ρύπανσης από Πετρέλαιο θα είναι σύμφωνη με τη

Σύμβαση MARPOL. Οι ενδιάμεσες επιθεωρήσεις διενεργούνται στα πλοία, τα οποία έχουν ήδη το παραπάνω πιστοποιητικό, σε χρονικό διάστημα μεταξύ της αρχικής και της περιοδικής επιθεώρησης του πλοίου, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι ο εξοπλισμός με τις σχετικές αντλίες και τα συστήματα σωληνώσεων, που περιλαμβάνουν και το σύστημα αυτόματης παρακολούθησης και ελέγχου απόρριψης πετρελαίου, των συσκευών διαχωριστήρων πετρελαίου/ύδατος και των συστημάτων διυλίσεως πετρελαίου βρίσκονται σε καλή κατάσταση, με την έννοια ότι συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της Σύμβασης MARPOL.

Οι ενδιάμεσες επιθεωρήσεις είναι πιο λεπτομερείς από τις ετήσιες και συνήθως διενεργούνται κάποια στιγμή κατά το δεύτερο ή τρίτο χρόνο από την αρχική επιθεώρηση. Το 2000 είχαμε 695 περιοδικές και ενδιάμεσες επιθεωρήσεις, το 2001 είχαμε 594, ενώ ο αριθμός τους μειώθηκε σε 449 το 2002.

Ο Κ.Ε.Ε.Π. έχει να επιδείξει καλά αποτελέσματα ως προς την ενσωμάτωση των νέων διεθνών προδιαγραφών και της νομοθεσίας, όπως επίσης και ως προς την ενημέρωση των εταιριών με όλες τις σχετικές σύγχρονες πληροφορίες. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι είναι δυνατό να διενεργούνται και έκτακτες επί τόπου επιθεωρήσεις. Οι επιθεωρήσεις αυτές προσφέρουν το πλεονέκτημα της διαπίστωσης ελλείψεων, οι οποίες ενδεχόμενα δεν είχαν εντοπισθεί κατά την διάρκεια των τακτικών επιθεωρήσεων, είναι, όμως, δυνατό να οδηγήσουν τον έλεγχο σε αδιέξοδο, διότι δεν υπάρχουν συγκεκριμένα σημεία προς επιθεώρηση.

4.3 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ-ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

Η Διεύθυνση Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (Δ.Π.Θ.Π.) είναι η αρμόδια αρχή προς λήψη όλων των κατάλληλων μέτρων για το σχεδιασμό αντιμετώπισης περιστατικών έκτακτης ανάγκης. Το κύριο εργαλείο για το σχεδιασμό αυτό είναι το εθνικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης (National Contingency Plan, NCP), το οποίο προβλέπει τρία επίπεδα κινητοποίησης ανάλογα με τη σοβαρότητα του περιστατικού ρύπανσης. Εθνικός συντονιστής είναι η Δ.Π.Θ.Π. ή και το Ενιαίο Κέντρο Έρευνας και Διάσωσης, το οποίο επίσης αποτελεί υπηρεσία του Υ.Ε.Ν., σε συνεργασία με τη Δ.Π.Θ.Π..

- Το πρώτο επίπεδο κινητοποίησης αναφέρεται σε περιστατικά που πρέπει να αντιμετωπίζονται με τα διαθέσιμα μέσα κάθε εγκατάστασης ή εμπορικού λιμένα. Τα σχέδια που εφαρμόζονται σε τέτοια περιστατικά που ενέχουν ποσότητα διαφυγόντος πετρελαίου

έως και 7 τόνους, είναι είτε το εγκεκριμένο σχέδιο για τις ενέργειες της διοίκησης του λιμένα (Port Contingency Plan, PCP) είτε το εγκεκριμένο σχέδιο για τις ενέργειες της εγκατάστασης πετρελαίου (Facility Contingency Plan, FCP) είτε, τέλος, το τοπικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης (Local Contingency Plan, LCP), το οποίο είναι εγκεκριμένο σχέδιο για τις ενέργειες της Λιμενικής Αρχής.

- Ένα δεύτερο επίπεδο κινητοποίησης, το οποίο εφαρμόζεται στην περίπτωση διαφυγής πετρελαίου μεγαλύτερης από 7 τόνους και μικρότερης από 700 τόνους, απαιτεί το συντονισμό ενός μεγαλύτερου αριθμού προσωπικού και εξοπλισμού. Έτσι λοιπόν, στην περίπτωση αυτή εφαρμόζεται είτε το τοπικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης (FCP), είτε το περιφερειακό σχέδιο έκτακτης ανάγκης, το οποίο αποτελεί συνδυασμό των διαφόρων τοπικών σχεδίων των εμπλεκόμενων λιμενικών αρχών (Regional Contingency Plan, RCP), είτε το εθνικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης.
- Κατά το τρίτο επίπεδο κινητοποίησης, το οποίο αφορά σε σοβαρά περιστατικά μεγάλης έκτασης διαφυγής πετρελαίου (από 700 τόνους και άνω), πρέπει να χρησιμοποιηθούν όλα τα διαθέσιμα μέσα, όπως και το πλήρες δίκτυο της καταπολέμησης της ρύπανσης, οπότε και έχει εφαρμογή το εθνικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης. Παρόλα αυτά πρέπει να σημειωθεί ότι το όριο των 700 τόνων δεν είναι δεσμευτικό, αλλά ότι το επίπεδο της κινητοποίησης καθορίζεται επίσης από τις εν γένει συνθήκες του περιστατικού και τον κίνδυνο που ενέχουν ενόψει του μεγέθους της ρύπανσης.

Το εθνικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης υποστηρίζεται τοπικά από τους Σταθμούς για την Πρόληψη και την Καταπολέμηση της Θαλάσσιας Ρύπανσης, για τους οποίους γίνεται αναφορά στο ΙΙο Μέρος της έκθεσης. Σημειωτέον ότι, έως τη στιγμή διεξαγωγής του παρόντος ελέγχου δεν είχε καταστεί ποτέ αναγκαία η πλήρης εφαρμογή του εθνικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης, ήτοι η κινητοποίηση του μηχανισμού στο τρίτο επίπεδο.

4.4 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΤΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ

Η γνώση, η υπευθυνότητα, η ευσυνειδησία, η προσοχή, η πρόβλεψη και η οργάνωση είναι τα βασικά σημεία για την αποφυγή της ρύπανσης από πετρελαιοειδή και γενικότερα απ' όλες τις μορφές ρύπανσης. Παρ' όλα αυτά δεν θα παύσουν να γίνονται ατυχήματα σε πλοία, σε εγκαταστάσεις διακίνησης, σε βιομηχανίες, βιοτεχνίες κ.λ.π.

Για την αντιμετώπιση αυτών των περιπτώσεων πρέπει να υπάρχουν τα από το νόμο προβλεπόμενα μέσα. Τέτοιου είδους μέσα πρέπει να διαθέτουν τα πλοία, οι εγκαταστάσεις διακίνησης, οι βιομηχανίες κ.λ.π., ανάλογα με τα μεγέθη των εγκαταστάσεων και των ποσοτήτων που διακινούν.

Ο εξοπλισμός αυτός αποτελείται από διάφορα υλικά που έχουν την ιδιότητα να απορροφούν τα πετρελαιοειδή όπως απορροφητικές ίνες, άχυρο, πριονίδι, ροκανίδι κ.ά., διαλυτικές ουσίες που τα διαλύουν, συσκευές διασκορπισμού διαλυτικών ουσιών, συσκευές περισυλλογής, κάδοι, φτυάρια, τσουγκράνες, πλωτά φράγματα με τα οποία περικλείονται οι κηλίδες κ.ά.

Ο εξοπλισμός όμως από μόνος του δεν μπορεί να αντιμετωπίσει τη ρύπανση. Εκεί που συνήθως υποφέρουν τόσο οι επιχειρήσεις όσο και οι υπηρεσίες είναι η εκπαίδευση του προσωπικού τους.

4.5 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΡΥΠΑΝΣΕΩΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

Για την καλύτερη δυνατή προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος τόσο στον διεθνή , αλλά και στον εθνικό χώρο , έχει καταρτισθεί σχέδιο αμέσου επεμβάσεως , το οποίο εφαρμόζεται σε περιπτώσεις περιστατικών ρυπάνσεως , γνωστό ως Contingency Plan . Σκοπός του σχεδίου αυτού είναι η παροχή οδηγιών της Επιτελικής Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος τόσο προς τις κατά τόπου Λιμενικές αρχές , όσο και στους Περιφερειακούς Σταθμούς Καταπολέμησης της Ρυπάνσεως, για την λήψη προληπτικών και κατασταλτικών μέτρων. Το σχέδιο αυτό κατά καιρούς αναθεωρείται σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα, ώστε να είναι εναρμονισμένο με τις διεθνείς προδιαγραφές από απόψεως, επεμβάσεως και πρακτικής..

4.6 ΚΑΤΑΣΤΟΛΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΕΩΣ

Στον τομέα αυτό αρμόδια είναι και πάλι η λιμενική αρχή και μόνο σε περίπτωση σοβαρού περιστατικού τον επιχειρησιακό έλεγχο αναλαμβάνει το Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας . Για την πλέον αποτελεσματική αντιμετώπιση της καταστολής έχουν δημιουργηθεί σε λιμένες με αυξημένη κίνηση Περιφερειακοί Σταθμοί Καταπολεμήσεως της Ρυπάνσεως π.χ. στον Πειραιά , Ελευσίνα , Θεσσαλονίκη , Καβάλα , Πάτρα , Χανιά , Βόλο και Ίσθμια . Οι Σταθμοί αυτοί υπάγονται διοικητικά στις τοπικές Λιμενικές Αρχές και έχουν επανδρωθεί με εξειδικευμένο προσωπικό , όπως επίσης με κατάλληλα υλικά . Παράλληλα , όμως ασκείται όπου είναι δυνατόν και προληπτικός έλεγχος. Δύο επί πλέον Σταθμοί ιδρύθηκαν πρόσφατα στη Νεάπολη Βοιών και στην Σύρο .

Οι πλέον συνήθεις μέθοδοι , οι οποίες χρησιμοποιούνται για να επιτευχθεί κατασταλτικά η λεγόμενη απορρύπανση της θάλασσας είναι οι εξής :

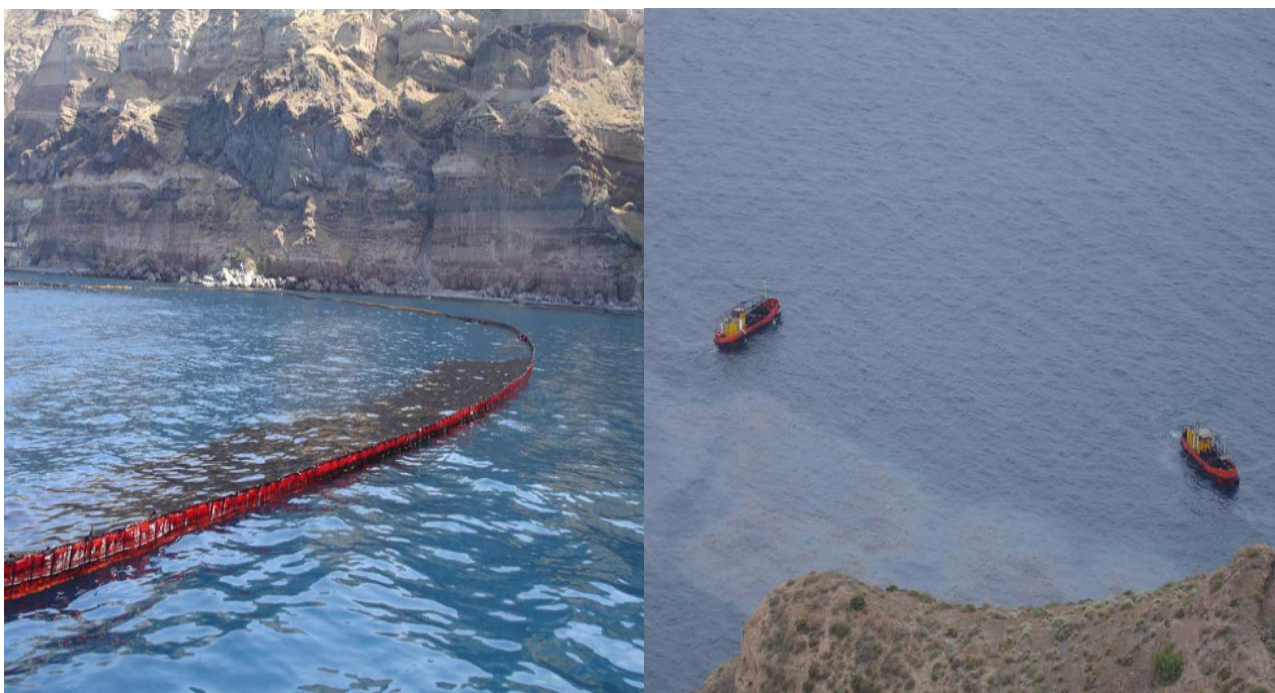
- Εγκλωβίζεται η πετρελαιοκηλίδα με την συνδρομή των πλωτών φραγμάτων και στην συνέχεια καταβάλλεται προσπάθεια αναρροφήσεως του πετρελαίου από την επιφάνεια της θάλασσας . Βέβαια , η μέθοδος αυτή έχει το μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας σε κλειστές περιοχές , όπως λιμένες κ.λ.π. , ενώ αντίθετα στην ανοικτή θάλασσα τα αποτελέσματα εξαρτώνται κατά πολύ από τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες ή τα θαλάσσια ρεύματα .
- Περισυλλέγεται η πετρελαιοκηλίδα με τη βοήθεια ειδικών πετρελαιοσυλλεκτών .
- Χρησιμοποιούνται ειδικά απορροφητικά υλικά , τα οποία απορροφούν το πετρέλαιο , όπως π.χ. απορροφητικά φράγματα ή διάφορες ελαιόφιλες ουσίες . Το πρόβλημα όμως διαιωνίζεται μέχρι την τελική απόρριψη των συλλεγέντων πετρελαιοειδών .
- Χρησιμοποιούνται τέλος ειδικές χημικές ουσίες , οι οποίες γαλακτοποιούν και συγχρόνως διασκορπίζουν την πετρελαιοκηλίδα . Είναι η κατεξοχήν μέθοδος για ατυχήματα ανοικτής θαλάσσης , απαιτεί όμως προσοχή , ώστε οι χημικές ουσίες , οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν να είναι πολύ χαμηλής τοξικότητας .

Τα απαραίτητα, λοιπόν, υλικά με τα οποία είναι εφοδιασμένες οι κεντρικές αποθήκες υλικού, είναι μεταξύ άλλων πλωτά φάρμακα, χημικές διασκορπιστικές ουσίες, σκάφη απορρυπάνσεως με ανάλογο εξοπλισμό κ.λπ.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι η απορρύπανση από το πετρέλαιο είναι πάρα πολύ δαπανηρή. Αποτελεσματικές ενέργειες απαιτούν προσεκτικό σχεδιασμό και συνεχή έλεγχο και εκτίμηση, καθώς και μεγάλο αριθμό εκπαιδευμένου προσωπικού και αποτελεσματικού εξοπλισμού. Το κόστος είναι σε πολλές περιπτώσεις ακόμα μεγαλύτερο, από τις καταστροφές που προκύπτουν λόγω εφαρμογής κακών επιχειρήσεων καθαρισμού ή από πετρελαιοκηλίδες που πλήττουν ευαίσθητες περιοχές. Το κλειδί για τον έλεγχο και περιορισμό του κόστους είναι η μείωση των καταστροφών που προκύπτουν στο περιβάλλον και περιουσίες. Η καλύτερη στρατηγική στη μείωση των καταστροφών αυτών είναι η αφαίρεση όσο το δυνατό περισσότερου πετρελαίου από το περιβάλλον και η παρεμπόδιση του πετρελαίου να πλήξει τις ακτές και άλλες ευαίσθητες περιοχές. ***Το κλειδί για μια αποτελεσματική επιχείρηση απορρύπανσης είναι η ταχύτατη δραστηριοποίηση.***

4.7 «ΑΡΧΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ»

- Ο ΡΥΠΑΙΝΩΝ ΠΛΗΡΩΝΕΙ
- ΚΑΘΑΡΙΖΟΥΜΕ ΟΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΡΑΤΟ



Είναι πάρα πολύ δύσκολο να εξαλείψουμε εντελώς τα ατυχήματα διαρροής του πετρελαίου, παρόλα αυτά όμως, μπορούμε να τα μειώσουμε και να τα αντιμετωπίσουμε με μεγάλη επιτυχία. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι να υπάρχει ευσυνειδησία και άμεση αντιμετώπιση της ρυπάνσεως από πετρελαιοειδή. Η πρόληψη, η αντιμετώπιση και η επιβολή κυρώσεων είναι οι απαραίτητες παράμετροι για την μείωση των διαρροών και ατυχημάτων πετρελαίου στη θάλασσα.

Κεφάλαιο 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Εδώ και αρκετά χρόνια γίνεται κάθε μέρα όλο και περισσότερο λόγος για τη ρύπανση του περιβάλλοντος και για τη μείωση των διαφόρων πλουτοπαραγωγικών αποθεμάτων, όπως το πετρέλαιο , το νερό, διάφορα σπουδαία ορυκτά κ.λ.π. Γίνονται παγκόσμιες κινήσεις και συνέδρια με αντικείμενο την προστασία της γης από τη ρύπανση και τη μείωση των επιπτώσεών της στην υγεία των ανθρώπων, των ζώντων οργανισμών και των φυτών. Στις παγκόσμιες αυτές συναντήσεις, εξετάζονται μεταξύ άλλων, οι επιπτώσεις και τα προβλήματα που θα έχουν οι επόμενες γενιές τόσο από τη ρύπανση όσο και από την εξάντληση των πλουτοπαραγωγικών αποθεμάτων.

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν υποστηρίζουν ότι δεν υπάρχει δυνατότητα πλήρους αποκατάστασης του περιβάλλοντος ύστερα από ένα σημαντικό ατύχημα με διαρροή πετρελαίου, ενώ οι οικονομικές επιπτώσεις είναι υπερβολικά μεγάλες. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η λήψη μέτρων πρόληψης αντίστοιχων καταστροφών, ιδιαίτερα όταν είναι γνωστό ότι το 46% των επεισοδίων θαλάσσιας ρύπανσης οφείλονται σε ανθρώπινα λάθη και το 34% σε αστοχία του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού. Η σημασία του προβλήματος αυτού γίνεται εντονότερη για τη χώρα μας, τόσο λόγω της γεωγραφικά κομβικής της θέσης, όσο και λόγω της αυξανόμενης σημασίας των θαλάσσιων οδών μεταφοράς του πετρελαίου. Η άνωθεν αναφορά σίγουρα περιλαμβάνει όλο το φάσμα της λέξης «περιβάλλον» χωρίς να το διακρίνει σε θαλάσσιο και μη. Σκόπιμα έγινε αυτό , γιατί θεωρώ ότι μέτρα προστασίας χρειάζεται όλη η έννοια της λέξης περιβάλλον καθώς τόσο το δικό μας καλύτερο μέλλον όσο και των παιδιών μας εξαρτάται από αυτό. Σίγουρα, ιδιαίτερη σημασία θα δώσουμε στην προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος, τόσο σε κοινοτικό όσο και σε διεθνές επίπεδο, καθώς η θάλασσα καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη Γη . Όλοι μας , οφείλουμε να είμαστε καλά πληροφορημένοι για την ρύπανση της θάλασσας από τις μεταφορές , ώστε να μπορούμε να αντιδρούμε σε περιπτώσεις παραβιάσεων ή να προτείνουμε περαιτέρω μέτρα προστασίας αυτής, γιατί όπως γνωρίζουμε πολύ καλά, από τις καθαρές θάλασσες δεν εξαρτάται μόνο η οικονομία της χώρας του καθενός μας αλλά κυρίως η ζωή μας.

Βιβλιογραφία

Έντυπη βιβλιογραφία

1. **Γ. Π. Βλάχος** ‘ Διακίνηση των αγαθών και η ρύπανση του θαλάσσιου περιβάλλοντος ’ , Αθήνα 1995 , εκδόσεις Α. Σταμούλης
2. **Μ. Γουλιέλμος , Κ. Γκιζάκης**, ‘Έλεγχος ποιότητας στη ναυτιλιακή επιχείρηση και στο
3. **Α. Δηλανάς** ‘ 21^{ος} αιώνας , προβληματισμοί για τη ρύπανση του περιβάλλοντος ’ , Αθήνα , εκδόσεις Α. Σταμούλη
4. **Θεόδωρος Ι. Παναγόπουλος** «Δίκαιο Περιβάλλοντος» , Αθήνα 2001 , εκδόσεις Α. Σταμούλη

Ηλεκτρονικές διευθύνσεις

1. www.wikipedia.gr
2. www.yen.gr
3. www.greenpage.gr

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT.....	4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	7
ΓΝΩΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	9
ΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΜΕ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΑΠΕΙΛΕΙΤΑΙ Η ΘΑΛΑΣΣΑ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ.....	9
2.1 ΜΟΛΥΝΣΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΑΠΟ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΠΛΟΙΑ.....	10
«ΕΡΕΥΝΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ ΝΑΥΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ».....	12
Β. ΡΥΠΑΝΣΗ ΛΟΓΩ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ.....	13
Γ. ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΤΙΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΡΜΑΤΙΣΜΟΥ/ ΑΦΕΡΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ	14
Δ. ΕΚΟΥΣΙΕΣ ΑΠΟΡΡΙΨΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΠΛΟΙΑ.....	15
2.2 ΜΟΛΥΝΣΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΑΠΟ ΠΛΩΤΕΣ ΕΞΕΔΡΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	17
2.2.1 «ΆΦΗΣΕ ΣΗΜΑΔΙΑ Η ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΗΛΙΔΑ ΣΤΟΝ ΚΟΛΠΟ ΤΟΥ ΜΕΞΙΚΟΥ...».....	19
2.3 ΜΟΛΥΝΣΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΕΡΙΑΣ.....	20
2.3.1 «ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΜΟΛΥΝΣΗΣ ΜΕΣΩ ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ»	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	22
ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΜΟΛΥΝΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ.....	22
3.1 ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΣΤΙΣ ΑΚΤΕΣ.....	23
3.2 ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗ.....	23
3.3 ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΣΤΟ ΠΛΑΓΚΤΟΝ	24
3.4 ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΣΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	25
ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	25
4.1 Η ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	25
4.2 ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΞΕΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ.....	26
4.3 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ-ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ.....	27
4.4 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΤΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ.....	28
4.5 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΡΥΠΑΝΣΕΩΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ.....	29
4.6 ΚΑΤΑΣΤΟΛΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΕΩΣ.....	29
4.7 «ΑΡΧΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ»	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	32
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	33