

Οι δραστηριότητες του ΙΤΟΡΡ



ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

A.E.N ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΙΩΑΝΝΗΣ ΣΙΔΕΡΗΣ

ΘΕΜΑ: ΟΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΙΤΟΡΦ

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΚΑΤΙΜΕΡΤΖΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

A.G.M: 3435

Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας:

Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας:

A/A	Όνοματεπώνυμο	Ειδικότητα	Αξιολόγηση	Υπογραφή
1				
2				
3				
ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ				

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ : ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
Εισαγωγή	3
Κεφάλαιο 1: Δραστηριότητες της ΙΤΟΡΡ	5
1.1 Ανταπόκριση στις θαλάσσια ρύπανση λόγω διαρροών	5
1.2 Αξιολόγηση Ζημιών και Ανάλυση Απαιτήσεων.....	8
1.3 Σχεδιασμός έκτακτης Ανάγκης και παροχή συμβουλών	10
1.4 Εκπαίδευση	10
1.5 Βραβεία R& D	12
Κεφάλαιο 2: Στατιστικά στοιχεία και γενικά περί πετρελαιοκηλίδων.....	14
2.1 Εισαγωγή.....	14
2.2 Αριθμοί και ποσότητες	14
2.3 Αιτίες πρόκλησης περιστατικών διαρροών	18
2.4 Η τύχη των πετρελαιοκηλίδων.....	21
2.5 Η ανθεκτικότητα του πετρελαίου.....	22
2.6 Κατηγορίες Ανθεκτικότητας.....	23
Κεφάλαιο 3: Τεχνικές καθαρισμού διαρροών πετρελαίου	26
3.1 Εισαγωγή.....	26
3.2 Τεχνικές καθαρισμού	26
3.2.1 Μηχανισμός καθαρισμού.....	26
3.2.1.1 Φράγματα.....	27
3.2.1.2 Πετρελαιοσυλλέκτες	28
3.2.1.3 Σκάφη περισυλλογής.....	28
3.2.1.4 Απορροφητικά υλικά.....	29
3.2.2 Χημικός Καθαρισμός - Χημικά Διασκορπιστικά	30
3.2.3 Επιτόπια καύση.....	31
3.2.4 Καθαρισμός ακτογραμμής	32
Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της διαρροής πετρελαίου στο θαλάσσιο χώρο	34
4.1 Περιβαλλοντολογικές επιπτώσεις	34
4.1.1 Πλαγκτόν	35
4.1.2 Θαλάσσια πτηνά	35
4.1.3 Θαλάσσια Θηλαστικά.....	36

4.1.4 Παράκτια Ύδατα.....	36
4.2 Οικονομικές επιπτώσεις	37
4.2.1 Αλιεία και Θαλασσοκαλλιέργειες.....	37
Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα.....	39
5.1 Συμπεράσματα	39
Βιβλιογραφία.....	40

Εισαγωγή

Για παραπάνω από πέντε δεκαετίες (1968 – Σήμερα) η Διεθνής Ομοσπονδία Ρύπανσης Ιδιοκτητών Δεξαμενόπλοιων - International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF) ανταποκρίθηκε σε παραπάνω από 750 ατυχήματα διαρροής πλοίων σε περίπου 100 χώρες για θέματα τεχνικών συμβουλών, μέτρα καθαρισμού των θαλασσών, θέματα που έχουν σχέση με περιβαλλοντικές και οικονομικές επιδράσεις και θέματα αποζημιώσεων. Τα ατυχήματα που δημιουργούνται έχουν προκαλέσει τη διάχυση αργού πετρελαίου, την διαρροή καυσίμων, χημικών και φορτίων χύδην από όλα τα είδη πλοίων. Επιπλέον δίνονται περιστασιακά συμβουλές από την εταιρεία σε θέματα πετρελαιοκηλίδων που προκαλούνται από τεράστιους αγωγούς των υπεράκτιων εγκαταστάσεων και σε θέματα φυσικής ζημιάς των κοραλλιογενών υφάλων από την προσάραξη των πλοίων.

Η εμπειρία που αποκομίζει το προσωπικό της ITOPF μέσω της άμεσης συμμετοχής στα περιστατικά ρύπανσης είναι σε θέματα εκτίμησης της ζημιάς σε περιβαλλοντολογικό επίπεδο, όσο και σε οικονομικό περιβάλλον, σε θέματα τον προγραμματισμού κατάλληλων πλάνων έκτακτης ανάγκης καθώς και την έκδοση τεχνικών δημοσιεύσεων που απευθύνονται στο κοινό.

Η Διοίκηση της Ομοσπονδίας (ITOPF) στηρίζεται στον μη κερδοσκοπικό χαρακτήρα της. Μάλιστα από το 90% των εσόδων της προέρχονται από συνδρομές που καταβάλλει η P&I (αλληλασφαλιστικός οργανισμός) Ασφαλιστική εταιρεία που εκπροσωπούν τους πλοιοκτήτες που έχουν κάνει εγγραφή στη εταιρεία είτε ως μέλη η είτε ως συνεργάτες. Οπότε όλο αυτό δίνει την δυνατότητα σε αυτούς να έχουν πλήρη πρόσβαση σε όλες τις τεχνικές και στις υπηρεσίες πληροφοριών χωρίς να επιβαρύνονται με κάποιο άλλο κόστος.

Τα μέλη που απαριθμούν την Ομοσπονδία (ITOPF) ξεπερνάνε τους 7.700 ιδιοκτήτες δεξαμενοπλοίων και εφοπλιστές που έχουν ναυλώσει πλοία. Όλοι αυτοί μαζί έχουν στην διάθεση τους περίπου 13.000 δεξαμενόπλοια, φορτηγίδες, πετρελαιοφόρα με συνολική χωρητικότητα περίπου 405 εκατομμύρια GT (Gross Tonnage). Με λίγα λόγια ο οργανισμός αυτός αντιπροσωπεύει εικονικά όλες τις ποσότητες πετρελαίου ανά τον κόσμο, και την ολικές ποσότητες χημικών και οπότε κανείς συμπεραίνει ότι είναι αρκετά σπάνιο για τον ιδιοκτήτη ενός δεξαμενόπλοιου να μην είναι μέλος στην εταιρεία αυτή. Στις συνεργασίες της εταιρείας περιλαμβάνονται όπως αναφέραμε και οι εκείνοι οι ιδιοκτήτες που ναυλώνουν πλοία εκτός από τους ιδιοκτήτες και οπότε μιλάμε για συνολικά 772 εκατομμύρια GT. Οπότε όλο αυτό σημαίνει ότι ο ρόλος της ITOPF συνεχώς μεγαλώνει και γίνεται σημαντικός σε θέματα που έχουν να κάνουν κατά κύριο με διαρροές από δεξαμενόπλοια . Επιπλέον οι δραστηριότητες της ITOPF εποπτεύονται από ένα διεθνές Διοικητικό Συμβούλιο που αντιπροσωπεύει την Ανεξάρτητη Ομοσπονδία , τους ιδιοκτήτες των δεξαμενόπλοιων και την ασφαλιστική εταιρεία P&I.

Τέλος από την ίδρυση της το 1968, η ITOPF έχει εξελιχθεί σε μια τεράστια ναυτιλιακή πηγή τεχνικών συμβουλών και πληροφοριών σχετικά με την έγκαιρη ανταπόκριση σε θέματα διαρροής πλοίων και ρύπανσης του υγρού περιβάλλοντος. Η εταιρεία εκτελεί τα καθήκοντα του διεθνούς παρατηρητή τόσο στον Διεθνή Οργανισμό Ναυσιπλοΐας ή Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (International Maritime Organization, IMO) και του Διεθνές Ταμείου Αποζημίωσης Ζημιών Ρύπανσης από Πετρέλαιο - International Oil Pollution Compensation Funds (IOPC Funds) και σε γενικά πλαίσια συμμετέχει σε συζητήσεις που σχετίζονται με την ρύπανση που προκαλούν τα πλοία [**Handbook ITOPF 2017-2018**].

Κεφάλαιο 1: Δραστηριότητες της ΙΤΟΡΡ

1.1 Ανταπόκριση στις θαλάσσια ρύπανση λόγω διαρροών

Η κύρια προτεραιότητα του οργανισμού ΙΤΟΡΡ είναι η άμεση ανταπόκριση στις διαρροές πετρελαίου ή χημικών από τα πλοία και συνήθως λαμβάνει χώρα χωρίς να υπάρχει κάποια επιβάρυνση. Μάλιστα η ΙΤΟΡΡ επεμβαίνει κατόπιν αιτήματος από κάποιο από τα μέλη της ή και την ασφαλιστική εταιρεία Ρ&Ι. Επίσης και το Διεθνές Ταμείο Αποζημίωσης Ζημιών Ρύπανσης από Πετρέλαιο (International Oil Pollution Compensation Funds, ΙΟΡΡ) επικοινωνούν με την ΙΤΟΡΡ να για να λάβουν πληροφορίες για τις πετρελαιοκηλίδες που έχουν προκληθεί αφότου έχει ενημερωθεί η ΙΤΟΡΡ για την πιθανότητα πρόκλησης μια διαρροής από πλοίο είναι πρωτίστως να αξιολογήσει τη πιθανή συμπεριφορά του καυσίμου, την πορεία που θα ακολουθήσει και την επίδραση που θα έχει στο θαλάσσιο οικοσύστημα όσο και στην τοπική κοινωνία της εκάστοτε χώρας όσο και στην έγκαιρη και άμεση οργάνωση των τοπικών αρχών για τον αποτελεσματικό καθορισμό της θαλάσσιας περιοχής.

Επιπλέον το προσωπικό που απαρτίζει τον οργανισμό ΙΤΟΡΡ είναι υπεύθυνο για την συλλογή πληροφοριών που αφορά περιβαλλοντολογικούς και οικονομικούς πόρους χωρών που είναι πολύ πιθανόν να διατρέξουν κάποιο μεγάλο κίνδυνο πιθανής ρύπανσης όπως και να έχουν καταγράψει στοιχεία που αφορά την άμεση ενεργοποίηση των τοπικών Αρχών στην έγκαιρη αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης. Όλες αυτές οι πληροφορίες μαζί με άλλες είναι αρχειοθετημένες στο λεγόμενο προφίλ χώρας (Country Profile) που ωστόσο είναι διαθέσιμο και στο ηλεκτρονικό site του οργανισμού. Ακόμα στο προφίλ της κάθε χώρας κανείς εύκολα μπορεί να βρει πληροφορίες για θέματα ισχύουσας υποχρέωσης του κάθε κράτους και το ισχύον καθεστώς αποζημίωσης.

Με βάση υπάρχουσες πληροφορίες και βάσεις δεδομένων οι επιθεωρητές και άλλοι ειδικοί μπορούν να λάβουν άμεση ενημέρωση από τον Οργανισμό ΙΤΟΡΡ για παλαιότερες διαρροές στην ίδια περιοχή. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί ότι η διαρροή μπορεί να προκαλέσει σημαντικές αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον άμεσα ένας μέλος από τον Οργανισμό παρακολουθεί σε καθημερινή βάση την περιοχή ρύπανσης. Ενδεικτικά στο Σχήμα 1 φαίνονται οι διαρροές (πετρελαίου ή χημικών) στην θάλασσα που καταγράφηκαν από τον οργανισμό ΙΤΟΡΡ από το 1970-2016.



Σχήμα 1. Καταγραφή διαρροών πετρελαίου ή χημικών από τον οργανισμό ITOPF από το 1970-2016 [Πηγή Handbook ITOPF 2017-2018]

Επίσης ο ρόλος του τεχνικού συμβούλου του οργανισμού ITOPF είναι να παρακολουθεί το πώς η διαρροή εξαπλώνεται στο θαλάσσιο χώρο και οπότε εύκολα κανείς καταλαβαίνει ότι ο ρόλος του είναι κατά κύριο λόγο συμβουλευτικός. Πιο συγκεκριμένα τα καθήκοντα ή οι δραστηριότητες που έχει να επιτελέσει είναι:

1. Να συμβουλευσει και να βοηθήσει όλα τις ομάδες στην καλύτερη οργάνωση και έγκαιρη αντιμετώπιση του καθαρισμού του θαλάσσιου χώρου με στόχο να μετριαστεί όσο είναι δυνατόν η ζημιά.
2. Να παρέχει τον κατάλληλο εξοπλισμό και να οργανώνει τον καθαρισμό της θαλάσσιας περιοχής όταν υπάρχει ύψιστη ανάγκη από τις Τοπικές Αρχές και όταν δεν έχουν τις κατάλληλες υποδομές.
3. Την διαρκώς παρακολούθηση των διαδικασιών καθαρισμού του θαλάσσιου χώρου, ώστε στην συνέχεια να συντάσσονται τεχνικές εκθέσεις καταγραφής των γεγονότων και της αξίας των αντίστοιχων ενεργειών ώστε να συμπεριληφθούν στις αποζημιώσεις που θα δοθούν στο μέλλον.

4. Τη διερεύνηση τυχόν ζημιών που έχει υποστεί το περιβάλλον και οι παράκτιοι πόροι όπως είναι η αλιεία και η ναυπηγική (Σχήμα 2).

Γενικά σε όλες τις περιπτώσεις ο στόχος του Οργανισμού είναι η στενή συνεργασία με όλα τα εμπλεκόμενα μέρη και η συμβολή με τέτοιο τρόπο του στην επίτευξη οριστικής συμφωνίας λήψης κατάλληλων μέτρων που να μπορούν να δικαιολογηθούν μέσω τεχνικών αναφορών. Αυτό από μόνο του δεν βοηθά μόνο στο να διασφαλιστεί ότι ο καθαρισμός θα είναι αποτελεσματικός και η ζημιά θα ελαχιστοποιηθεί αλλά μπορεί να συμβάλει στη διεκπεραίωση των όποιων αξιώσεων για αποζημιώσεις με τρόπο γρήγορο και χωρίς διενέξεις [Handbook ITOPF 2017-2018].



Σχήμα 2. Περιβαλλοντική ρύπανση. Μια από τις δραστηριότητες που διερευνά ο ITOPF [Πηγή Handbook ITOPF 2017-2018]

1.2 Αξιολόγηση Ζημιών και Ανάλυση Απαιτήσεων

Η αξιολόγηση των τεχνικών αξιών για διεκδίκηση αποζημιώσεων αποτελεί μια φυσική προέκταση του οργανισμού ΙΤΟΡΡ στην περίπτωση οποιουδήποτε γεγονότος διαρροής. Συνήθως περιλαμβάνει την αξιολόγηση του κόστους που χρησιμοποιήθηκε για το καθαρισμό μιας θαλάσσιας περιοχής και της αξίας των διεκδικούμενων αποζημιώσεων από την ζημιά που έχουν υποστεί οι οικονομικοί πόροι. Επιπλέον ο οργανισμός ΙΤΟΡΡ είναι υπεύθυνος για την αξιολόγηση των ζημιών που μπορεί να έχει υποστεί η αλιεία και ειδικότερα οι εγκαταστάσεις της ναυπηγικής. Πρόκειται για ένα κλάδο που απαιτεί λεπτομερή ανάλυση των περίπλοκων διεκδικήσεων που συχνά απαιτούν την συνεννόηση με άλλους εμπειρογνώμονες που γνωρίζουν σε βάθος την πληγείσα περιοχή και την οικονομική ζημιά που έχει πιθανόν υποστεί η τοπική αλιεία.

Επιπρόσθετα ο οργανισμός ΙΤΟΡΡ επιδιώκει να παρέχει συμβουλές σε θέματα περιβαλλοντικής ζημιάς που προκαλούνται από ατυχήματα διαρροών και ασχολείται με την δυνατότητα εφαρμογής μέτρων αποκατάστασης προκειμένου να επανέλθει το φυσικό περιβάλλον στην προγενέστερη κατάσταση που ήταν.

Τέλος ο ρόλος του οργανισμού στην κοστολόγηση της ζημιάς και στην λεπτομερή ανάλυση των διεκδικήσεων εστιάζεται κατά κύριο λόγο στην παροχή κατάλληλων συμβουλών στο τεχνικό κομμάτι των διεκδικήσεων. Ωστόσο την τελική απόφαση για την διεκπεραίωση των αποζημιώσεων είναι στο χέρι της ασφαλιστικής εταιρείας Ρ&Ι και κάποιου μέλους του Διεθνούς Οργανισμού Αντιμετώπισης Ρύπανσης Πετρελαίου (International Oil Pollution Compensation Funds, ΙΟΡΡ)

Δύο μεγάλες πετρελαιοκηλίδες και τέσσερις μεσαίου μεγέθους διαρροές από δεξαμενόπλοια καταγράφηκαν το 2017 σύμφωνα με το ΙΤΟΡΡ:

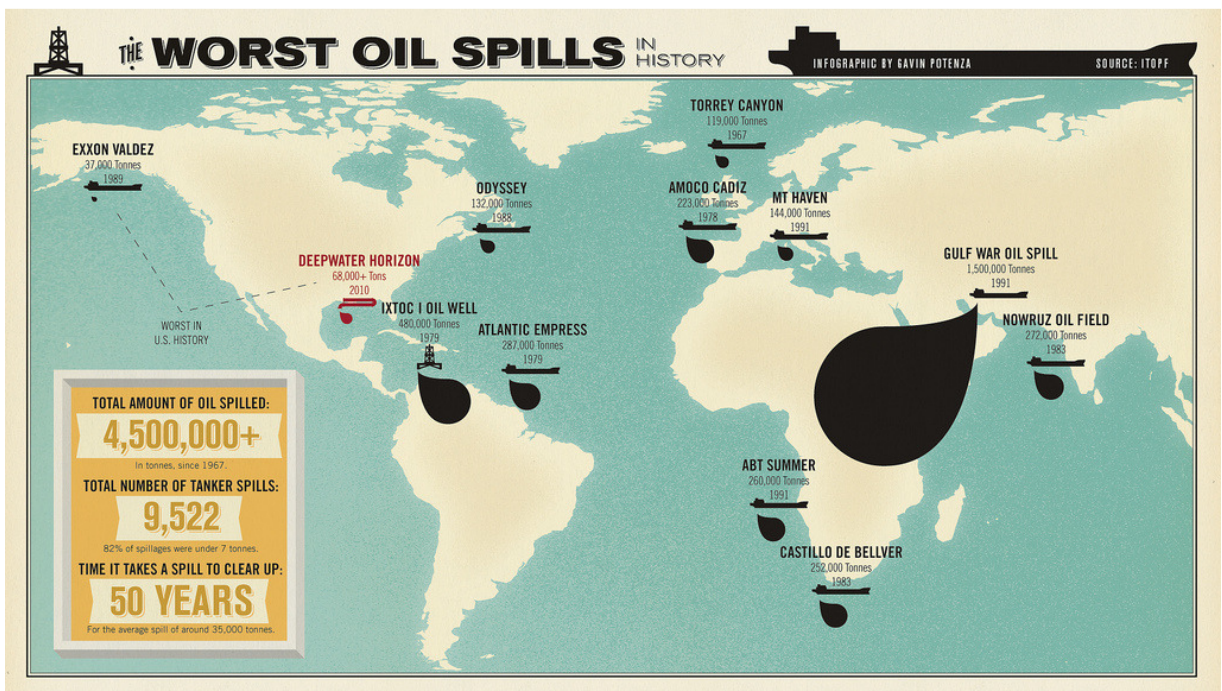
Η πρώτη μεγάλη διαρροή (άνω των 7 τόνων σε μέγεθος) συνέβη τον Ιούνιο όταν ένα δεξαμενόπλοιο με όνομα Rama 2 βυθίστηκε στον Ινδικό Ωκεανό με πάνω από 5.000 τόνους πετρελαίου στο πλοίο. Το δεύτερο περιστατικό αφορούσε το δεξαμενόπλοιο Αγία Ζωνί ΙΙ, το οποίο βυθίστηκε στα ανοικτά των ακτών της Ελλάδας το Σεπτέμβριο, με αποτέλεσμα να διαρρεύσει περίπου 700 τόνους πετρελαίου.

Από τις τέσσερις μεσαίου μεγέθους διαρροές, δύο καταγράφηκαν τον Ιανουάριο του 2017 στη Νότια Ασία και στη Νοτιοανατολική Ασία. και οι δύο προέκυψαν από συγκρούσεις και αφορούσαν την απελευθέρωση καυσίμων.

Μια τρίτη διαρροή αναφέρθηκε στην Ανατολική Ασία τον Αύγουστο. Αυτό επίσης αφορούσε διαρροή καυσίμων που προέκυψε από προσάραξη πλοίου έπειτα από κακές καιρικές συνθήκες. Η τέταρτη διαρροή σημειώθηκε τον Οκτώβριο στις ΗΠΑ.

Ο συνολικός όγκος πετρελαίου που χάθηκε στο περιβάλλον που καταγράφηκε το 2017 ήταν περίπου 7.000 τόνοι, η πλειοψηφία των οποίων μπορεί να αποδοθεί στις μεγάλες διαρροές που σημειώθηκαν τον Ιούνιο στον Ινδικό Ωκεανό, δήλωσε η ΙΤΟΡΡ.

[Handbook ΙΤΟΡΡ 2017-2018].



Τα χειρότερα Oil Spills στην Ιστορία, πληροφοριογράφημα του Gavin Potenza.

1.3 Σχεδιασμός έκτακτης Ανάγκης και παροχή συμβουλών

Γενικά μια σημαντική διαρροή πετρελαίου ή χημικών σε μια θαλάσσια περιοχή δημιουργεί στους υπεύθυνους μια σειρά από τεράστια προβλήματα που πρακτικά σημαίνει ότι θα πρέπει να ληφθούν άμεσα γρήγορες αποφάσεις στο εάν θα πρέπει να ληφθεί μια αποτελεσματική απόφαση. Η άμεση απόφαση μπορεί να ληφθεί ακόμα με μεγαλύτερη πιθανότητα εάν και εφόσον έχει γίνει εκ των προτέρων μια προσπάθεια προετοιμασίας ενός σχεδίου έκτακτης ανάγκης που θα τηρεί 2 βασικές παραμέτρους: θα είναι ρεαλιστικό ως προς της εφαρμογή του και θα είναι ολοκληρωμένο χωρίς καμιά σοβαρή παράλειψη.

Οπότε με την εμπειρία που διαθέτουν τα μέλη του ΙΤΟΡΡ από τα πολυάριθμα περιστατικά διαρροών στην θάλασσα είναι σε θέση πλέον να μπορούν να παρέχουν σημαντικές συμβουλές σε κυβερνήσεις χωρών, σε κολοσσούς βιομηχανίας, σε Διεθνείς Οργανισμούς και άλλους οργανισμούς σε θέματα εκπόνησης σχεδίων έκτακτης ανάγκης και πληροφορίες που σχετίζονται με αυτά [**Handbook ΙΤΟΡΡ 2017-2018**].

1.4 Επαίδευση

Η τακτική εκπαίδευση είναι ζωτικής σημασίας για το προσωπικό που θα συμμετάσχει σε ένα οργανωμένο σχέδιο έκτακτης ανάγκης. Ο οργανισμός ΙΤΟΡΡ είναι σε θέση να διοργανώνει και να συμμετέχει ταυτόχρονα σε πολυάριθμα μαθήματα κατάρτισης και σεμινάρια που απευθύνονται σε προσωπικό βιομηχανιών και στο προσωπικό κυβερνήσεων σε όλη την υφήλιο και βοηθά αρκετά συχνά σε ασκήσεις με θέματα τις διαρροές και ασκήσεις που διεξάγονται από τους πλοιοκτήτες και άλλες ομάδες.

Η Συντονιστής Ανώτερων Απαιτήσεων Pauline Marchand, και ο Διευθυντής Τεχνικής Ομάδας Δρ. Franck Laruelle, συμμετείχαν σε εκπαιδευτικό μάθημα του ΙΜΟ δεύτερου επιπέδου για την αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων για Επιθεωρητές και Διοικητές στην Busan της Δημοκρατίας της Κορέας (South Korea) από τις 23 έως τις 27 Μαΐου 2016. Η εκδήλωση διοργανώθηκε από την ΚΟΕΜ (Korea Marine Environment Management Corporation) και συμμετείχαν εκπρόσωποι κρατών μελών της ΑΣΕΑΝ (Association of Southeast Asian Nations), όπως το Μπρουνέι, η Καμπότζη, η Ινδονησία, το Λάος, η Μαλαισία, το Μυανμάρ, οι Φιλιππίνες, η Σιγκαπούρη, η Ταϊλάνδη και το Βιετνάμ.

Ο Franck και ο Pauline έδωσαν μια σειρά παρουσιάσεων που καλύπτουν διάφορες πτυχές αντίδρασης σε περιπτώσεις πετρελαιοκηλίδας, συμπεριλαμβανομένης της αντίδρασης στη θάλασσα, τον καθαρισμό των ακτών, τον τερματισμό της απόκρισης, τη διαχείριση των διαρροών και την οργάνωση, καθώς και την ευθύνη και την αποζημίωση. Οι συμμετέχοντες έλαβαν την ευκαιρία να δοκιμάσουν τις γνώσεις τους που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια της θεωρητικής συνόδου κατά τη διάρκεια μιας επιτραπέζιας άσκησης συντονισμένης από την ΚΟΕΜ.

Όλοι οι συμμετέχοντες μεταφέρθηκαν σε ένα από τα αποθέματα της ΚΟΕΜ που βρίσκονται στο Masan της επαρχίας South Gyeongsang. Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα περιελάμβανε επίσης επίσκεψη στην εκπαιδευτική μονάδα του ΚΟΕΜ στο Busan όπου πραγματοποιήθηκαν πρακτικές επιδείξεις εξοπλισμού αντίδρασης πετρελαιοκηλίδας.



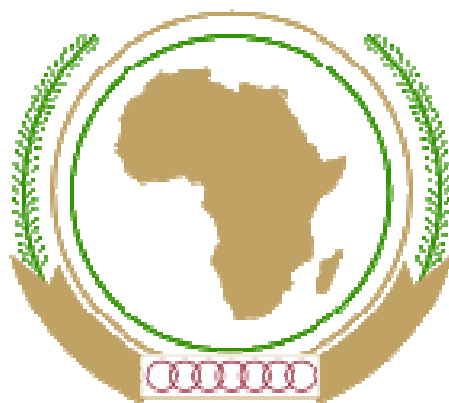
Το έμβλημα της Ένωσης των Χωρών της Νοτιοανατολικής Ασίας (ASEAN).

Το ΙΤΟΡΡ κλήθηκε να πραγματοποιήσει περιφερειακή εκπαίδευση για την ετοιμότητα, την αντίδραση και τη συνεργασία για τις πετρελαιοπαραγωγές δραστηριότητες στην Ανατολική Αφρική στο Ναϊρόμπι της Κένυας από τις 5 έως τις 8 Ιουνίου. Το σεμινάριο βασίστηκε στο πρόγραμμα σπουδών του μοντέλου ΙΜΟ δευτέρου επιπέδου, το οποίο σχεδιάστηκε για τους διαχειριστές περιστατικών, επιτόπιους διοικητές και επόπτες. Συμμετείχαν εκπρόσωποι κρατών μελών της Αφρικανικής Ένωσης (African Union) όπως η Κομόρες, η Κένυα, η Μαδαγασκάρη,

το Μαυρίκιο, η Μοζαμβίκη, οι Σεϋχέλλες, η Νότια Αφρική, η Τανζανία, η Ουγκάντα και η Ζανζιβάρη και αποτελεί μέρος της συνεχιζόμενης συνεργασίας μεταξύ του IMO, του προγράμματος περιβάλλοντος του ΟΗΕ, Αναπτυξιακού προγράμματος και της σύμβασης του Ναϊρόμπι.

Το ΙΤΟΡΡ εκπροσωπήθηκε από τους Franck Laguelle και Franck Masan στην τετραήμερη εκδήλωση η οποία περιελάμβανε βίντεο, συζητήσεις σε ομάδες, σύντομες διαλέξεις και ομαδική εργασία και δημιούργησε πολλές ερωτήσεις και ενδιαφέρουσες συζητήσεις.

[Handbook ΙΤΟΡΡ 2017-2018].



Το έμβλημα της Αφρικάνικης Ένωσης (African Union - AU).

1.5 Βραβεία R& D

Κάθε χρόνο, πάνω από 7800 εκατομμύρια τόνοι πετρελαίου, χημικών, πρώτων υλών και άλλων προϊόντων μεταφέρονται με ασφάλεια μέσω θαλάσσης. Παρ' όλα αυτά, αρκετές φορές λαμβάνουν χώρα ατυχήματα που προκαλούν ρύπανση του θαλάσσιου περιβάλλοντος με πετρέλαιο ή χημικές ουσίες. Μάλιστα ο βαθμός ρύπανσης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Η δε προσπάθεια συνεχούς κατανόησης της πιθανής πορείας και των επιπτώσεων των ουσιών αυτών στη θάλασσα έχει οδηγήσει στην ανάγκη εύρεση νέων πρακτικών που θα συμβάλουν

στην άμεση και έγκαιρη αντιμετώπιση του θαλάσσιου καθαρισμού και της μετέπειτα παρακολούθησης της πορείας της μόλυνσης του περιβάλλοντος και της αποκατάστασης του.

Οπότε οι εφοπλιστές που αποτελούν μέλη του οργανισμού ΙΤΟΡΡ και οι ασφαλιστές Προστασίας και Αποζημίωσης έχοντας αναγνωρίσει την σπουδαιότητα και την ανάγκη για νέους τρόπους έγκαιρης αντιμετώπισης διαρροών και παρακολούθησης της πορείας της ρύπανσης στο περιβάλλον, έχουν καθιερώσει το ετήσιο βραβείο (R&D award - Research and development – Έρευνα και Ανάπτυξη) το οποίο αποτελεί όρο για την Έρευνα και την Ανάπτυξη στις επιχειρήσεις ως αυτόνομο τμήμα διαχείρισης της εταιρικής έρευνας. Πιο συγκεκριμένα κάθε χρόνο ο οργανισμός διαθέτει περίπου 500000 στερλίνες ως χρηματοδότηση έργων καινοτόμων που συμβάλουν στην βελτίωση της γνώσης και της κατανόησης ζητημάτων που σχετίζονται με την θαλάσσια ρύπανση. (Σχήμα 2)

Εν συνεχεία οι προτάσεις αξιολογούνται από τον οργανισμό ΙΤΟΡΡ , που αποτελείται από εξωτερικούς και εσωτερικούς αξιολογητές με πλούσια εμπειρία στο τομέα της ναυτιλίας και ιδιαίτερα σε θέματα περιβαλλοντολογικά και στοχεύουν στην ανάπτυξη νέων ταλέντων που θα ασχοληθούν με τις πληγείσες περιοχές [Handbook ΙΤΟΡΡ 2017-2018].



Σχήμα 2. Ενδεικτικοί Καινοτόμοι τρόποι παρακολούθησης ρύπανσης θαλάσσιου χώρου [Πηγή Handbook ΙΤΟΡΡ 2017-2018]

Κεφάλαιο 2: Στατιστικά στοιχεία και γενικά περί πετρελαιοκηλίδων

2.1 Εισαγωγή

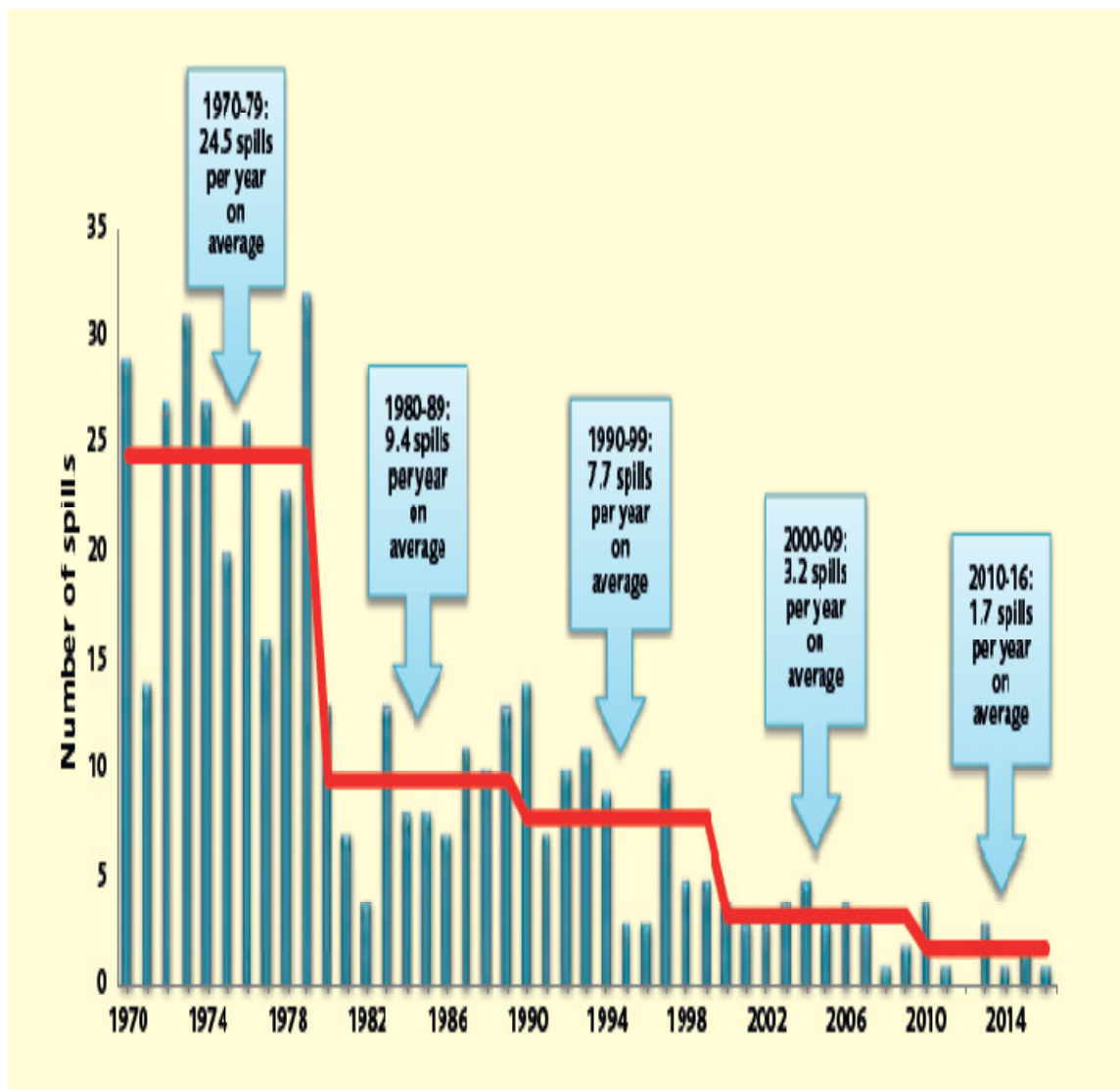
Η βάση δεδομένων του οργανισμού TOPF περιέχει πληροφορίες για περίπου 10.000 περιστατικά πετρελαιοκηλίδων που έχουν προέλθει από δεξαμενόπλοια, φορηγίδες και άλλους τύπους σκαφών από τις οποίες το 81% αυτών ήταν μικρότερες από επτά τόνους συνολικά [Handbook ITOPF 2017-2018].

2.2 Αριθμοί και ποσότητες

Ο μέσος αριθμός πετρελαιοκηλίδων που έχουν λάβει χώρα από τα έτη 2010 έως και τώρα (2017) ξεπερνάει σε όγκο τους 700 τόνους (> 700 τόνοι) και το πιο αξιοσημείωτο είναι ότι αποτελούν μόλις το 7% των ποσοτήτων πετρελαιοκηλίδων που χύθηκαν στις θάλασσες κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970 (Σχήμα 3, Σχήμα 4).

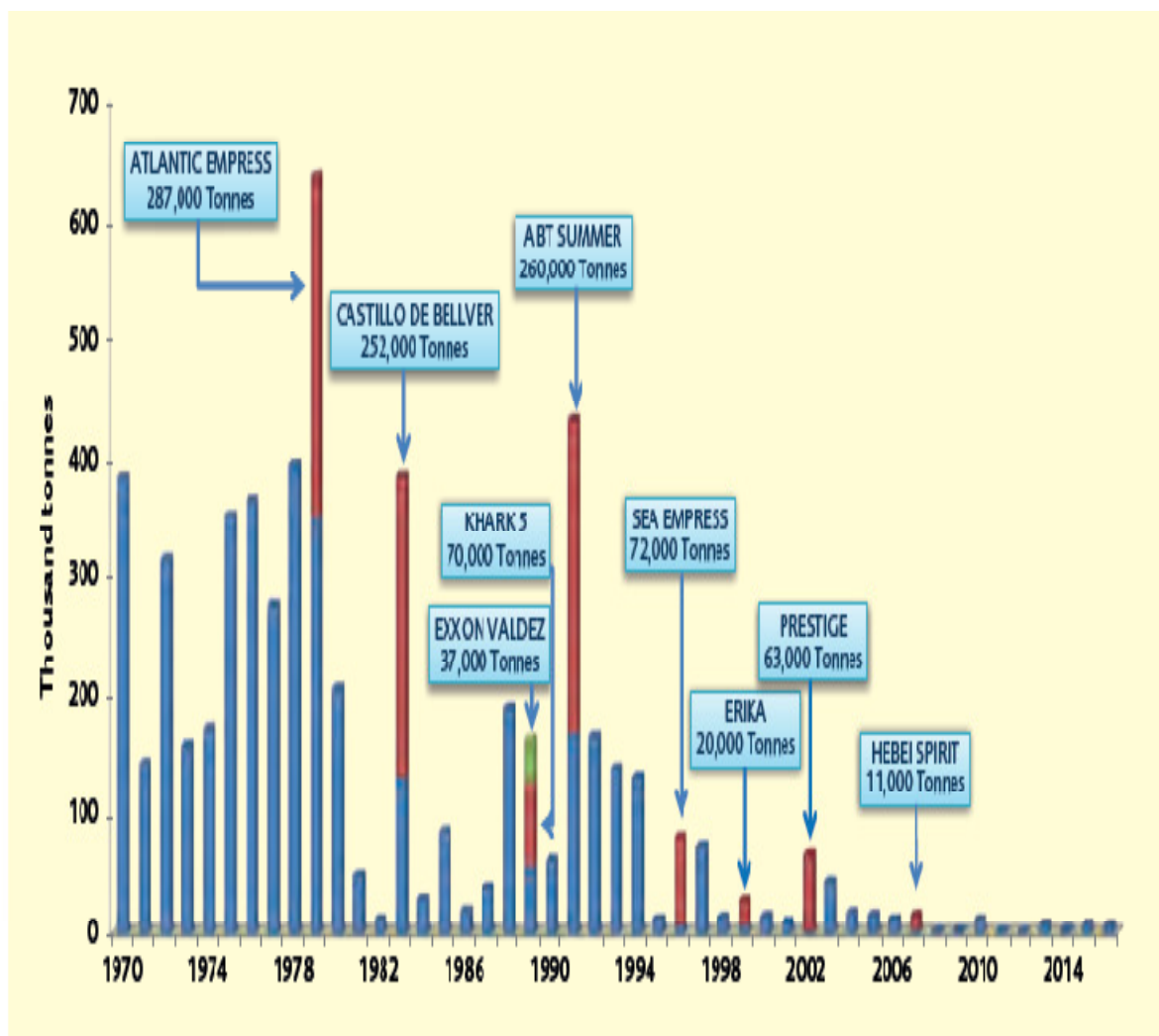
Αυτή η δραματική μείωση οφείλεται κατά κύριο λόγο στις συντονισμένες προσπάθειες της Ναυτιλιακής βιομηχανίας και των κυβερνήσεων που έχουν σαν στόχο και σκοπό την βελτίωση των συνθηκών ασφαλούς μεταφοράς των προϊόντων μέσω θαλάσσης και την ταυτόχρονη και έγκαιρη πρόληψη προστασίας του περιβάλλοντος. Μάλιστα η συνολική ποσότητα πετρελαίου που χύνεται στις θάλασσες και τους ωκεανούς κάθε χρόνο ποικίλει σημαντικά, με ορισμένες

περιστατικά τεράστιων διαρροών να είναι υπεύθυνες για την περαιτέρω αύξηση της συνολικής ετήσιας ποσότητας [**Handbook ITOPF 2017-2018**].



Numbers of large spills (over 700 tonnes), 1970–2016

Σχήμα 3. Πλήθος διαρροών που συνέβησαν από το 1970-2016 [Πηγή Πηγή Handbook ITOPF 2017-2018]

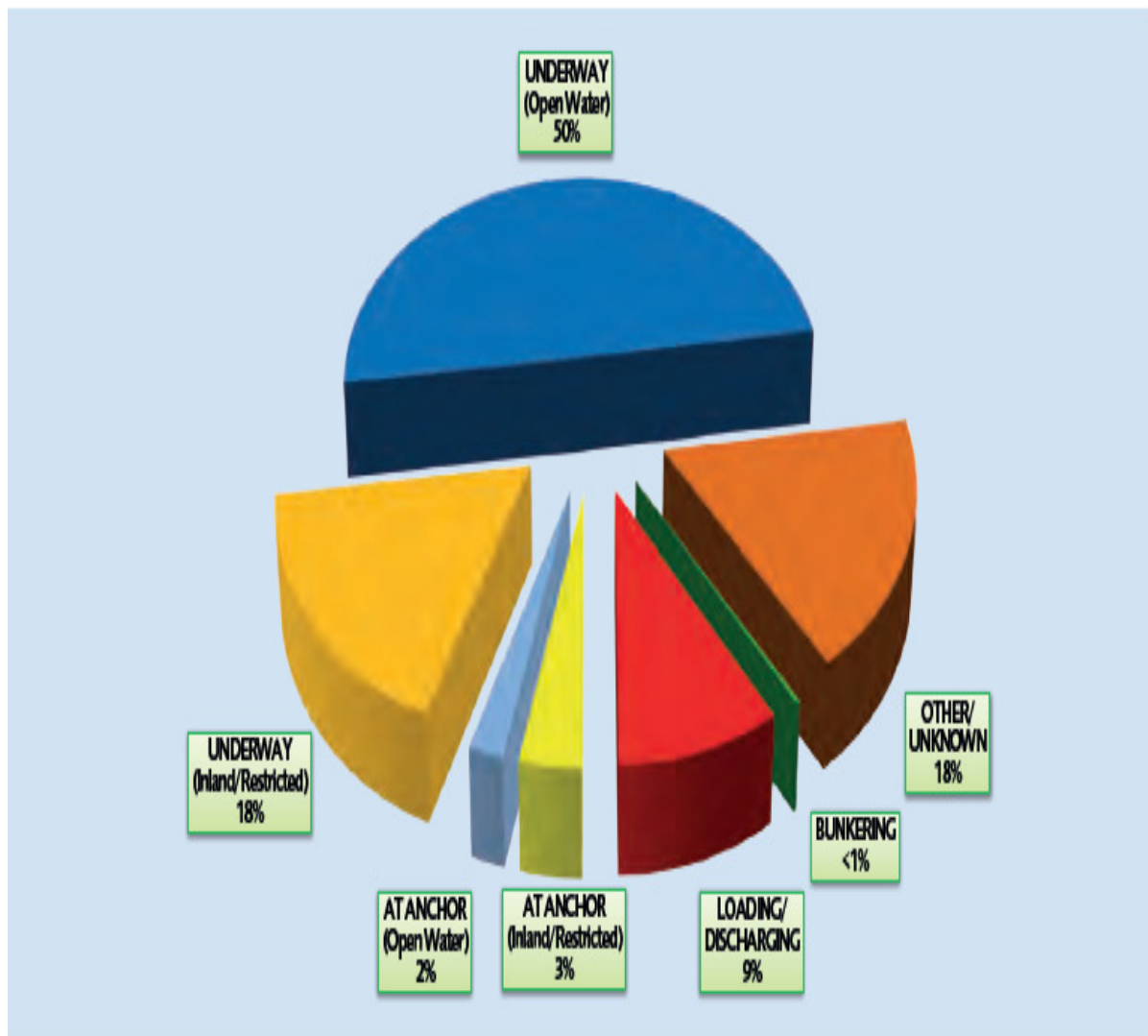


Quantities of oil spilt, 1970-2016

Σχήμα 4. Ποσότητες διαρροών καυσίμων η χημικών από το 1970-2016 [Πηγή Handbook ITOPF 2017-2018]

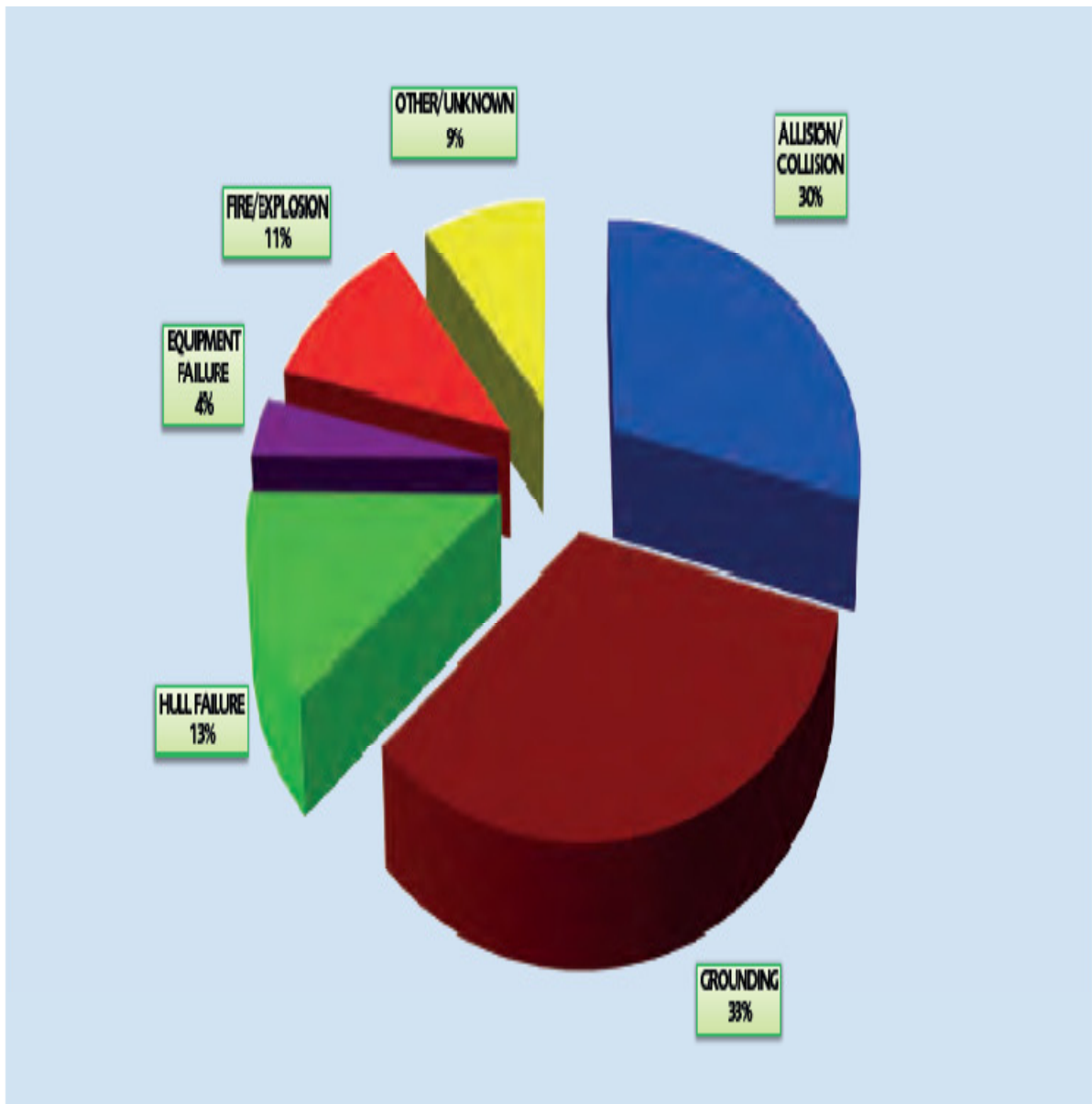
2.3 Αιτίες πρόκλησης περιστατικών διαρροών

Τα μεγέθη των διαρροών που λαμβάνουν χώρα αξιολογούνται κατά την διάρκεια που πραγματοποιείται η επιχείρηση και εξετάζονται οι συνθήκες που οδήγησαν στον ατύχημα. Κατά την περίοδο 1970-2016 και με βάση τα στατιστικά στοιχεία του οργανισμού το 50% των περιστατικών των μεγάλων διαρροών που αντιστοιχούν σε περισσότερο από 700 σημειώθηκαν κατά τη διάρκεια που τα πλοία βρίσκονταν σε ανοιχτή θάλασσα και ταξίδευαν στο προορισμό τους ενώ σε ποσοστό μόλις 18% τα πλοία βρίσκονταν στην ενδοχώρα ή σε απαγορευμένα νερά (Σχήμα 5). Οι κυριότερες αιτίες πρόκλησης των περιστατικών διαρροών στα πλοία είναι οι συγκρούσεις πλοίων μεταξύ τους σε ποσοστό 30% και περιστατικών προσάραξης (grounding) πολύ κοντά προς την στεριά σε ποσοστό (33%). Επίσης δεν θα πρέπει να ξεχνά κανείς ότι οι πυρκαγιές ή οι εκρήξεις λόγω εύφλεκτων υλικών (fire/explosion) που μεταφέρει το πλοίο καθώς και πιθανόν ζημιές στα ύφαλα του πλοίου (hull failure) λόγω κακών χειρισμών του πληρώματος αποτελούν επιπρόσθετοι λόγοι (Σχήμα 6) [**Handbook ITOPF 2017-2018, Τριαντάφυλλου Γ., Βεργωτής Μ., 2004**].



Operation at time of incident for large spills (>700 tonnes), 1970–2016

Σχήμα 5. Διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα για την αντιμετώπιση των τεράστιων διαρροών (> 700 τόνους) από τα έτη 1970-2016 [Πηγή Handbook ITOPF 2017-2018]

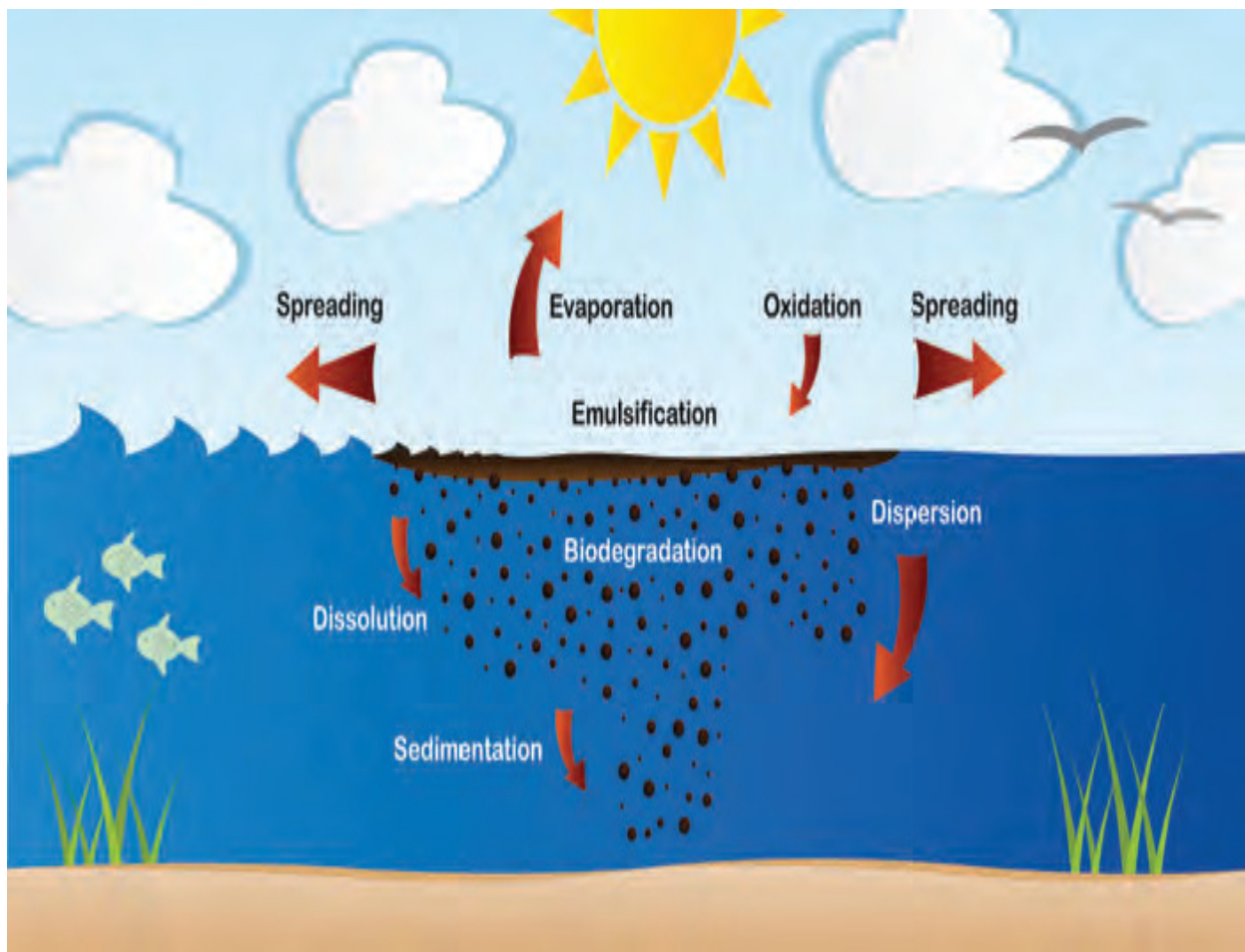


Causes of large spills (>700 tonnes), 1970–2016

Σχήμα 6. Αιτίες πρόκλησης τεράστιων διαρροών στην θάλασσα (> 700 τόνους) από το 1970-2016 [Πηγή Handbook ITOPF 2017-2018]

2.4 Η τύχη των πετρελαιοκηλίδων

Όταν το πετρέλαιο χυθεί από το πλοίο λόγω διαρροών στην επιφάνεια της θάλασσας, τότε η πετρελαιοκηλίδα εξαπλώνεται σταδιακά σε όλο τον θαλάσσιο χώρο και στην συνέχεια υφίσταται μια σειρά χημικών και φυσικών αλλαγών. Μαυλιστές οι φυσικές και χημικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα παρουσιάζονται στο Σχήμα 7.



Σχήμα 7. Φυσικοχημικές μεταβολές [Πηγή Handbook ITOPF 2017-2018]

Οι περισσότερες από τις διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα όπως η εξάτμιση (evaporation), η διάχυση (dispersion), η διάλυση (dissolution) και η κατακάθισα (sedimentation) συμβάλουν στην απομάκρυνση του πετρελαίου από την επιφάνεια της θάλασσας. Ενώ άλλες διαδικασίες προωθούν την παραμονή του εκεί όπως είναι η γαλακτοματοποίηση (mouse oil grill) και η αύξηση του ιξώδους.

Η ποσότητα, ο τύπος του πετρελαίου, οι επικρατούσες καιρικές συνθήκες και η κατάσταση της θάλασσας επηρεάζουν τη ταχύτητα και τη σχετική σημασία των διαδικασιών. Ακόμα το θαλάσσιο περιβάλλον εξαλείφει τις εναπομείναντα τμήματα των πετρελαιοκηλίδων μέσω της μακροπρόθεσμης διαδικασίας της Αποικοδόμησης (Biodegradation) [**Handbook ITOPF 2017-2018, Τριαντάφυλλου Γ., Βεργωτής Μ., 2004**].

2.5 Η ανθεκτικότητα του πετρελαίου

Κατά την εξέταση της εν γένει πορείας των πετρελαιοκηλίδων στη θάλασσα, συνήθως πραγματοποιείται μια διάκριση μεταξύ των μη ανθεκτικών πετρελαίων (τα οποία έχουν την τάση να εξαφανίζονται γρήγορα από την επιφάνεια της θάλασσας) και των ανθεκτικών πετρελαίων που διαλύονται πιο αργά και συνήθως απαιτούν την εφαρμογή τεχνικών καθαρισμού.

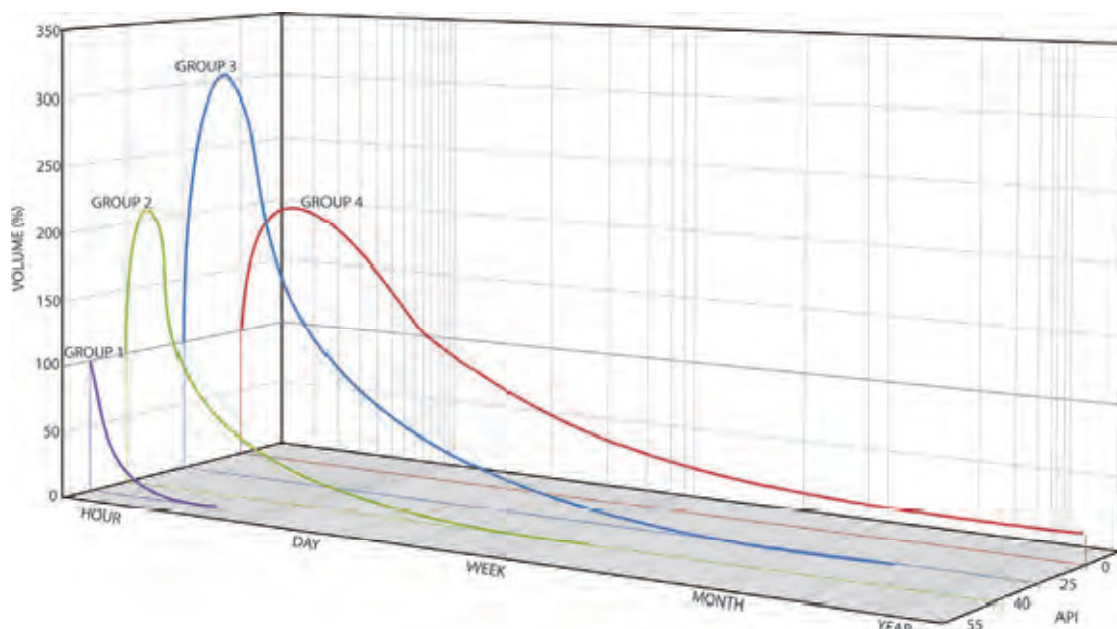
Μάλιστα ο ορισμός του ανθεκτικού πετρελαίου στηρίζεται στα χαρακτηριστικά διάλυσης που εμφανίζει σε συνήθεις εργαστηριακές συνθήκες που ωστόσο δεν αντανακλούν πλήρως την συμπεριφορά του πετρελαίου στο πραγματικό περιβάλλον που βρίσκεται καθώς μπορεί να υπάρχουν παράγοντες όπως είναι η καθίζηση που μπορεί να οδηγήσει σε μακροχρόνια διάλυση του πετρελαίου και το οποίο θα αποκαλούνταν υπό κανονικές συνθήκες μη-ανθεκτικό τύπος πετρελαίου [**Handbook ITOPF 2017-2018**].

2.6 Κατηγορίες Ανθεκτικότητας

Είναι γνωστό ότι τα κύρια χαρακτηριστικά που επηρεάζουν τη συμπεριφορά των πετρελαιοκηλίδων στο θαλάσσιο χώρο είναι το λεγόμενο ειδικό βάρος (special gravity) (που είναι η πυκνότητα της ουσίας σε σχέση με το καθαρό νερό), τα στοιχεία απόσταξης (δηλαδή η μεταβλητότητά του) και το Ιξώδες (που είναι η αντίσταση στο νερό) και το σημείο συμπίκνωσης όπου κάτω από συγκεκριμένη θερμοκρασία το υλικό δεν ρέει.

Με δεδομένο ότι οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των φυσικών και χημικών διεργασιών δεν είναι εύκολα αντιληπτές και κατανοητές, οι ερευνητές χρησιμοποιούν συνήθως εμπειρικά μοντέλα που στηρίζονται σε ιδιότητες διαφορετικών τύπων πετρελαίου. Οπότε είναι σκόπιμο να ταξινομούνται οι πιο δημοφιλείς τύποι πετρελαίων που διακινούνται συνεχώς, σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες με βάση το ειδικό βάρος τους. Έτσι με βάση την κατηγοριοποίησή τους, είναι σε θέση οι ερευνητές να προβλέψουν και να υπολογίσουν τους ρυθμούς διασποράς (dissipation rates).

Όλα αυτά φαίνονται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 8), όπου λαμβάνεται επίσης υπόψη και η διαδικασία της γαλακτοματοποίησης.



Σχήμα 8. Κατηγορίες ταξινόμησης τύπων πετρελαίου [Πηγή: Πηγή Handbook ITOPE 2017-2018]

Τα είδη του πετρελαίου που ανήκουν στην πρώτη ομάδα (Group 1) τείνουν να διαχέονται εντελώς μέσω της εξάτμισης μέσα σε λίγες ώρες και συνήθως δεν προκαλούν τον σχηματισμό γαλακτωμάτων. Εν συνεχεία στις κατηγορίες των ομάδων 2 και 3 τα είδη πετρελαίου μπορούν να χάσουν έως και 40% του συνολικού όγκου τους λόγω της διαδικασίας της εξάτμισης αλλά λόγω της τάσης να σχηματίζουν ιξώδη γαλακτώματα υπάρχει μια αρχική αύξηση όγκου καθώς και μια μείωση της διασποράς, ιδιαίτερα στην περίπτωση των πετρελαίων που ανήκουν στη κατηγορία 3. Ενώ στην κατηγορία 4 οι τύποι πετρελαίων είναι πολύ ανθεκτικοί λόγω του ότι δεν περιέχουν πτητικά υγρά και λόγω του υψηλού συντελεστή ιξώδους, πράγμα που εμποδίζει τόσο την διαδικασία της εξάτμισης όσο και της διασποράς (Σχήμα 9).

Τέλος είναι σημαντικό να εκτιμηθούν οι υποθέσεις που βασίζονται σε αυτά τα μοντέλα και να μην επικεντρωθούν σε τόσο μεγάλο βαθμό στα αποτελέσματα. Ωστόσο, μπορούν να χρησιμεύσουν ως οδηγός για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο ένας συγκεκριμένος τύπος πετρελαίου μπορεί να συμπεριφερθεί και να βοηθήσει στην περαιτέρω εκτίμηση της κλίμακας του προβλήματος που μπορεί να προκαλέσει μια πιθανή διαρροή [**Handbook ITOPF 2017-2018**].

CLASSIFICATION OF OILS ACCORDING TO THEIR SPECIFIC GRAVITY

Group 1 oils

A: °API > 45 (Specific gravity < 0.8)
B: Pour point °C
C: Viscosity @ 10–20°C: less than 3 cSt
D: % boiling below 200°C: greater than 50%
E: % boiling above 370°C: between 20 and 0%

	A	B	C	D	E
Asgard	49	-28	2 @ 10°C	58	14
Arabian Super Light	51	-39	2 @ 20°C		
Cossack	48	-18	2 @ 20°C	51	18
Curlew	47	-13	2 @ 20°C	57	17
F3 Condensate	54	<-63	1 @ 10°C	81	0
Gippsland	52	-13	1.5 @ 20°C	63	8
Hydra	52	-62	2.5 @ 10°C	60	11
Terengganu condensate	73	-36	0.5 @ 20°C	>95	0
Wolylbutt	49	-53	2 @ 20°C	55	4
Gasoline	58		0.5 @ 15°C	100	0
Kerosene	45	-55	2 @ 15°C	50	0
Naphtia	55		0.5 @ 15°C	100	0

Group 2 oils

A: °API 35–45 (Specific gravity 0.8–0.85)
B: Pour point °C
C: Viscosity @ 10–20°C: between 4 cSt and semi-solid
D: % boiling below 200°C: between 20 and 50%
E: % boiling above 370°C: between 15 and 50%

Low pour point <6°C

	A	B	C	D	E
Arabian Extra Light	38	-30	3 @ 15°C	26	39
Azeri	37	-3	8 @ 20°C	29	46
Brent	38	-3	7 @ 10°C	37	33
Draugen	40	-15	4 @ 20°C	37	32
Dukhan	41	-49	9 @ 15°C	36	33
Liverpool Bay	45	-21	4 @ 20°C	42	28
Sokol (Sakhalin)	37	-27	4 @ 20°C	45	21
Rio Negro	35	-5	23 @ 10°C	29	41
Umm Shaif	37	-24	10 @ 10°C	34	31
Zakum	40	-24	6 @ 10°C	36	33
Marine Gas oil (MGO)	37	-3	5 @ 15°C		

High pour point >5°C

	A	B	C	D	E
Amnia	36	19	Semi-solid	25	30
Beatrice	38	18	32 @ 15°C	25	35
Bintulu	37	19	Semi-solid	24	34
Escravos	34	10	9 @ 15°C	35	15
Sarir	38	24	Semi-solid	24	39
Staffjord	40	6	7 @ 10°C	38	32

Note: High pour point oils only behave as Group 2 at ambient temperatures above their pour point. Below this treat as Group 4 oils.

Group 3 oils

A: °API 17.5–35 (Specific gravity 0.85–0.95)
B: Pour point °C
C: Viscosity @ 10–20°C: between 8 cSt and semi solid
D: % boiling below 200°C: between 10 and 35%
E: % boiling above 370°C: between 30 and 65%

Low pour point <6°C

	A	B	C	D	E
Alaska North Slope	28	-18	32 @ 15°C	32	41
Arabian Heavy	28	-40	55 @ 15°C	21	56
Arabian Medium	30	-21	25 @ 15°C	22	51
Arabian Light	33	-40	14 @ 15°C	25	45
Bonny Light	35	-11	25 @ 15°C	26	30
Iranian Heavy	31	-36	25 @ 15°C	24	48
Iranian Light	34	-32	15 @ 15°C	26	43
Khafji	28	-57	80 @ 15°C	21	55
Sirri	33	-12	18 @ 10°C	32	38
Thunder Horse	35	-27	10 @ 10°C	32	39
Tia Juana Light	32	-42	500 @ 15°C	24	45
Troll	33	-9	14 @ 10°C	24	35
IFO 180	18–20	10–30	1,500–3,000 @ 15°C		–

High pour point >5°C

	A	B	C	D	E
Cabinda	33	12	Semi solid	18	56
Coco	32	21	Semi solid	21	46
Gamba	31	23	Semi-solid	11	54
Mandji	30	9	70 @ 15°C	21	53
Minas	35	18	Semi-solid	15	58

Note: High pour point oils only behave as Group 3 at ambient temperatures above their pour point. Below this treat as Group 4 oils.

Group 4 oils

A: °API <17.5 (Specific gravity >0.95) or
B: Pour point >30°C
C: Viscosity @ 10–20°C: between 1500 cSt and semi-solid
D: % boiling below 200°C: less than 25%
E: % boiling above 370°C: greater than 30%

	A	B	C	D	E
Bachaquero 17	16	-29	5,000 @ 15°C	10	60
Boscan	10	15	Semi-solid	4	80
Cinta	33	43	Semi-solid	10	54
Handil	33	35	Semi-solid	23	33
Meray	17	-21	7,000 @ 15°C	7	70
Nile Blend	34	33	Semi-solid	13	59
Pilon	14	-3	Semi-solid	2	92
Shengli	24	21	Semi-solid	9	70
Taching	31	35	Semi-solid	12	49
Tia Juana Pesado	12	-1	Semi-solid	3	78
Widuri	33	46	Semi-solid	7	70
IFO 380	11–15	10–30	5,000–30,000 @ 15°C		

Σχήμα 9. Ταξινόμηση ειδών πετρελαίου με βάση το ειδικό βάρος [Πηγή: Πηγή Handbook ITOPE 2017-2018]

Κεφάλαιο 3: Τεχνικές καθαρισμού διαρροών πετρελαίου

3.1 Εισαγωγή

Η επιλογή της κατάλληλης τεχνικής καθαρισμού για την αντιμετώπιση της διαρροής πετρελαίου παίζει σημαντικό ρόλο και σε πολλές περιπτώσεις εξαρτάται από τις συνθήκες που προκάλεσαν τη διαρροή ή τις συνθήκες που επικρατούν στο σημείο του συμβάντος αργότερα. Οπότε στην συνέχεια του παρόντος κεφαλαίου θα γίνει εκτενής περιγραφή των πιο σημαντικών τεχνικών που χρησιμοποιεί ο οργανισμός ΙΤΟΡΡ σε συνεργασία με άλλους φορείς. Συνήθως η άμεση εφαρμογή σχεδίου καθαρισμού δεν είναι πάντα απαραίτητη. Καθώς ορισμένες φορές το πετρέλαιο επιπλέει στην ανοιχτή θάλασσα, δηλαδή μακριά από την ακτή όπου εκεί διαλύεται σταδιακά χωρίς να επηρεάζονται οι παράκτιοι πόροι ή η άγρια ζωή. Σε αυτές τις περιπτώσεις η παρακολούθηση της κίνησης των τμημάτων πετρελαίου είναι αρκετό για να γίνουν εφικτοί οι προβλέψεις. Με βάση αυτό μερικές από τις μεγαλύτερες διαρροές που έγιναν τα τελευταία 40 χρόνια, δεν εφαρμόστηκε καθόλου κάποια τεχνική καθαρισμού. Αντίθετα για περιπτώσεις μικρών διαρροών και ειδικά πολύ μικρών ανθεκτικών καυσίμων μπορεί να απαιτηθεί μια σημαντική προσπάθεια άμεση απόκριση στα συμβάντα αυτά εάν και εφόσον απειλούνται ευαίσθητοι πόροι. [Τριαντάφυλλου Γ., Βεργωτής Μ., 2004].

3.2 Τεχνικές καθαρισμού

3.2.1 Μηχανισμός καθαρισμού

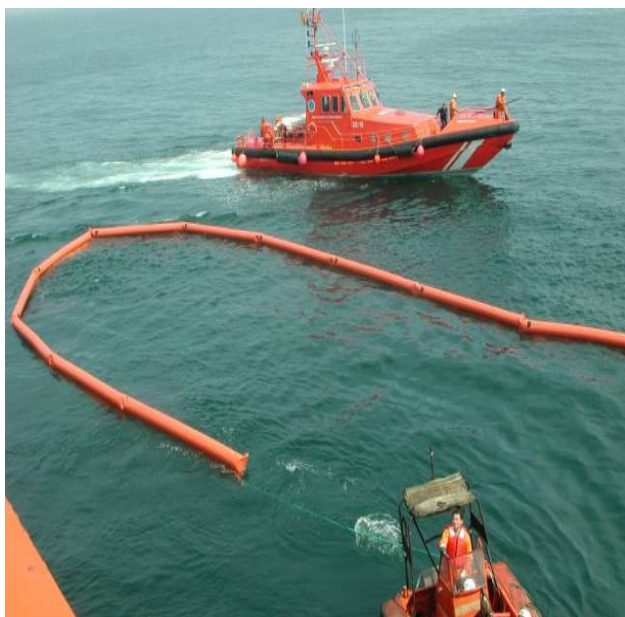
Ο μηχανισμός καθαρισμού είναι από τις πιο γνωστές και πολύπλοκες μεθόδους, διότι πρακτικά στηρίζεται στη συλλογή και την ανάκτηση του πετρελαίου από την επιφάνεια της θάλασσας. Σε αυτή τη μέθοδο συνήθως χρησιμοποιούνται φράγματα (booms) που βοηθούν στον περιορισμό της έκτασης της ρύπανσης και στη συγκέντρωση του ρύπου για την περισυλλογή του με πετρελαιοσυλλέκτες (skimmers), σκάφη απορρύπανσης (skimmer vessels), απορροφητικά υλικά (sorbents) και άλλα.

Παρόλο που η εν λόγω μέθοδος θεωρείται η πιο καθαρή και η πλέον πιο περιβαλλοντικά φιλική, απαιτεί αρκετά σημαντικό κόστος εξοπλισμού, σοβαρή και έμπειρη διαχείριση, καθώς συνάμα και χώρο αποθήκευσης και επεξεργασίας του αντλούμενου πετρελαίου. Ακόμα η

μέθοδος αυτή επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό από τις καιρικές συνθήκες. Στο μηχανισμό καθαρισμού ανήκουν οι ακόλουθες κατηγορίες.

3.2.1.1 Φράγματα

Τα φράγματα (booms) είναι συσκευές (πλωτά φράγματα) που έχουν ειδικά κατασκευαστεί για τον έλεγχο της κίνησης του πετρελαίου στην επιφάνεια της θάλασσας (Σχήμα 10) Η δε διαδικασία επέμβασης συνίσταται στον περιορισμό της πετρελαιοκηλίδας με κατάλληλα πλωτά φράγματα και στην επεξεργασία του επιφανειακού θαλάσσιου νερού, με σκοπό το διαχωρισμό του πετρελαίου από αυτό. Συχνά τα χρησιμοποιούμενα φράγματα έχουν την ικανότητα απορρόφησης σημαντικών ποσοτήτων πετρελαίου, συντελώντας στον περαιτέρω καθαρισμό της περιοχής [Τριαντάφυλλου Γ., Βεργωτής Μ., 2004].



Σχήμα 10 . Φράγματα [Πηγή: <http://www.markleen.com/products/uniboom-z-inflatable-containment-boom> , /<http://www.canatec.com/foam-floatation-booms>]

3.2.1.2 Πετρελαιοσυλλέκτες

Οι Πετρελαιοσυλλέκτες (Skimmers) είναι μια μηχανική συσκευή που έχει ειδικά κατασκευαστεί για να συλλέγει το πετρέλαιο από την επιφάνεια της θάλασσας, χωρίς ωστόσο να αλλάξουν τα φυσικά ή και τα χημικά χαρακτηριστικά του (Σχήμα 11) [Τριαντάφυλλου Γ., Βεργωτής Μ., 2004].



Σχήμα 11. Πετρελαιοσυλλέκτες [Πηγή: <http://www.nauticexpo.com/prod/versatech-products/product-34735-261094.html> , <https://www.elastec.com/products/oil-spill-skimmers/>]

3.2.1.3 Σκάφη περισυλλογής

Τα σκάφη περισυλλογής (skimmers vessels) είναι σκάφη ειδικού τύπου που έχουν προσαρμοσμένη με ειδικό σχεδιασμό κάποιο τύπο συσκευής περισυλλογής και χρησιμοποιούνται πρωτίστως για την ανάκτηση του επιφανειακού στρώματος του ρύπου (πετρελαίου κατά κύριο λόγο) από τη θάλασσα (Σχήμα 12) [Τριαντάφυλλου Γ., Βεργωτής Μ., 2004].



Σχήμα 12. Σκάφη περισυλλογής [Πηγή: <http://www.nj.gov/pvsc/protect/skim/>, <http://www.nauticexpo.com/boat-manufacturer/ship-oil-skimmer-21353.html>]

3.2.1.4 Απορροφητικά υλικά

Τα απορροφητικά είναι υλικά που χρησιμοποιούν απορροφητικές ή προκλητικές ιδιότητες ώστε να μπορούν να περισυλλέγουν ρευστά. Μάλιστα τα απορροφητικά υλικά είναι ειδικά σχεδιασμένα ώστε να περισυλλέγουν πετρέλαιο από την επιφάνεια του νερού.

Τα υλικά αυτά διακρίνονται ανάλογα με την πρώτη ύλη κατασκευής τους στις εξής βασικές κατηγορίες:

- Τα κατεργασμένα φυτικά (Natural Organic Sorbents)
- Τα κατεργασμένα Ορυκτά (Mineral Sorbents)
- Τα Συνθετικά - Πολυμερή (Synthetic Sorbents)

Επίσης τα απορροφητικά υλικά διασκορπίζονται στην κηλίδα, όπου εκεί αφήνονται να κρουστούν από το πετρέλαιο και εν συνεχεία περισυλλέγονται (Σχήμα 13) [Τριαντάφυλλου Γ., Βεργωτής Μ., 2004]



Σχήμα 13. Απορροφητικά Υλικά [Πηγή: www.oilspillsolutions.org]

3.2.2 Χημικός Καθαρισμός - Χημικά Διασκορπίστηκα

Ο διασκορπισμός του πετρελαίου είναι μια φυσική διαδικασία που ακολουθεί την είσοδο του στο θαλασσινό νερό, γεγονός που έδωσε την πρώτη ιδέα για τη δημιουργία ουσιών που θα επιτάχυναν τη φυσική διαδικασία του διασκορπισμού του πετρελαίου, δηλαδή τα χημικά διασκορπίστηκα (Dispersants). Τα διασκορπίστηκα είναι μίγματα από οργανικούς διαλύτες, που δρουν μεταξύ νερού και πετρελαιοειδών και μειώνουν τη μεταξύ τους επιφανειακή τάση. Τα πρώτα χημικά διασκορπίστηκα που χρησιμοποιήθηκαν τη δεκαετία του '60 αποτελούνταν από αρωματικούς υδρογονάνθρακες, οι οποίοι ήταν ιδιαίτερα τοξικοί, προκαλώντας επικίνδυνες επιπτώσεις στο θαλάσσιο οικοσύστημα. Μάλιστα η επικινδυνότητά τους ανάγκασε τις αρχές να θεσπίσουν κατάλληλο νομικό πλαίσιο, με το οποίο απέκλειαν ευαίσθητες περιοχές από τη χρήση χημικών διασκορπιστήκαν. Ωστόσο τα σημερινά χημικά διασκορπίστηκα (τρίτης γενιάς) δεν είναι τόσο τοξικά καθώς εφαρμόζονται δε τόσο από πλωτά μέσα όσο και από αεροσκάφη (Σχήμα 14). Επιπλέον, η απόδοσή τους ενοείται σε μεγάλο βαθμό από τον κυματισμό της θάλασσας, δηλαδή εμφανίζουν αυξημένη αποδοτικότητα εκεί που οι υπόλοιπες μέθοδοι αδυνατούν να αντεπεξέλθουν. Ωστόσο παράλληλα, εφόσον υπάρχει το απαραίτητο νομικό πλαίσιο, αποτελούν

την ταχύτερη μέθοδο απορρύπανσης [Πηγή Handbook ITOPF 2017-2018, Τριαντάφυλλου Γ., Βεργωτής Μ., 2004].



Σχήμα 14. Τρόποι χρήσης διασκορπιστήκαν μέσων [Πηγή: <https://www.emaze.com> , <https://www.elastec.com/products/>]

3.2.3 Επιτόπια καύση

Η επί τόπου καύση (In-situ Burning) των πετρελαιοκηλίδων είναι η πιο σύγχρονη μέθοδος αντιμετώπισης των εκτεταμένων κυρίως περιστατικών ρύπανσης (Σχήμα 15). Σημαντικό στοιχείο για την επιτυχία της μεθόδου είναι η ύπαρξη πυρίμαχων φραγμάτων, προκειμένου να περιορίζεται η έκταση του ρυπαντή και να αυξάνεται το πάχος της κηλίδας, που δεν πρέπει να είναι μικρότερο από μερικά χιλιοστά. Παράλληλα, η μέθοδος είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική (σε ποσοστό έως και 99%) στην πρώτη φάση του ατυχήματος, προτού δηλαδή εξατμισθούν τα εύφλεκτα συστατικά του πετρελαίου ή εξελιχθεί το φαινόμενο της γήρανσης της κηλίδας. Επίσης άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοτικότητα της μεθόδου είναι οι καιρικές

συνθήκες, διότι οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και οι ισχυροί άνεμοι καθιστούν αδύνατη τη διαδικασία εξωτερικής ανάφλεξης. Αντίθετα, εάν η καύση αρχίσει, οι καιρικές συνθήκες δεν επηρεάζουν σημαντικά την εξέλιξή της. Τέλος, απαιτείται άριστος συντονισμός της επιχείρησης με ισχυρά και κατάλληλα εξοπλισμένα σκάφη, ενώ η καύση του πετρελαίου επιβαρύνει την ατμόσφαιρα με αέριους ρυπαντές. Η όλη δε διαδικασία ολοκληρώνεται με τη μηχανική περισυλλογή των καταλοίπων της καύσης. [Handbook ITOPF 2017-2018, Τριαντάφυλλου Γ., Βεργωτής Μ., 2004].



Σχήμα 15. Επί τόπια καύση πετρελαιοκηλίδων [Πηγή: <https://www.linkedin.com/pulse/does-your-offshore-spill-response-plan-include-ala-a-hamdan-pmp>, <https://www.elastec.com/products/>]

3.2.4 Καθαρισμός ακτογραμμής

Λαμβάνοντας υπόψη τις δυσκολίες του καθαρισμού του πετρελαίου στη θάλασσα, πολλές πετρελαιοκηλίδες οδηγούν σε μόλυνση των ακτών. Σε γενικές γραμμές, το πετρέλαιο που φθάνει μέχρι την ακτή έχει τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις και ως συνέπεια καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την πολιτική και τη δημόσια αντίληψη για το μέγεθος του συμβάντος.

Μερικές τεχνικές, όπως το πλύσιμο ή αποκόλληση, έχουν στόχο την αφαίρεση του πετρελαίου άμεσα από τις μολυσμένες ακτές (Σχήμα 16). Ο καθαρισμός της ακτογραμμής δεν απαιτεί συνήθως εξειδικευμένο εξοπλισμό, ενώ λαμβάνει υπόψη τα χαρακτηριστικά του πετρελαίου, το επίπεδο της μόλυνσης και τις σχετικές περιβαλλοντικές και οικονομικές θέσεις [Πηγή Handbook ITOPF 2017-2018, Τριαντάφυλλου Γ., Βεργωτής Μ., 2004].



Σχήμα 16. Καθαρισμός ακτογραμμών [Πηγή: Handbook ITOPF 2017-2018, www.oilspillsolutions.org]

Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της διαρροής πετρελαίου στο θαλάσσιο χώρο

4.1 Περιβαλλοντολογικές επιπτώσεις

Ο σχηματισμός των πετρελαιοκηλίδων μπορεί να προκαλέσει σοβαρές συνέπειες στη θαλάσσια ζωή, όπως φαίνεται από φωτογραφίες των νεκρών πουλιών που εμφανίζονται αμέσως στα ΜΜΕ μετά από μια διαρροή. Τέτοιες εικόνες ενισχύουν ακόμα περισσότερο την αντίληψη της τεράστιας περιβαλλοντολογικής ζημιάς που προκαλείται μετά από κάθε διαρροή πετρελαίου στο θαλάσσιο χώρο και της αναπόφευκτης απώλειας θαλάσσιων πόρων. Με βάση επιστημονικά δεδομένα η εκτίμηση των αποτελεσμάτων αποκαλύπτει ότι ενώ οι βλάβες μπορεί να είναι βαθείς ακόμα και σε επίπεδο μεμονωμένων οργανισμών, ωστόσο οι πληθυσμοί είναι πιο ανθεκτικοί και οι φυσικές διαδικασίες αποκατάστασης είναι ικανές για την πλήρη επαναφορά του φυσικού συστήματος και την επιστροφή του σε προγενέστερες συνθήκες,

Το πρώτο στάδιο στο προσπάθεια για την ανάκτηση του περιβάλλοντος είναι συνήθως η εφαρμογή μιας καλής τεχνικής καθαρισμού, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις οι εφαρμοζόμενες μέθοδοι καθαρισμού μπορούν να προκαλέσουν περισσότερη βλάβη και οπότε σε εκείνη τη περίπτωση είναι καλύτερο κανείς να αφήσει το περιβάλλον από μόνο του να επανέλθει.

Το θαλάσσιο οικοσύστημα είναι ιδιαίτερα περίπλοκο και χαρακτηριστικά όπως οι φυσικές διακυμάνσεις, η ποικιλία και η δομή των ειδών είναι σήμα κατατεθέν της ομαλής λειτουργίας του. Η δε έκταση της ζημιάς μπορεί να είναι δύσκολο να εντοπιστεί από αυτήν την μεταβλητότητα του υποβάθρου. Παρ'όλα αυτά, το κλειδί για την κατανόηση του μεγέθους της ζημιάς είναι αν προκαλείται απότομη πτώση στην παραγωγικότητα των ειδών, την ποικιλομορφία και την ομαλή λειτουργία του συστήματος.

Η φύση και η διάρκεια της επίπτωσης που προκαλείται από την διαρροή πετρελαίου εξαρτάται από ένα πλήθος παραγόντων. Αυτοί περιλαμβάνουν το είδος του πετρελαίου, την ποσότητα και τη συμπεριφορά του, τα φυσικά χαρακτηριστικά της πληγείσας περιοχής, τις καιρικές συνθήκες, το είδος εφαρμογής καθαρισμού και την αποτελεσματικότητα του, τα οικονομικά και βιολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής και της ευαισθησίας που παρουσιάζουν στην ρύπανση του πετρελαίου.

Τυπικές επιπτώσεις που εμφανίζονται στους θαλάσσιους οργανισμούς ποικίλουν με βάση το φάσμα τοξικότητας, καθώς η παρουσία τοξικών συστατικών δεν προκαλούν πάντα θνησιμότητα, αλλά μπορεί να προκαλούν προσωρινά αποτελέσματα όπως είναι η νάρκωση και η μόλυνση των ιστών, που συνήθως υποχωρούν με την πάροδο του χρόνου. Ορισμένα παραδείγματα επίδρασης του πετρελαίου περιγράφονται παρακάτω [**Handbook ITOPF 2017-2018**].

4.1.1 Πλαγκτόν

Είναι γνωστή η σπουδαιότητα του πλαγκτόν τόσο στην πρωτογενή παραγωγικότητα των ωκεανών και σε ότι λειτουργεί ως σπίτι για τα αυγά των ψαριών, των οστρακοειδών και τους οργανισμούς ακτογραμμής. Ωστόσο υπάρχουν λίγα στοιχεία που αποδεικνύουν εκτεταμένη βλάβη σε αυτό λόγω των διαρροών πετρελαίου που μεταφράζεται σε μακροπρόθεσμες ζημιές. [**Handbook ITOPF 2017-2018**].

4.1.2 Θαλάσσια πτηνά

Τα θαλάσσια πτηνά ανήκουν στην κατηγορία των περισσότερων ευάλωτων 'κατοίκων' της ανοιχτής θάλασσας καθώς μπορούν εύκολα να τους προκληθούν βλάβες λόγω της παρουσίας επιπλέοντος πετρελαίου. Μάλιστα πολλά είδη πουλιών βουτούν για να τραφούν ή συναθροίζονται στην επιφάνεια της θάλασσας θέτοντας σε μεγάλο κίνδυνο την ζωή τους. Αν και το πετρέλαιο προσλαμβάνεται από τα πτηνά κατά τη διάρκεια προσπαθειών καθαρισμού τους, η πιο συνηθισμένη αιτία θανάτου είναι από πνιγμό, πείνα και απώλεια θερμότητας λόγω ρύπανσης των φτερών τους από πετρέλαιο.

Μερικά είδη πουλιών είναι περισσότερο επιρρεπείς στις επιπτώσεις του πετρελαίου απ'ό,τι τα υπόλοιπα είδη. Η δε πλήρης και επιτυχής αποκατάσταση εξαρτάται από την έγκαιρη κινητοποίηση της ομάδας των εμπειρογνομόνων και την εφαρμογή κατάλληλων μεθόδων και πρωτοκόλλων.

Η θνησιμότητα των περισσότερων πτηνών συμβαίνει κατά τη διάρκεια των διαρροών πετρελαίου και μάλιστα σε ορισμένες περιπτώσεις η έκχυση πετρελαίου έχει προκαλέσει την καταστροφή ολόκληρων κοινοτήτων από πουλιά. Μερικά είδη για να αντιμετωπίσουν την κατάσταση αυτή αναπαράγονται πιο συχνά, ή νεότερα πουλιά ενώνονται με την ομάδα αναπαραγωγής.

Αυτές οι διαδικασίες μπορούν να βοηθήσουν στην αποκατάσταση του πληθυσμού αν αυτή μπορεί να διαρκέσει αρκετά χρόνια καθώς εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως είναι οι προμήθειες τροφίμων. Ωστόσο υπάρχουν ελάχιστα στοιχεία διαρροών πετρελαίου που προκαλούν μακροπρόθεσμη επίδραση στον πληθυσμό τους [**Handbook ITOPF 2017-2018**].

4.1.3 Θαλάσσια Θηλαστικά

Έχει διαπιστωθεί ότι θαλάσσια θηλαστικά όπως είναι οι φάλαινες και τα δελφίνια που κολυμπάνε στην ανοιχτή θάλασσα δεν φαίνεται να κινδυνεύουν ιδιαίτερα από την εμφάνιση πετρελαιοκηλίδων. Ωστόσο θηλαστικά όπως οι ενυδρίδες και οι φώκιες που εκτρέφονται στις ακτογραμμές είναι πολύ πιθανόν να αντιμετωπίσουν πρώτα το κίνδυνο της εμφάνισης πετρελαιοκηλίδας. Μάλιστα είδη που στηρίζονται στο τρίχωμα τους για να ρυθμίζουν την θερμοκρασία του δέρματος τους συνήθως είναι και αυτά που παρουσιάζουν μεγάλη ευαισθησία. Γιατί σε περίπτωση που το τρίχωμα τους ρυπανθεί με πετρέλαιο, μπορεί να εμφανιστεί υποθερμία ή υπερθέρμανση σε αυτά και να επέλθει ο θάνατος τους. [**Handbook ITOPF 2017-2018**].

4.1.4 Παράκτια Ύδατα

Η ζημιά στα ρηχά νερά λόγω της ανάμειξης του πετρελαίου με τα κύματα της θάλασσας ή με τα διασκορπιστικά μέσα που έχουν χρησιμοποιηθεί ακατάλληλα. Σε πολλές περιπτώσεις η χωρητικότητα διάλυσης είναι αρκετή ώστε να διατηρήσει τα επίπεδα του πετρελαίου σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Ωστόσο υπάρχουν περιπτώσεις που αν το είδος πετρελαίου είναι τοξικό ή έχει συμβεί ένα μεγάλο ατύχημα όπου έχει διασκορπιστεί μεγάλη ποσότητα πετρελαίου στη παράκτια περιοχή έχουν προκληθεί τεράστιες απώλειες στους πληθυσμούς των οστρακοειδών.

Μάλιστα από μελέτες που έχουν γίνει έχει διαπιστωθεί ότι η ανάκαμψη πραγματοποιήθηκε σε πολύ μικρό διάστημα και οι επιπτώσεις ανιχνεύθηκαν μετά από λίγα χρόνια [**Handbook ITOPF 2017-2018**].

4.2 Οικονομικές επιπτώσεις

Η μόλυνση των παράκτιων περιοχών είναι ένα κοινό χαρακτηριστικό των πετρελαιοκηλίδων, που οδηγούν πρόβλημα σε δραστηριότητες όπως είναι η κολύμβηση, το ψάρεμα και οι καταδύσεις. Επίσης οι ιδιοκτήτες ξενοδοχειακών μονάδων και εστιατορίων και γενικότερα όσοι ασχολούνται με το τομέα του τουρισμού μπορεί να υποστούν οικονομικές ζημιές λόγω μιας πετρελαϊκής ρύπανσης. Οπότε η επιστροφή σε κανονικές συνθήκες προ ρύπανσης απαιτούν την εφαρμογή αποτελεσματικών τεχνικών καθαρισμού και την ενίσχυση σιγουριάς στο κοινό ότι τα πράγματα θα βελτιωθούν.

Επίσης οι Βιομηχανίες που βασίζεται η λειτουργία τους στο θαλασσίνο νερό μπορεί να επηρεαστούν αρνητικά από τον σχηματισμό πετρελαιοκηλίδων. Μάλιστα σταθμοί παραγωγής ενέργειας και μονάδες αφαλάτωσης που αντλούν μεγάλες ποσότητες θαλάσσιου νερού μπορεί να κινδυνεύουν, ειδικά αν το νερό που χρησιμοποιούν βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας, αυξάνοντας έτσι τη πιθανότητα να χρησιμοποιήσουν επιπλέον πετρέλαιο. Επίσης οι δραστηριότητες άλλων παράκτιων βιομηχανιών, όπως είναι τα ναυπηγεία και τα λιμάνια μπορεί επίσης να διαταραχθεί η λειτουργία τους από τον σχηματισμό πετρελαιοκηλίδων και τις τσεχικές καθαρισμού που θα εφαρμοστούν για την αποκατάσταση [**Handbook ITOPF 2017-2018**].

4.2.1 Αλιεία και Θαλασσοκαλλιέργειες

Ο σχηματισμός μιας πετρελαιοκηλίδας μπορεί να βλάψει με άμεσο τρόπο τα σκάφη και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την αλίευση ή την καλλιέργεια θαλάσσιων ειδών. Μάλιστα ο πλωτός εξοπλισμός και οι παγίδες που εκτείνονται πάνω από την θαλάσσια επιφάνεια είναι πιο πιθανό να ρυπανθούν από το επιπλέον πετρέλαιο, ενώ τα βυθισμένα δίχτυα είναι συνήθως

καλά προστατευμένα με την προϋπόθεση ότι δεν ανυψώνονται από την επιφάνεια που περιέχει πετρέλαιο.

Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις που μπορεί να επηρεάζονται από διασκορπισμένο ή βυθισμένο πετρέλαιο. Η δε λιγότερο συχνή αιτία θανάτου είναι αυτή που προκαλείται από σωματική μόλυνση ή στενή επαφή με εκλυόμενο πετρέλαιο σε ρηγά νερά όπου το νερό δεν ανανεώνεται σχεδόν καθόλου.

Η πιο συνήθη αιτία οικονομικής ζημίας για τους αλιείς είναι η διακοπή της δραστηριότητας αλιείας λόγω της παρουσίας πετρελαίου ή λόγω της εφαρμογής τεχνικών καθαρισμού της ευρύτερης περιοχής. Μερικές φορές αυτό προκύπτει από την προφύλαξη της αλίευσης και της πώληση ψαριών και οστρακοειδών από την περιοχή που έχει μολυνθεί ώστε να διατηρηθεί η εμπιστοσύνη του αγοραστικού κοινού και κατ' επέκταση η προστασία των αλιευμάτων. Επίσης οι θαλάσσιες καλλιέργειες όπως είναι τα καλλιεργημένα φύκια και τα οστρακοειδή μπορεί να κινδυνεύουν σε μεγάλο ποσοστό από τις πετρελαιοκηλίδες καθώς το πετρέλαιο μπορεί να μολύνει τους πληθυσμούς αυτούς και να προκαλέσει μείωση του πληθυσμού τους.

Οπότε είναι σχεδόν πάντα απαραίτητο να γίνεται μια διεξοδική διερεύνηση της κατάστασης της αλιείας και των επιπτώσεων που έχει ώστε να μπορούν να προσδιοριστούν οι πραγματικές επιπτώσεις μιας πιθανής διαρροής πετρελαίου. Προκειμένου να μπορεί να γίνει μια καλύτερη εκτίμηση των ζημιών λόγω της μόλυνσης του πετρελαίου και να εξαχθούν ασφαλέστερα συμπεράσματα είναι απαραίτητο να γίνει σύγκριση των συνθηκών μετά την διαρροή πετρελαίου με τις συνθήκες που επικρατούσαν σε προγενέστερο χρόνο [**Handbook ITOPF 2017-2018**].

Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα

5.1 Συμπεράσματα

Είναι κατανοητό ότι τα περιστατικά ρύπανσης προκαλούν ένα ευρύ φάσμα επιπτώσεων στο θαλάσσιο περιβάλλον, και μάλιστα πολύ συχνά αναφέρεται ότι ένα περιστατικό θαλάσσιας ρύπανσης αποτελεί μια ‘περιβαλλοντολογική καταστροφή’ με τρομερές συνέπειες για την επιβίωση των θαλάσσιας χλωρίδας και πανίδας.

Η πραγματικότητα είναι ότι ακόμα σε τεράστια γεγονότα περιβαλλοντολογικής καταστροφής όπως (Torrey Canyon, Amoco Cadiz, NKhahoka, Erice,Prestige, και DEEPWATER HORIZON) οι περιοχές που επηρεάστηκαν από την καταστροφή όπως και οι αντίστοιχοι πληθυσμοί έδειξαν σημάδια γρήγορης ανάκαμψης.

Ωστόσο το πιο ίσως συναρπαστικό γεγονός είναι ότι η αλιεία και η θαλάσσια καλλιέργεια για τις περιοχές της Αλάσκας, της Ιαπωνίας, της Γαλικίας και του κόλπου του Μεξικού είναι ότι έχουν ανακάμψει σε τέτοιο επίπεδο όπως ήταν πριν λάβουν χώρα τα περιστατικά διαρροών πετρελαίου στην θάλασσα.

Παρόλα αυτά σε βραχυπρόθεσμο επίπεδο οι περιβαλλοντολογικές και οικονομικές επιδράσεις μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα στους ανθρώπους που ζουν κοντά σε μολυσμένη ακτογραμμή καθώς επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο ζωής τους καθώς τον υποβαθμίζει αρκετές φορές αλλά αυτό που μπορεί να τους καθησυχάσει είναι ότι οι φυσικές διεργασίες σε συνδυασμό με τις κατάλληλες τεχνικές καθαρισμού μπορούν να συμβάλουν στην γρήγορη και έγκαιρη αποκατάσταση του περιβάλλοντος [**Handbook ITOPF 2017-2018**].

Βιβλιογραφία

1. Τριαντάφυλλου Γ., Βεργωτής Μ., 2004, “Περιβάλλον & Ανάπτυξη - Ενότητα: Πετρελαιοκηλίδες.”, Αθήνα (09/04/2018)
2. Handbook ITOPF 2017-2018 (22/03/2018)
3. <http://www.canatec.com/foam-floatation-booms> (14/05/2018)
4. <https://www.elastec.com/products/> (14/05/2018)
5. <https://www.emaze.com> (14/05/2018)
6. <https://www.linkedin.com/pulse/does-your-offshore-spill-response-plan-include-ala-a-hamdan-pmp> (17/04/2018)
7. <http://www.markleen.com/products/uniboom-z-inflatable-containment-boom/> (19/05/2018)
8. <http://www.nauticexpo.com/prod> (22/04/2018)
9. <http://www.nj.gov/pvsc/protect/skim/> (22/04/2018)
10. www.oilspillsolutions.org (22/04/2018)