

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**



ΔΠΜΣ

Διοίκηση στη Ναυτική Επιστήμη και Τεχνολογία

Διπλωματική Εργασία

“ ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ”

“OIL SPILL & BALLAST WATER TREATMENT”

Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος

ΜΝΣΝΔ 20033 – ΜΝΣΝΔ 20060

Επιβλέπων:

Δρ. Σταμάτης Σπυρ. Καλλίγερος

Πειραιάς

Μάρτιος 2022

ΔΗΛΩΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ/ΖΗΤΗΜΑΤΑ COPYRIGHT

Το άτομο το οποίο εκπονεί την Διπλωματική Εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στην βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (εμπορικός, μη κερδοσκοπικός ή εκπαιδευτικός), της φύσης του υλικού που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες ή χάρτες), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος, που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή στη γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου.

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΜΕΛΟΣ Α΄: Δρ. Σταμάτης Σπυρ. Καλλίγερος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΣΝΔ (Επιβλέπων)

ΜΕΛΟΣ Β΄: Δρ. Φραγκούλης Κρόκος, Διδάσκων ΔΠΜΣ

ΜΕΛΟΣ Γ΄: Χρήστος Γεωργουσόπουλος, Διδάσκων ΔΠΜΣ



*“Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος”
“Πρόληψη και αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης”*

Αυτή η μεταπτυχιακή εργασία οφείλει πολλά στον Αναπληρωτή Καθηγητή Σταμάτη Καλλίγερο, ο οποίος ως επιβλέπων μας στήριξε με τις εύστοχες παρατηρήσεις του. Οι ατέλειες και τα ελαττώματα της εργασίας μας για τα οποία φέρουμε αυτούσια την ευθύνη, θα ήταν πολύ περισσότερα χωρίς την καθοδήγησή του. Τον ευχαριστούμε θερμά για το χρόνο που αφιέρωσε προσφέροντάς μας τη συμπαράσταση και τις γνώσεις του.

Η αναζήτησή μας για τη συγκέντρωση της απαραίτητης βιβλιογραφίας μας έφερε σε επαφή με αρκετούς ανθρώπους τους οποίους ευχαριστούμε για την αμέριστη βοήθειά τους. Ιδιαίτερα ευχαριστούμε την Αναστασία Ράγκου από τη βιβλιοθήκη της Βουλής των Ελλήνων.

Τέλος θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειές μας για την ηθική τους συμπαράσταση, η οποία υπήρξε συνεχής και καθοριστική για την εκπόνηση αυτής της μελέτης.



Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζει διεξοδικά δύο εκφάνσεις της θαλάσσιας ρύπανσης, τις πετρελαιοκηλίδες και το θαλάσσιο έρμα. Τα συγκεκριμένα προβλήματα αναλύονται τόσο σε θεωρητικό όσο και σε οικονομικό επίπεδο. Αρχικά γίνεται μία σύντομη ιστορική αναδρομή στις πρώτες προσπάθειες για την προστασία του περιβάλλοντος, η οποία φτάνει έως τις μέρες μας. Δίνονται μερικά βασικά στατιστικά στοιχεία και παραδείγματα για την καλύτερη κατανόηση αυτών των φαινομένων. Στη συνέχεια αναφέρεται το ισχύον νομικό καθεστώς που αποτελείται από διεθνείς συνθήκες και ασφαλιστικούς οργανισμούς, οι οποίοι έχουν στόχο τη θέσπιση κανόνων για την προστασία του περιβάλλοντος. Κατόπιν αναλύεται το περιβαλλοντικό αποτύπωμα στη χλωρίδα και την πανίδα, οι οποίες έχουν επηρεαστεί από την ανθρώπινη δραστηριότητα, τους στόχους που έχουν τεθεί και τους τρόπους προστασίας αυτών. Εν συνεχεία, παρατίθενται οι μέθοδοι διαχείρισης της θαλάσσιας ρύπανσης καθώς και μία ανάλυση των μέσων, μηχανικών και χημικών, για την αντιμετώπισή της. Ακολούθως, αναφέρεται η οικονομική διάσταση των προβλημάτων που η ρύπανση δημιουργεί καθώς και ποιοι τομείς πλήττονται από αυτή. Έπειτα, αναλύονται τα κόστη και οι αξίες που προκύπτουν από τις εν λόγω θαλάσσιες ρυπάνσεις καθώς και τα κόστη των συστημάτων για την πρόληψη και αποφυγή μελλοντικών παρόμοιων προβλημάτων. Έπειτα, παρουσιάζονται οι βασικότερες αιτίες και επιπτώσεις των πετρελαιοκηλίδων και του θαλάσσιου έρματος και γίνεται αναφορά στην οφειλόμενη εταιρική κοινωνική ευθύνη. Τέλος, δίνονται μερικά βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα εργασία, οι εξελίξεις στο πεδίο αυτό καθώς και προτάσεις για την καλύτερη διαχείριση του προβλήματος στο εγγύς μέλλον.

Λέξεις – Κλειδιά

Πρόληψη, Αντιμετώπιση, Θαλάσσια Ρύπανση, Πετρελαιοκηλίδα, Ballast water management, θαλάσσιο έρμα, συστήματα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος



Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας Σχημάτων	vii
Πίνακες	viii
Συντμήσεις	ix
1. Εισαγωγή	1
1.1 Σύντομη ιστορική αναδρομή.....	1
1.2 Ορισμός / προέλευση θαλάσσιας ρύπανσης.....	3
1.3 Στατιστικά στοιχεία – Ενδεικτικά παραδείγματα	4
2. Νομικό καθεστώς – Συμβαλλόμενα μέρη	10
2.1 International Convention for the Prevention of Pollution from Ships – MARPOL.....	11
2.2 Protection & Indemnity Clubs – P & I Clubs	26
2.3 European Maritime Safety Agency – EMSA	27
3. Περιβαλλοντικό αποτύπωμα χλωρίδας και πανίδας	32
4. Τρόποι αντιμετώπισης θαλάσσιας ρύπανσης	35
4.1 Ανάλυση μεθόδων διαχείρισης θαλάσσιας ρύπανσης.....	40
4.2 Ανάλυση χημικών/ μηχανικών μέσων αντιμετώπισης θαλάσσιας ρύπανσης	42
5. Οικονομική διάσταση και διαχείριση θαλάσσιας ρύπανσης.....	54
6. Κόστος διαχείρισης θαλάσσιας ρύπανσης και περιβαλλοντικού αποτυπώματος	58
7. Εταιρική κοινωνική ευθύνη – Αιτίες και επιπτώσεις.....	62
8. Συμπεράσματα.....	67
8.1 Εξελίξεις.....	69
8.2 Προτάσεις.....	72
Βιβλιογραφία	74



Πίνακας Σχημάτων

- Σχήμα 1 Πηγές ρύπανσης από πετρέλαιο στην θάλασσα
- Σχήμα 2 Ποσότητες πετρελαίου άνω των 7 τόνων που χύθηκαν από ατυχήματα με δεξαμενόπλοια, 1970-2021
- Σχήμα 3 Περιπτώσεις βιο- εισβολών σε σχέση με το χρόνο
- Σχήμα 4 Αριθμός μεσαίων (7-700 τόνους) και μεγάλων (>700 τόνους) διαρροών δεξαμενοπλοίων 1970 - 2021
- Σχήμα 5 Μείωση του αριθμού διαρροών δεξαμενόπλοιων έναντι αύξησης του αργού και άλλων εμπορικών δεξαμενόπλοιων, 1970-2020
- Σχήμα 6 Αιτίες των διαρροών πετρελαίου από δεξαμενόπλοια
- Σχήμα 7 Σχηματική αναπαράσταση των διεργασιών που υφίστανται οι πετρελαιοκηλίδες συναρτήσει του χρόνου



Πίνακες

Πίνακας 1	Οι σημαντικές διεθνώς πετρελαιοκηλίδες
Πίνακας 2	Παραρτήματα της MARPOL
Πίνακας 3	Κατηγορίες NLS
Πίνακας 4	Επιτρεπόμενη ποσότητα υπολειμμάτων στις δεξαμενές και τις σχετικές σωληνώσεις
Πίνακας 5	Είδος ρυπογόνου ουσίας σε εντοπισθέντα περιστατικά έτους 2021
Πίνακας 6	Ανάλυση περιστατικών ρύπανσης και προστίμων - καταλογισμών σε θέματα προστασίας θαλασσίου περιβάλλοντος για το 2021
Πίνακας 7	Συνολικά κόστη καθαρισμού, αποκατάστασης και αποζημιώσεων σε μερικά από τα μεγαλύτερα ατυχήματα πετρελαιοκηλίδων
Πίνακας 8	Στοιχεία με το είδος πιστοποιητικού έγκρισης και τις ημερομηνίες λήξης αυτών



“Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος”
“Πρόληψη και αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης”

Συντμήσεις

AIS	<i>Alien Invasion Species</i>
BWM	<i>Ballast Water Management</i>
CMEMS	<i>Copernicus Marine Environmental Monitoring Service</i>
CPMR	<i>Conference of Peripheral Maritime Regions</i>
ECA	<i>Emission Control Areas</i>
ECMWF	<i>European Center for Medium-Range Weather Forecasts</i>
EEDI	<i>Energy Efficiency Desing Index</i>
EMSA	<i>European Maritime Safety Agency</i>
ESA	<i>European Space Agency</i>
EUMETSAT	<i>European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satelites</i>
GESAMP	<i>Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection</i>
IAPP	<i>International Air Pollution Prevention</i>
IBCC	<i>International Bulk Chemical Code</i>
ICS	<i>International Chamber of Shipping</i>
IECC	<i>International Energy Efficiency Certificate</i>
IMDG	<i>International Maritime Dangerous Code</i>
IMO	<i>International Maritime Organization</i>
MARPOL	<i>International Convention for the Prevention of Pollution from Ships</i>
MoU	<i>Memorandum of Understanding</i>
NCP	<i>National Contigency Plan</i>
NLS	<i>Noxious Liquid Substances</i>
ODS	<i>Ozone Depleting Substances</i>
PSC	<i>Port State Controls</i>
P & I Club	<i>Protection and Indemnity Club</i>
SDGs	<i>Sustainable Development Goals</i>
SEEMP	<i>Ship Energy Efficiency Management Plan</i>
SOPEP	<i>Shipboard Oil Pollution Emergency Plan</i>
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
VOC	<i>Volatile Organic Compound</i>



1. Εισαγωγή

1.1 Σύντομη ιστορική αναδρομή

Ο βασικότερος τρόπος μεταφοράς αγαθών στον πλανήτη μας είναι μέσω της θάλασσας και κυρίως της ποντοπόρου ναυτιλίας. Αυτός ο τρόπος μεταφοράς φορτίων υπήρξε ο πιο πρόσφορος από την αρχαιότητα κάτι που ακολουθείται και σήμερα. Η εξέλιξη της ναυτιλίας μέσα στο χρόνο προσέφερε πολλά στην κάλυψη των κοινωνικών αναγκών που ολοένα και αυξάνονταν παγκοσμίως. Για την κάλυψη αυτών των αναγκών υπήρξε και υπάρχει αύξηση της χωρητικότητας των εμπορικών πλοίων που μεταφέρουν είτε επεξεργασμένα είτε ακατέργαστα προϊόντα. Κατά τις μεταφορές αυτές από το παρελθόν έως και σήμερα έχουν δημιουργηθεί διάφορων ειδών ατυχήματα. Ατυχήματα που αφορούν την διάχυση πετρελαίου στη θάλασσα και την δημιουργία πετρελαιοκηλίδων (oil spill).

Από τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο αναφέρονται οι πρώτες προσπάθειες σε διεθνές επίπεδο για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος από το πετρέλαιο και το 1921 συγκαλείται το πρώτο συμβούλιο με πρωτοβουλία της Βρετανίας και τις εταιρείες πετρελαιοειδών για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που διαφαίνονταν ήδη. Το 1922 ψηφίζεται ο πρώτος νόμος που αφορούσε το θαλάσσιο χώρο μεταξύ Βρετανίας και Βορείου Ιρλανδίας, όπου όριζε πλέον με λεπτομέρεια τι θα έπρεπε να ακολουθούν οι πλοιοκτήτες για την μεταφορά πετρελαίου. Η πρώτη διεθνής σύμβαση με αντικείμενο πλέον την ανοιχτή θάλασσα πραγματοποιείται στην Ουάσιγκτον το 1926 όπου λαμβάνεται απόφαση για υιοθέτηση ζωνών απαγόρευσης ρίψης πετρελαιοειδούς μίγματος καθώς και η χρήση διαχωριστήρων σε τανκερ και πλοία με μηχανές diesel.

Μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο υπήρξε ανάγκη για δημιουργία σύμβασης που αφορούσε καθαρά τη θαλάσσια ρύπανση από πετρέλαιο. Το 1952 το Διεθνές Ναυτιλιακό Επιμελητήριο (ICS) θεσμοθετεί τους κανόνες για την πετρελαϊκή ρύπανση. Το 1948 ιδρύεται ο IMO και το 1954 συνάπτεται η πρώτη διεθνής



σύμβαση του *IMO* , η *OILPOL*¹ με αφορμή τα πρώτα μεγάλα ατυχήματα σε περιοχές κοντά στην Μεσόγειο (1957) το *World Spendour* χωρητικότητας 25.583 grt και στην Βραζιλία (1960) το *Sinclair Petrolore* χωρητικότητας 35.477 grt. Τέλος, το 1967 με τη βύθιση του *Torrey Canyon* χωρητικότητας 61.263 grt το οποίο θεωρήθηκε το μεγαλύτερο δεξαμενόπλοιο που προκάλεσε τεράστια οικολογική καταστροφή στα παράκτια της Κορνουάλλης.

Με την πάροδο των ετών διαπιστώνεται και μία άλλη πηγή περιβαντολλογικής ρύπανσης αυτής που σχετίζεται με την μεταφορά έρματος μέσω των πλοίων (ballast water treatment). Η έλλειψη ενημέρωσης είχε ως αποτέλεσμα τη μη σωστή διαχείριση και λήψη μέτρων ώστε να αποφευχθούν οι βλαβερές επιπτώσεις της μεταφοράς θαλασσιών ειδών από διαφορετικά οικολογικά συστήματα θαλάσσης. Γεγονός είναι ότι λόγω της αύξησης χωρητικότητας των πλοίων με την πάροδο του χρόνου , αυτόματα γίνεται και αύξηση στην μεταφορά θαλάσσιου έρματος ανά τον κόσμο. Στην αρχή του 20ου αιώνα παρατηρείται για πρώτη φορά διασπορά θαλάσσιων μικροοργανισμών στην Αυστραλία και τον Καναδά² (Rigby, et-al., 1999, σελ. 189). Συγκεκριμένα το 1903 εντοπίστηκε φυτοπλακτόν και φύκια ανατολικής προέλευσης στην Βόρεια θάλασσα. Τα προβλήματα συνεχίστηκαν και την δεκαετία του 1970 όταν μέδουσες από την Βόρεια Αμερική παρουσιάστηκαν στην Κασπία θάλασσα και χρυσά μύδια από την θάλασσα της Κίνας στην Νότια Αμερική .Το 1991 ο *IMO* έθεσε σε ψήφιση τους πρώτους εθελοντικούς κανονισμούς για την αποτροπή της εξάπλωσης της περιβαντολλογικής επιβάρυνσης που δημιουργείται από τα *AIS*, από περιοχή σε περιοχή. Το 1993 αποφασίστηκε, μετά από διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον και την ανάπτυξη (*UNCED*), ότι το πρόβλημα ήταν πλέον εκτός από υπαρκτό και απειλητικό για την μελλοντική επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Κατά την 20^η γενική συνέλευση του *IMO* καθορίστηκαν, οι πρώτοι κανονισμοί σε θέματα που αφορούν τον έλεγχο και την διαχείριση του θαλάσσιου έρματος, καθώς επίσης έγινε και η πρώτη σύσταση στις τοπικές κυβερνήσεις για προετοιμασία νομικού καθεστώτος για την εφαρμογή των ανωτέρω σχετικών

¹ Αριστοτέλης Β. Αλεξόπουλος, Διδακτορική Διατριβή, *Η ατυχηματική ρύπανση των δεξαμενόπλοιων κατά το στάδιο της πρόληψης-νομικές και οικονομικές επιπτώσεις της στην αγορά των ναύλων*, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών, Πειραιάς 1997, σελ. 73-80.

² G.R. Rigby- G.M. Hallegraeff- C. Sutton (1999), “Novel ballast water heating technique offers cost-effective treatment to reduce the risk of global transport of harmful marine organisms” Vol.191:p.289-293, Tasmania-Australia, PublisherQ Marine Ecology Progress Series.



διατάξεων και κανονισμών. Το 2004 ο *ΙΜΟ* αναγνωρίζει την επιτακτική ανάγκη λήψης μέτρων για τη διαχείριση του έρματος και ιζημάτων του πλοίου και θεσμοθετεί την Διεθνή Σύμβαση³ για τον έλεγχο αυτής. Το 2017 τίθεται σε ισχύ και επιβάλλει πλέον την τοποθέτηση συγκεκριμένου συστήματος διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος στο σύνολο του παγκόσμιου στόλου.

1.2 Ορισμός / προέλευση θαλάσσιας ρύπανσης

Με τον όρο πετρελαιοκηλίδα (oil spill) νοείται το φαινόμενο που ακολουθεί τη διάχυση υγρού πετρελαίου στο θαλάσσιο οικοσύστημα εξ'αίτιας της ανθρώπινης δραστηριότητας. Η ρύπανση των υδάτων είναι «η εισροή από το άτομο ουσιών ή ενέργειας με άμεσο τρόπο ή εμμέσως στα θαλάσσια ύδατα περικλείοντας και τις εκβολές ποταμών με απώτερο σκοπό την διατάραξη του υδάτινου οικοσυστήματος και επικείμενες αρνητικές ενδείξεις για την ανθρώπινη υγεία, μεγάλα εμπόδια στην αλιεία, καθώς και την επιδείνωση των ανέσεων (θαλάσιος τουρισμός, αναψυχή» (Αλεξόπουλος, 2004). Οι θαλάσσιες πετρελαιοκηλίδες προκαλούνται από την απελευθέρωση αργού πετρελαίου, είτε από πλατφόρμες άντλησης πετρελαίου είτε από ορύγματα άντλησής του, είτε από υποπροϊόντα του όπως βενζίνη και ντίζελ.

Με τον όρο έρμα (ballast water) θεωρείται το φαινόμενο όπου μετά την εκφόρτωση είτε ενός δεξαμενοπλοίου είτε ενός φορτηγού πλοίου, μέσω ειδικών αντλιών πληρώνονται οι δεξαμενές του πλοίου και μεταφέρεται κυρίως θαλασσινό νερό αντί φορτίου, το οποίο είναι απαραίτητο για την ναυσιπλοΐα του και την ευστάθειά του. Στο έρμα αυτό, υπάρχουν, αναπτύσσονται και μεταφέρονται θαλάσσια είδη, μικρο-οργανισμοί καθώς και μολυσματικές ασθένειες που δύναται να δημιουργήσουν προβλήματα τόσο στον άνθρωπο όσο και στον εν γένει αλιευτικό τομέα.

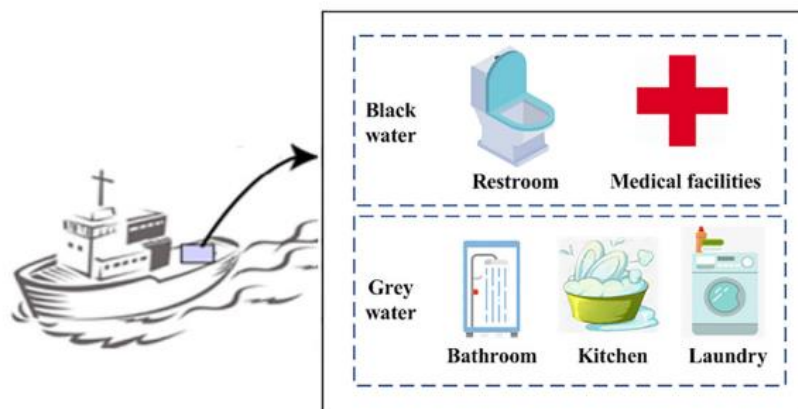
³ International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments (BWM Convention). Η σύμβαση αυτή εφαρμόστηκε το 2017 για τη ρύθμιση της απόρριψης των υδάτων έρματος και τη μείωση του κινδύνου μεταφοράς επιθετικά υδρόβια είδη στη θάλασσα. Όλα τα πλοία πρέπει να συμμορφωθούν με το πρότυπο D-2 έως το Σεπτέμβριο 2024.

<https://www.capital.gr/epixeiriseis/3162041/antipollution-nea-elliniki-eisodos-sto-ballast-water-treatment>
Ανακτήθηκε 3/3/22



Πέρα όμως από την ανωτέρω προέλευση της θαλάσσιας ρύπανσης, υφίσταται και η ρύπανση από τα οικιακά λύματα των πλοίων. Αν και πρόσφατα, οι εθνικές και περιφερειακές νομοθεσίες σε όλο τον κόσμο καθώς και μέρος της *MARPOL* έχουν αναπτυχθεί πολύ για τον έλεγχο της επιρροής των λυμάτων των πλοίων στο υδάτινο περιβάλλον, λόγω των ελλείψεων σε τεχνικές εγκαταστάσεις και διαχείριση, η περιβαλλοντική ρύπανση που προκαλείται από τα οικιακά λύματα των πλοίων εξακολουθεί να αποτελεί σημαντικό πρόβλημα.

Τα οικιακά λύματα στα πλοία μπορούν να χωριστούν σε μαύρο και γκρίζο νερό. Το *μαύρο* νερό είναι τα λύματα που παράγονται από τουαλέτα και ιατρικές εγκαταστάσεις, ενώ το *γκρίζο* νερό παράγεται από το μπάνιο, την κουζίνα και το πλυντήριο⁴.



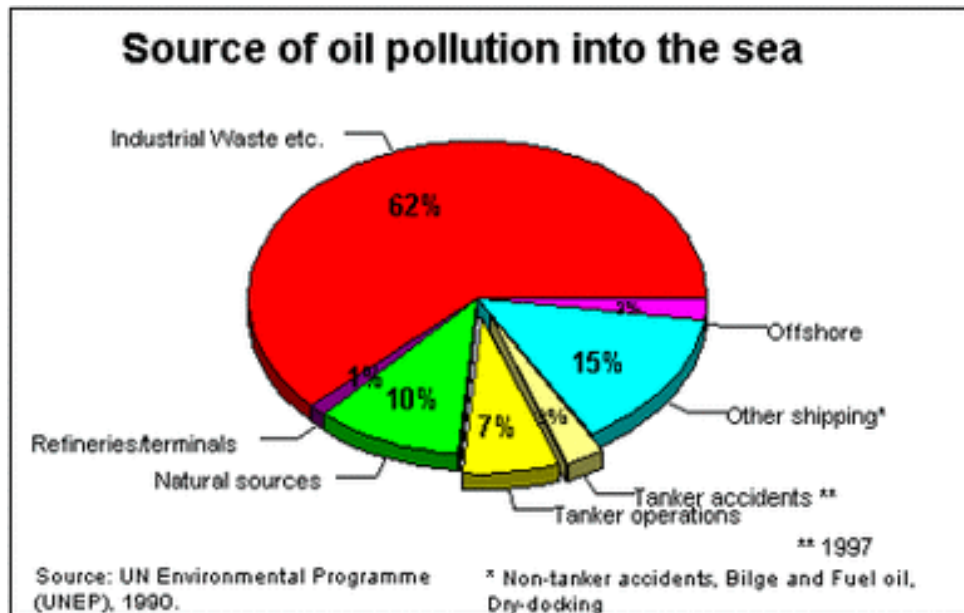
1.3 Στατιστικά στοιχεία – Ενδεικτικά παραδείγματα

Οι ωκεανοί καλύπτουν το 75% της επιφάνειας της γης καθώς επίσης αποτελούν το 97% του νερού επάνω στον πλανήτη, ενώ αντιπροσωπεύουν το 99% σε όγκο όπου ζουν έμβια όντα. Πάνω από 3 δισεκατομμύρια άνθρωποι ζουν και εξαρτώνται από τη θαλάσσια βιοποικιλότητα παγκοσμίως. Επιπλέον το 5% (3 τρισεκατομμύρια ετησίως), του παγκόσμιου ΑΕΠ υπολογίζεται ότι προέρχεται από θαλάσσιους και παράκτιους πόρους. Τα θαλάσσια είδη που είναι μέχρι στιγμής αναγνωρισμένα ανέρχονται περί τα 200.000 πιθανόν όμως να είναι εκατομμύρια.

⁴ Chen Q., Wu W., Guo Y., et al, Environmental impact, treatment technology and monitoring system of ship domestic sewage: A review, Science of the Total Environment, 2021, p. 2



Ταυτόχρονα οι ωκεανοί απορροφούν το 1/3 του διοξειδίου του άνθρακα ελαττώνοντας την παγκόσμια θέρμανση. Η θαλάσσια αλιεία απασχολεί πάνω από 3 δισεκατομμύρια ανθρώπους και περίπου το 1/2 των ωκεανών επηρεάζεται από τον ανθρώπινο παράγοντα με τη ρύπανση των υδάτων και την απώλεια ή μεταφορά των οικοσυστημάτων σε διαφορετικά μέρη σε όλο τον κόσμο⁵

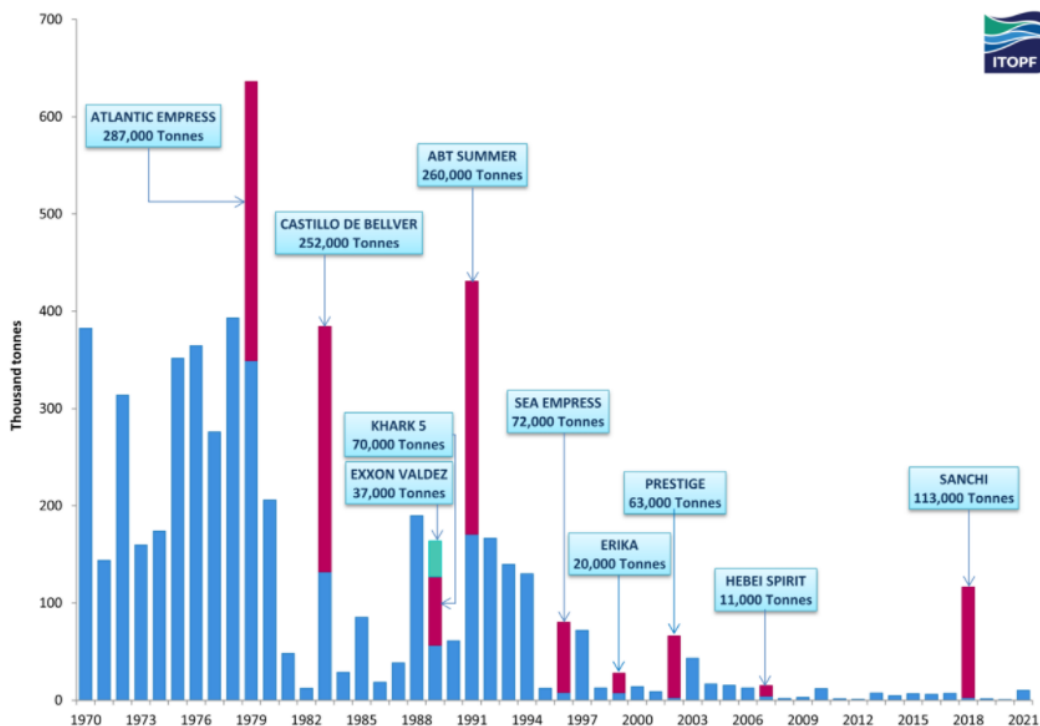


Σχήμα 1: Πηγές ρύπανσης από πετρέλαιο στην θάλασσα

Οι πηγές ρύπανσης της θάλασσας από πετρελαιοειδή μπορεί να έχουν διαφόρων ειδών προελεύσεις (θαλάσσια ατυχήματα, φυσικές εισροές, απόρριψη στους ωκεανούς, βιομηχανικά απόβλητα και άλλοι παράγοντες) και επηρεάζουν με τη δράση τους διάφορους θαλάσσιους οργανισμούς ανάλογα με τον τρόπο διαβίωσής τους⁶. Ένα ποσοστό 15% αφορά ατυχήματα της ποντοπόρου ναυτιλίας εκτός των δεξαμενοπλοίων, ενώ το 3% αφορά αποκλειστικά δεξαμενόπλοια. Συνολικά ένα ποσοστό 18% ευθύνεται για τη δημιουργία πετρελαιοκηλίδων από εν γένει ατυχήματα παγκοσμίως.

⁵ <https://www.statistics.gr/sdg14> [Ανακτήθηκε 4/3/22]

⁶ Κωνσταντίνος Κορρός, Διπλωματική Εργασία, Μοντέλο Τύχης/ Γήρανσης Κηλίδων Πετρελαίου, ΕΜΠ, Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, Τομέας Μελέτης Πλοίου και Θαλασσιών Μεταφορών, Τεύχος Α', Ιούλιος 2008, Σελ.24



Σχήμα 2: Ποσότητες πετρελαίου άνω των 7 τόνων που χύθηκαν από ατυχήματα με δεξαμενόπλοια, 1970-2021⁷

Τα ατυχήματα των δεξαμενοπλοίων είναι μία από τις κυριότερες πηγές ρύπανσης της θάλασσας. Μερικά από τα μεγαλύτερα ατυχήματα, με εξαίρεση το ατύχημα του *Torrey Canyon* το 1967, χρονολογούνται από το 1978 με το ατύχημα του *Amico Cadiz* έως το 2002 με το ατύχημα του *Prestige*. Βεβαίως υπάρχουν και άλλα είτε προγενέστερα είτε μεταγενέστερα από αυτό το χρονικό διάστημα αλλά όχι τόσο εκτεταμένης οικολογικής καταστροφής. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθεται μερικά ενδεικτικά ατυχήματα από το 1967 έως το 2007 όπου φαίνεται η ποσότητα πετρελαίου ανά τόνο που μόλυνε το περιβάλλον.

ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑ ΠΛΟΙΟΥ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (tn)
----------	--------------	---------	--------------------------

⁷ International Tanker Owners Pollution Federation Ltd (ITOPF)
<https://www.itopf.org/knowledge-resources/data-statistics/statistics/>



“Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος”
“Πρόληψη και αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης”

18/03/1967	Torrey Canyon	Ακτές Κουρνούαλης, Η.Β.	121.000
16/03/1978	Amico Cadiz	Ακτές Βρετάνης, Γαλλία	227.000
08/01/1979	Betelgeuse	Ιρλανδία	40.000
19/07/1979	Atlantic Empress	Τομπάγκο, Καραϊβική	280.000
24/03/1989	Exxon Valdez	Αλάσκα	38.500
19/12/1989	Khark 5	Κανάριοι νήσοι, Ισπανία	70.000
07/02/1990	America Trader	Bosa Chica, Καλιφόρνια	1.082
11/04/1991	Haven	Ακτές Γένοβας, Ιταλία	144.000
03/12/1992	Aegean Sea	La Coruna, Ισπανία	67.000
05/01/1993	Braer	Νήσοι Shetlands, Σκωτία	84.500
13/04/1994	Nassia	Στενά Βοσπόρου	95.000
15/02/1996	Sea Empress	Ηνωμένο Βασίλειο	73.000
12/12/1999	Erika	Βισκαϊκός Κόλπος, Γαλλία	20.000
16/01/2001	Jessica	Νήσος San Cristobal, Εκουαδόρ	900
13/11/2002	Prestige	Ακρωτήριο Finisterre, Ισπανία	77.000
27/07/2003	Tasman Spirit	Πακιστάν	27.000
07/12/2007	Hebei Spirit	Ν. Κορέα	10.000

Πίνακας 1: Οι σημαντικές διεθνώς πετρελαιοκηλίδες⁸

Σύμφωνα με την αμερικανική ακτοφυλακή, το 35,7% της ποσότητας πετρελαίου που διέρρευσε στις ΗΠΑ στο χρονικό διάστημα μεταξύ 1991 έως 2004, προήλθε από δεξαμενόπλοια, το 27,6% από εγκαταστάσεις πετρελαίου, το 19,9% από άλλους τύπους πλοίων (π.χ. φορτηγά πλοία, container ships), το 9,3% από αγωγούς μεταφοράς πετρελαίου και το 7,4% από άλλες πηγές.

Σύμφωνα με την Διεθνή Ομοσπονδία Πλοικτητών Δεξαμενοπλοίων για θέματα ρύπανσης έχουν καταγραφεί περίπου 9.000 ατυχήματα πετρελαιοκηλίδων από το 1970 και μετά. Η μελέτη επιβεβαίωσε ότι οι πιο πολλές εξ' αυτών δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της φόρτο-εκφόρτωσης, της πετρέλευσης και τον ανεφοδιασμό του πλοίου, οι περισσότερες δε έχουν όγκο κάτω από 7 mtn. Εν αντιθέση με πετρελαιοκηλίδες που οφείλονται σε ατυχήματα όπου η διαρροή πετρελαίου είναι άνω των 700 mtn. Στην δεκαετία του 1970 υπήρχαν 25 πετρελαιοκηλίδες ανά μέσο

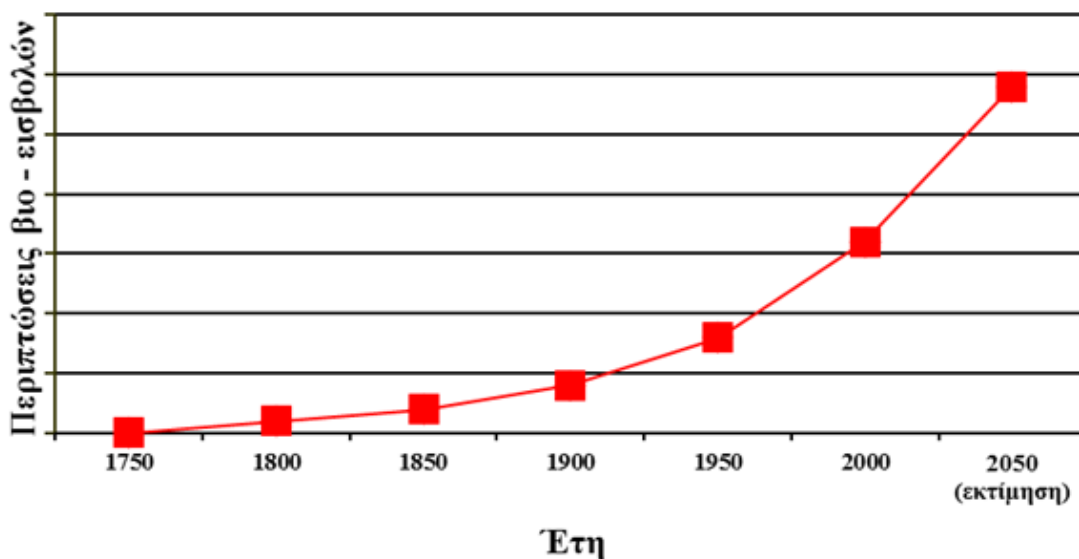
⁸ Π. Κομματά, Μεταπτυχιακή Εργασία, Ανάπτυξη ενός Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων για την αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων - Η εφαρμογή του μοντέλου Seatrack Web στην Ελλάδα, ΠΑΠΕΙ, Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας, 2008, Σελ.8



όρο ενώ με την πάροδο των ετών ο μέσος όρος την τελευταία δεκαετία έχει μειωθεί στις 2 διαρροές πετρελαίου στην θάλασσα.

Όσον αφορά το μέγεθος του προβλήματος μεταφοράς θαλάσσιου έρματος από τόπο σε τόπο υπολογίζεται ότι μεταφέρονται δέκα δισεκατομμύρια τόνοι έρματος ετησίως είτε σε διαδικασίες ερματισμού είτε αφερματισμού (IMO 1999)⁹. Μελέτες έχουν δείξει ότι περίπου εκατόν πενήντα εκατομμύρια τόνοι έρματος απορρίπτονται στις θάλασσες τις Αυστραλίας ετησίως από την διεθνή ναυσιπλοΐα και περίπου τριάντα τέσσερα εκατομμύρια τόνοι από την ακτοπλοΐα.

Υπολογίζεται ότι περίπου 10.000 διαφορετικά είδη θαλάσσιων βιοεισβολών μεταφέρονται στο έρμα των πλοίων κάθε ημέρα. Επίσης περισσότερα από 50 διαφορετικά είδη έχουν βρεθεί και αναγνωριστεί στον κόλπο του San Francisco από το 1970 και μετά, ενώ πάνω από 40 είδη έχουν βρεθεί στις Μεγάλες Λίμνες των ΗΠΑ από το 1960 και μετά.



Σχήμα 3 Περιπτώσεις βιο- εισβολών σε σχέση με το χρόνο¹⁰

Όπως διαπιστώνεται και από το ανωτέρω σχήμα η μεταφορά θαλάσσιου έρματος τείνει πλέον να θεωρείται μία από τις κυριότερες μορφές θαλάσσιας ρύπανσης που προέρχεται από την ναυτιλία.

⁹ <https://www.imo.org/OurWork/Environment/SpecialProgrammesAndInitiatives/Pages/GloBallast.aspx>
[Ανακτήθηκε 3/13/2022,1:14:37PM]

¹⁰ <https://slideplayer.gr/slide/17015229/> Διαχείριση Θαλάσσιου Έρματος- Βιο-εισβολείς και περιβάλλον ppt
[Ανακτήθηκε 3/13/2022,1:01:48 PM]



*“Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος”
“Πρόληψη και αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης”*

Επιπλέον η αύξηση του εμπορίου παγκοσμίως, δείχνει ότι το συγκεκριμένο πρόβλημα είναι σε εξέλιξη και αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου καθώς δεν έχει φτάσει ακόμα στο αναμενόμενο υψηλότερο επίπεδο. Είναι πραγματικά ανησυχητικό ότι τα ποσοστά βιοεισβολής μέσω του έρματος συνεχώς αυξάνονται προκαλώντας ανεπανόρθωτες επιπτώσεις στα παραθαλάσσια οικοσυστήματα. (Ahlenius,2008, p.52-54)¹¹

¹¹ Ahlenius H., “in dead water- Mazor pathways and origins of invasive species infestations in the marine environment”, Arendal, publisher GRID-UNEP, 2008



2. Νομικό καθεστώς – Συμβαλλόμενα μέρη

Ο πλανήτης και ειδικά το θαλάσσιο περιβάλλον βρίσκεται συνεχώς υπό την απειλή της ανθρώπινης δραστηριότητας, η οποία τις περισσότερες φορές δεν υπολογίζει τις επιπτώσεις αυτής της δραστηριότητας στο φυσικό περιβάλλον, αφού ερμηνεύει καταχρηστικά τις ανθρώπινες ανάγκες και τις αναδεικνύει στο επίκεντρο των τεχνολογικών εξελίξεων συνολικά.

Είναι γεγονός λοιπόν, ότι ο ευάλωτος αυτός χώρος απαιτεί την ευαισθητοποίηση όλων καθώς και την αναπροσαρμογή των αρχών και των κανόνων που τον διέπουν και που θεωρούνται προϊόντα της εξέλιξης του Γενικού Διεθνούς Δικαίου του Περιβάλλοντος.

Η Ομάδα Ειδικών Επιστημόνων σε θέματα θαλάσσιας ρύπανσης¹² καθώς και η Διακρατική Ωκεανογραφική Επιτροπή της UNESCO όρισε τη θαλάσσια ρύπανση ως «άμεση ή έμμεση εισαγωγή από τον άνθρωπο ουσιών ή ενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον που προκαλούν επιβλαβείς συνέπειες στους θαλάσσιους οργανισμούς, αναστέλλουν τις διάφορες φυσικές λειτουργίες της θάλασσας, υποβαθμίζουν την ποιότητα των θαλάσσιων υδάτων, νοθεύουν τη φύση και διασπούν την ενότητα των διεπόντων μια συγκεκριμένη θαλάσσια περιοχή γεωνομικών κανόνων» (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content>).

Γενικότερα, ο αντικειμενικός σκοπός των οργανισμών που ασχολούνται διεθνώς με την αντιμετώπιση της ρύπανσης των ωκεανών, είναι η προετοιμασία και η οργάνωση όλων των απαραίτητων ενεργειών, καθώς και ο καθορισμός του τρόπου ενεργοποίησης των εμπλεκόμενων κρατικών και ιδιωτικών φορέων, ώστε σε περιπτώσεις περιστατικών ρύπανσης ή αμέσου κινδύνου πρόκλησης ρύπανσης της θάλασσας ή των ακτών, να αναληφθούν έγκαιρα και συντονισμένα οι απαραίτητες ενέργειες για την εξουδετέρωση των δυσμενών επιπτώσεων στο θαλάσσιο περιβάλλον και την προστασία των συμφερόντων του κοινωνικού συνόλου.

Η επίτευξη των ανωτέρω στόχων διασφαλίζεται με τις παρακάτω δραστηριότητες:

¹² Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP)
<http://www.gesamp.org/>



- α. «Τη διενέργεια προληπτικών ελέγχων και επιθεωρήσεων στις χερσαίες εγκαταστάσεις (βιομηχανίες, ναυπηγεία, διυλιστήρια, κ.λ.π) για τη διαπίστωση εφοδιασμού τους με “Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης” και απαιτούμενο εξοπλισμό αντιμετώπισης περιστατικών ρύπανσης καθώς και της νομίμου αδειάς διάθεσης λυμάτων/αποβλήτων.
- β. Τη διενέργεια ελέγχων ή επιθεωρήσεων στα πλοία.
- γ. Την εκπαίδευση του προσωπικού των Λιμενικών Αρχών, αλλά και των χερσαίων εγκαταστάσεων, ώστε να μπορούν στα πλαίσια των αρμοδιοτήτων τους να συνεισφέρουν στην συντονισμένη και αποτελεσματική αντιμετώπιση οποιουδήποτε περιστατικού ρύπανσης.
- δ. Την εκτέλεση ασκήσεων, στις οποίες ελέγχεται η ετοιμότητα του προσωπικού και η εκπαίδευσή του στη χρήση των μέσων καταπολέμησης.
- ε. Την κατάρτιση και εφαρμογή Τοπικού Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης σε κάθε Λιμενική Αρχή, στο οποίο λαμβάνονται υπόψη, οι τοπικές συνθήκες, οι υφιστάμενες δυνατότητες και αντιμετωπίζονται τυχόν αδυναμίες και οι ελλείψεις.
- στ. Τη συνεχή προσπάθεια εκσυγχρονισμού του διατιθέμενου εξοπλισμού και των μέσων επιτήρησης και καταπολέμησης της ρύπανσης.
- ζ. Τη συνεχή επιτήρηση της θάλασσας και των ακτών από ξηράς, αέρος και θαλάσσης με τα διατιθέμενα πλωτά, χερσαία και εναέρια μέσα και την αξιοποίηση των πληροφοριών που διαβιβάζονται από χειριστές αεροσκαφών της Πολιτικής Αεροπορίας, των κλάδων των Ενόπλων Δυνάμεων και ιδιωτών.
- η. Την συνεργασία και την διακλαδικότητα με τις συναρμόδιες Υπηρεσίες άλλων Υπουργείων και φορέων σε κεντρικό και περιφερειακό επίπεδο για τον έλεγχο της διάθεσης λυμάτων και αποβλήτων από εγκαταστάσεις ξηράς και της τήρησης των όρων διάθεσης» (www.yghap.gr).

2.1 International Convention for the Prevention of Pollution from Ships – MARPOL

Η αυξανόμενη ρύπανση των θαλασσών ήδη από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, δημιούργησε την ανάγκη να εισαχθούν εθνικοί κανονισμοί ελέγχου των διαρροών



πετρελαίου στα χωρικά ύδατα των κρατών που αντιμετώπιζαν το συγκεκριμένο πρόβλημα. Έτσι το 1954, πραγματοποιήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο η διάσκεψη με αντικείμενο την πετρελαϊκή ρύπανση, από την οποία προέκυψε η «Διεθνής Συνθήκη για την πρόληψη της μόλυνσης της θάλασσας από το πετρέλαιο». Η συνθήκη αυτή, η οποία ονομάστηκε “OILPOL”, τέθηκε σε ισχύ το 1958 και τροποποιήθηκε το 1962, το 1969 και το 1971 και εξέτασε πρωτίστως τη ρύπανση ως αποτέλεσμα των στερεότυπων διαδικασιών βυτιοφόρων και της διαρροής πετρελαιούχων αποβλήτων από τους χώρους των μηχανημάτων και προσπάθησε να αντιμετωπίσει το πρόβλημα της μόλυνσης των θαλασσών από το πετρέλαιο με δύο κυρίους τρόπους:

- «με την καθιέρωση των «απαγορευμένων ζωνών»: το όριο απαγόρευσης της διαρροής πετρελαίου ή μειγμάτων του, που περιέχουν περισσότερα από εκατό μέρη πετρελαίου ανά εκατομμύριο, επεκτάθηκε στα πενήντα τουλάχιστον μίλια από το κοντινότερο έδαφος.

- με την απαίτηση για όλα τα συμβαλλόμενα μέρη για τη λήψη όλων των κατάλληλων μέτρων ώστε να διαμορφώσουν τις λιμενικές εγκαταστάσεις τους για να μπορούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τη ρύπανση των θαλασσών από τις πετρελαιοκηλίδες και τα υπολείμματα» (Βαλάσκας, 2007).

Αργότερα και συγκεκριμένα το 1973, «διεξήχθη η διεθνής διάσκεψη του *IMO*, από την οποία προέκυψε η Διεθνής Συνθήκη για την πρόληψη της ρύπανσης από τα σκάφη. Η σύμβαση “*International Convention for the Prevention of Pollution from Ships*” ή όπως καθιερώθηκε να λέγεται εν συντομία “*MARPOL*”, εγκρίθηκε το 1973 και τροποποιήθηκε με το πρωτόκολλο του 1978 από τον *IMO* και σχετίζεται με την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος από τις απορριπτόμενες βλαβερές ουσίες και την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία. Η διεθνής αυτή σύμβαση καθορίζει τα κριτήρια για την απόρριψη των απορριμμάτων στο θαλάσσιο περιβάλλον και την υποχρέωση αναφοράς οποιουδήποτε περιστατικού ρύπανσης πέραν του ανώτερου επιτρεπτού ορίου. Επιπλέον, επιβάλλει στα συμβαλλόμενα μέρη τη μεταξύ τους συνεργασία, καθώς και την αναφορά τυχόν παραβάσεων. Συγκεκριμένα και με το άρθρο 4 της σύμβασης, ορίζονται οι κυρώσεις, οι οποίες σε πολλές περιπτώσεις είναι πολύ αυστηρές, για την αποθάρρυνση ενεργειών παραβιάσεων της σύμβασης» (wikipedia.org).



Όλα τα ανωτέρω γίνονται κατανοητά αν αναλογιστούμε ότι η ναυτιλιακή βιομηχανία ενώ ήταν ανέκαθεν αναγνωρισμένη διεθνώς, τις τελευταίες δεκαετίες διαδραματίζει τεράστιο ρόλο στη διαμόρφωση των συνθηκών του παγκόσμιου εμπορίου. Οι θαλάσσιες μεταφορές είναι στην πρώτη γραμμή της παγκοσμιοποίησης, με συνέπεια να ασκούνται πιέσεις στο κεφάλαιο, την εργατική τάξη και το περιβάλλον. Με τον αυξανόμενο ρυθμό της ναυτιλιακής δραστηριότητας και τον αυξανόμενο αριθμό των πλοίων στην ανοιχτή θάλασσα, τέθηκε το θαλάσσιο περιβάλλον σε μεγάλο κίνδυνο λόγω της αύξησης της ποσότητας των απορριμμάτων και των διαρροών από τα πλοία, λόγω ατυχημάτων ή εξαιτίας της λειτουργίας τους. Επομένως ένα από τα θεμελιώδη περιβαλλοντικά ζητήματα που αντιμετωπίζουμε σήμερα είναι η ρύπανση των ωκεανών από τα πλοία.

Στο παρελθόν, η τεράστια ανησυχία ήταν η απόρριψη ή η τυχαία διαρροή αποβλήτων που περιείχαν μείγμα ελαιώδους νερού, ενώ οπωσδήποτε και η σημερινή κατάσταση δημιουργεί εκτεταμένη ανησυχία για τις επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα εξαιτίας των απορριμμάτων και των αποβλήτων που απορρίπτονται από τα πλοία. Τα πλοία δυστυχώς συνεχίζουν να απορρίπτουν τα απόβλητά τους στη θάλασσα παρά την ευρεία νομοθεσία και τις αυστηρές κυρώσεις σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Αυτό ίσως φαίνεται να είναι η πιο βολική και οικονομικά αποδοτική μέθοδος όσον αφορά την απόρριψη ανεπιθύμητων ουσιών και επίσης μπορεί να αποδίδεται στη λανθασμένη άποψη ότι οι ουσίες αυτές τελικά θα διασπασθούν και δεν θα επηρεάσουν το περιβάλλον. Ωστόσο, τα πλοία τυπικά παράγουν μια ποικιλία απορριμμάτων, τα οποία περιλαμβάνουν οργανικά απόβλητα, πλαστικό, χαρτί, γυαλί, μέταλλο καθώς και επικίνδυνα απόβλητα. Ενώ αντικείμενα όπως τα οργανικά απόβλητα και το χαρτί αποδομούνται πιο γρήγορα, είναι γεγονός ότι υπάρχουν και άλλα αντικείμενα που μπορεί να χρειαστούν μήνες ή χρόνια, για παράδειγμα, τα πλαστικά μπουκάλια μπορεί να χρειαστούν περίπου 450 χρόνια για να αποδομηθούν σύμφωνα με τα ερευνητικά δεδομένα του Ελληνικού Συνδέσμου Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (*Hellenic Marine Environment Protection Association*).

Το ατύχημα του σκάφους *Torrey Canyon* το 1967, όπου διέρρευσαν, μετά την προσάραξή του, περίπου 12.000 τόνοι αργού πετρελαίου στη θάλασσα, δημιούργησε ερωτήματα και αποκάλυψε τις αδυναμίες της τότε υφιστάμενης Σύμβασης για την καταπολέμηση της ρύπανσης από πετρέλαιο, δηλαδή της



OILPOL. Ως αποτέλεσμα αυτού του ατυχήματος και για να αντιμετωπίσει τέτοιες δυσκολίες στο μέλλον, ο *IMO* υιοθέτησε μια λεπτομερή διεθνή Σύμβαση, ως μέρος του ναυτικού δικαίου για την αντιμετώπιση των ατυχημάτων καθώς και των λειτουργικών ρυπάνσεων της θάλασσας και του περιβάλλοντος, όπως για παράδειγμα τη διεθνή σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία (*MARPOL 1973*), όπως τροποποιήθηκε από το πρωτόκολλο του 1978, γνωστή ως *MARPOL 73/78*, η οποία ενημερώνεται με τροποποιήσεις κατά τη διάρκεια των ετών. Αρκετά κράτη επικύρωσαν τη σύμβαση το 1982 και τέθηκε σε ισχύ στις 2 Οκτωβρίου 1983. Η Σύμβαση επικεντρώνεται σε κανονισμούς για την πρόληψη και τη μείωση της ρύπανσης που προκαλείται από το πετρέλαιο, τις χημικές επιβλαβείς ουσίες, τα λύματα, τα σκουπίδια και τις εκπομπές από τα πλοία.

Τα P&I Clubs συνήθως καλύπτουν όλα τα πλοία που είναι ασφαλισμένα για δαπάνες που σχετίζονται με τη ρύπανση σε περίπτωση ατυχήματος (π.χ. για τον καθαρισμό για την πρόληψη ή/και την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης και άλλων ευθυνών), ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι οι σύλλογοι P & I δεν καλύπτουν πρόστιμα που προκύπτουν από την παραβίαση της *MARPOL*.

Κατά τη συμμόρφωση με την *MARPOL*, τα ακόλουθα είναι ύψιστης σημασίας:

- «Όλα τα σκάφη υποχρεούνται να διαθέτουν όλα τα πρωτότυπα πιστοποιητικά επί του σκάφους που έχουν εκδοθεί από κράτη σημαίας ή αναγνωρισμένους οργανισμούς (*Recognized Organizations – RO*), όπως απαιτείται από τη σύμβαση, τα οποία δηλώνουν τη συμμόρφωση των πλοίων με διάφορους κανονισμούς της *MARPOL*.

- Η επιβολή κυρώσεων για την παραβίαση της *MARPOL* πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τη νομοθεσία του κράτους υπό τη σημαία του οποίου ταξιδεύει το πλοίο, ανεξάρτητα από τη γεωγραφική τοποθεσία της παράβασης.

- Ο πλοίαρχος ενός πλοίου είναι υπεύθυνος να διατηρεί όλα τα πιστοποιητικά επί του πλοίου και να ενημερώνει το αρμόδιο τμήμα σε περίπτωση ανανέωσης ή έκδοσης πιστοποιητικών. Θεωρείται επίσης υπεύθυνος για τη δημιουργία και υποβολή εκθέσεων σε περίπτωση συμβάντος» (*Analysis of MARPOL implementation based on port state control statistics, 2021*).

Τα παραρτήματα (*Annexes*)



Κάθε παράρτημα της MARPOL ορίζει συγκεκριμένες απαιτήσεις όσον αφορά τους διάφορους τύπους ρύπων που δημιουργούνται από τα πλοία. Η σύμβαση χωρίζεται σε έξι παραρτήματα για τη διευκόλυνση της καταπολέμησης διαφόρων ειδών ρύπανσης και των προαπαιτούμενων για τα πλοία.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τα διάφορα παραρτήματα μαζί με τις σχετικές λεπτομέρειες.

Annexes of the MARPOL^(a)	Title^(b)	Date of entry into force^(c)	Number of contracting states^(d)	Percentage of world tonnage^(e)
ANNEX I	Prevention of pollution by oil	2/10/1983	160	98.86
ANNEX II	Control of pollution by noxious liquid	2/10/1983	160	98.86
ANNEX III	Prevention of pollution by harmful substances in packaged form	1/7/1992	150	98.33
ANNEX IV	Prevention of pollution by sewage from ships	27/9/2003	146	96.32
ANNEX V	Prevention of pollution by garbage from ships	31/12/1988	155	98.49
ANNEX VI	Prevention of air pollution from ships	19/5/2005	101	96.75

Πίνακας 2: Παραρτήματα της MARPOL (www.imo.org) (τα στοιχεία των στηλών (c),(d) και (e) έχουν εξαχθεί από τη βάση δεδομένων του IMO στις 27 Φεβ 2022)

Ακολούθως θα παρουσιάσουμε σε γενικές γραμμές τα παραρτήματα της Σύμβασης:



“Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος”
“Πρόληψη και αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης”



Το παράρτημα I καθορίζει λεπτομερείς κανονισμούς αναφορικά με τα μέτρα πρόληψης της ρύπανσης από το πετρέλαιο, συμπεριλαμβανομένης της ρύθμισης σχετικά με τους βασικούς ορισμούς του πετρελαίου, της λάσπης, δεξαμενές κ.α. Αναφέρεται ότι οι κανονισμοί ισχύουν για όλα τα πλοία, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά. Εξαιρούνται οι περιπτώσεις κατά τις οποίες γίνεται απόρριψη πετρελαίου στη θάλασσα για να εξασφαλιστεί η ασφάλεια του πλοίου ή για να σωθεί η ανθρώπινη ζωή στη θάλασσα, απόρριψη σε περίπτωση βλάβης του πλοίου ή των μηχανημάτων του ή απόρριψη κατά την καταπολέμηση συγκεκριμένων περιστατικών ρύπανσης για την ελαχιστοποίηση της ζημίας από τη ρύπανση, εγκεκριμένη από τη διοίκηση.

Οι απαιτήσεις που σχετίζονται με τις επιθεωρήσεις και την πιστοποίηση αναφέρονται λεπτομερώς στους κανονισμούς 6 έως 10. Οποιαδήποτε απόρριψη επιτρέπεται εκτός ειδικών περιοχών και αρκτικών υδάτων, εάν το πλοίο βρίσκεται



εν πλω. Το μείγμα πρέπει τότε να φιλτράρεται μέσω ενός ειδικού εξοπλισμού, σύμφωνα με τους κανονισμούς και η περιεκτικότητά του σε λάδι χωρίς αραίωση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 15 ppm. Σε περίπτωση δεξαμενόπλοιων, δεν πρέπει να προέρχεται από τις σεντίνες του αντλιοστασίου φορτίου και να μην αναμειγνύεται με υπολείμματα φορτίου πετρελαίου.

Λεπτομέρειες για τις διαχωρισμένες δεξαμενές έρματος, τις δεξαμενές πετρελαίου, διπλού κύτους, διπλού πυθμένα, τις προδιαγραφές δεξαμενών φορτίου, τις δεξαμενές κατακλυσμού και τις σωληνώσεις άντλησης για απόρριψη στη θάλασσα καθορίζονται ανάλογα με τον τύπο και το μέγεθος του πλοίου στο Μέρος Α του κεφαλαίου 4. Οι προδιαγραφές του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο και την παρακολούθηση της απόρριψης πετρελαίου, την ανίχνευση ποσοστού πετρελαίου στο νερό και οι απαιτήσεις για τον καθαρισμό του αργού πετρελαίου, εξετάζονται στο Μέρος Β.

Το Κεφάλαιο 5 ασχολείται με την απαίτηση μεταφοράς ενός σχεδίου έκτακτης ανάγκης για τη ρύπανση από πετρέλαιο στο πλοίο (*Shipboard Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP*). Οι προϋποθέσεις μιας τέτοιας εγκατάστασης, η χωρητικότητα και τα στρατηγικά σημεία όπου πρέπει να τοποθετείται, καλύπτονται στο κεφάλαιο 6.

Τα κεφάλαια 8 έως 11 περιέχουν κανονισμούς για τις λειτουργίες STS, απαιτήσεις σχετικά με τη χρήση και τη μεταφορά πετρελαίου στην περιοχή της Ανταρκτικής, την επαλήθευση συμμόρφωσης και τον κώδικα για τη λειτουργία στις πολικές περιοχές.

Το παράρτημα II ρυθμίζει τις χύμα επιβλαβείς υγρές ουσίες (*Noxious Liquid Substances – NLS*) ισχύει για όλα τα πλοία που έχουν πιστοποιηθεί να μεταφέρουν χύμα *NLS*, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά σε οποιονδήποτε ειδικό κανονισμό. Εξαιρέσεις για την απόρριψη *NLS* στη θάλασσα είναι όπως ορίζεται αναλυτικά στο παράρτημα I. Εξαιρέση που σχετίζεται με τα κατασκευαστικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά καθώς και με εναλλακτικές λύσεις υλικού ή εξοπλισμού συζητούνται στους κανονισμούς 4 και 5. Τα *NLS* κατηγοριοποιούνται σε τέσσερις τύπους. Οι ουσίες διαφοροποιούνται με βάση την αξιολόγηση των ιδιοτήτων τους στο προκύπτον προφίλ κινδύνου *GESAMP* (*Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection*). Ο Πίνακας 2 δείχνει τη διαφοροποίηση.



Categories of NLS	Potential hazard	Discharge limitations
Category X	Poses a major hazard	Discharge prohibited
Category Y	Poses a hazard	Limitation on quality and quantity of discharge permitted
Category Z	Poses a minor hazard	Less stringent regulations
Other substances (OS)	Poses no hazard	No restrictions

Πίνακας 3: Κατηγορίες NLS (<http://www.marpoltraining.com/>)

Το Κεφάλαιο 3, που περιλαμβάνει τους κανονισμούς 7 έως 10, παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις έρευνες και τις απαιτήσεις πιστοποίησης των πλοίων που μεταφέρουν ουσίες NLS. Οι λειτουργικές απαιτήσεις και οι κατασκευές των πλοίων που μεταφέρουν αυτές τις ουσίες πρέπει να είναι σύμφωνες με το κεφάλαιο 17 του Διεθνούς Κώδικα Χημικών Προϊόντων (*International Bulk Chemical Code – IBCC*)¹³.

Ο Πίνακας 3 δείχνει την απαίτηση εξοπλισμού άντλησης και σωληνώσεων για κάθε δεξαμενή φορέων NLS με επιτρεπόμενη ποσότητα υπολειμμάτων στις δεξαμενές και στις σχετικές σωληνώσεις.

VESSEL CONSTRUCTION	Permitted Quantity of Residue (litres)	
	Category X or Y	Category Z
Before 1 Jul 1986	300	900
After 1 Jul 1986, before 1 Jan 2007	100	300
After 1 Jan 2007	75	75

Πίνακας 4: Επιτρεπόμενη ποσότητα υπολειμμάτων στις δεξαμενές και τις σχετικές σωληνώσεις(λίτρα) (http://www.marpoltraining.com).

¹³ <https://www.ilent.nl/binaries/ilt/documenten/publicaties/2014/10/24/ibc-code-supplement---may-2014/IBC+Code+Supplement+-+May+2014.pdf>



Κάθε φορά που επιτρέπεται η απόρριψη ουσιών της κατηγορίας Χ, Υ ή Ζ, έρματος ή μειγμάτων που περιέχουν τέτοιες ουσίες, σύμφωνα με το παράρτημα ΙΙ, το πλοίο πρέπει να βρίσκεται εν πλω με ταχύτητα τουλάχιστον επτά κόμβων για αυτοκινούμενα (self-propelled) πλοία και τέσσερις κόμβοι για όλα τα υπόλοιπα, πρέπει να χρησιμοποιούνται έξοδοι εκροής στα ύφαλα του πλοίου και σε απόσταση μεγαλύτερη από δώδεκα μίλια και βάθος άνω των είκοσι πέντε μέτρων. Η απόρριψη οποιουδήποτε μείγματος που περιέχει *NLS* απαγορεύεται στην Ανταρκτική.

Σύμφωνα με το παράρτημα ΙΙ, πρέπει να υπάρχει επί του πλοίου συγκεκριμένο εγχειρίδιο με τις επιχειρησιακές διαδικασίες των πλοίων μεταφοράς *NLS*. Έχει επίσης καθοριστεί υποχρεωτικό ένα βιβλίο καταγραφής φορτίου για τέτοια πλοία. Το Κεφάλαιο 7 απαιτεί όλα τα πλοία μεταφοράς *NLS* φορτίου άνω των 150 t GT να έχουν επί του πλοίου ένα σχέδιο έκτακτης ανάγκης για τη θαλάσσια ρύπανση του πλοίου από *NLS*.

Οι προβλέψεις επαρκών εγκαταστάσεων υποδοχής στους τερματικούς σταθμούς διακίνησης φορτίου και στα λιμάνια επισκευής καλύπτονται στο κεφάλαιο 8. Η επαλήθευση συμμόρφωσης και ο κώδικας λειτουργίας των υδάτων πολικών περιοχών περιγράφονται λεπτομερώς στα κεφάλαια 9 και 10.

Οι κανονισμοί του παραρτήματος ΙΙΙ ισχύουν για όλα τα πλοία που μεταφέρουν επιβλαβείς ουσίες σε συσκευασμένη μορφή, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά. Η μεταφορά επιβλαβών ουσιών επιτρέπεται μόνο όταν ενεργείται σύμφωνα με το παρόν παράρτημα, εκτός από αποθήκες και εξοπλισμό πλοίων. Τονίζεται επίσης ότι οι κενές συσκευασίες που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά επιβλαβών ουσιών πρέπει επίσης να αντιμετωπίζονται ως επιβλαβείς, εκτός εάν είναι σαφές ότι δεν υπάρχουν υπολείμματα που να μπορούν να βλάψουν το περιβάλλον. Όσον αφορά το περιεχόμενο, θα πρέπει να παρέχεται επαρκής συσκευασία για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου και θα πρέπει να επισημαίνεται σύμφωνα με τον κωδικό *IMDG (International Maritime Dangerous Code)*¹⁴.

Αυτές οι ουσίες πρέπει να αποθηκεύονται σωστά, μέσα σύμφωνα με το σχέδιο στοιβασίας που δείχνει τις τοποθεσίες των επιβλαβών ουσιών. Επίσης ένα δηλωτικό αυτών πρέπει να συντάσσεται σύμφωνα με τον κώδικα *IMDG* και να κυκλοφορεί σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Ο περιορισμός της μεταφοράς ουσιών,

¹⁴ <https://www.imo.org/en/publications/Pages/IMDG%20Code.aspx>



κατά περίπτωση, πρέπει να ασκείται λαμβάνοντας υπόψη τις προδιαγραφές των πλοίων.

Αυτές οι ουσίες μπορούν να απορριφθούν μόνο για να διασφαλιστεί η ασφάλεια του πλοίου ή για να σωθεί η ζωή στη θάλασσα. Το κεφάλαιο 2 του παραρτήματος αφορά την επαλήθευση συμμόρφωσης.

Ο κανονισμός του παραρτήματος IV ισχύει για όλα τα πλοία άνω των 400 t GT και τα πλοία που έχουν πιστοποιηθεί να μεταφέρουν περισσότερα από 15 άτομα που εκτελούν διεθνή ταξίδια. Η απόρριψη λυμάτων εξαιρείται για τη διασφάλιση της ασφάλειας του πλοίου, τη διάσωση της ζωής στη θάλασσα ή ως αποτέλεσμα ζημιάς στο πλοίο ή στον εξοπλισμό του, υπό την προϋπόθεση ότι έχουν ληφθεί ανά πάσα στιγμή όλες οι εύλογες προφυλάξεις. Το Κεφάλαιο 2 πραγματεύεται τις απαιτήσεις επιθεώρησης και έκδοσης πιστοποιητικών σε σχέση με το Παράρτημα.

Κάθε πλοίο στο οποίο εφαρμόζεται το παράρτημα πρέπει να είναι εξοπλισμένο με εγκεκριμένη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων ή σύστημα θρυμματισμού και απολύμανσης λυμάτων ή εγκεκριμένη από τη διοίκηση δεξαμενή αποθήκευσης. Πρέπει επίσης να υπάρχει μια σύνδεση τυπικών προδιαγραφών για τις σωληνώσεις απόρριψης για να συνδέονται με τις εγκαταστάσεις υποδοχής, καθώς και οι προδιαγραφές των φλαντζών και των μπουλονιών υπάρχουν στον κανονισμό 10. Εναλλακτικές λύσεις μπορεί να γίνουν δεκτές από τη διοίκηση μόνο για πλοία ειδικών εμπορευμάτων.

Τα λύματα από όλα τα πλοία, εκτός από τα επιβατηγά πλοία, μπορούν να απορρίπτονται σε ειδικό χώρο εάν θρυμματιστούν και απολυμανθούν σε απόσταση άνω των τριών μιλίων από την πλησιέστερη ξηρά και άνω των δώδεκα μιλίων όταν δεν θρυμματίζονται και απολυμαίνονται, με την προϋπόθεση ότι χρησιμοποιούνται δεξαμενές αποθήκευσης, που εκκενώνονται όταν το πλοίο είναι εν πλω και με ταχύτητα τουλάχιστον τεσσάρων κόμβων ή το πλοίο χρησιμοποιεί εγκεκριμένη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων. Απαγορεύεται η απόρριψη λυμάτων από επιβατηγά πλοία σε ειδικούς περιοχές, εκτός εάν εγκριθεί και λειτουργεί μια πιστοποιημένη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων.

Τα συμβαλλόμενα μέρη της σύμβασης έχουν την υποχρέωση να παρέχουν επαρκείς εγκαταστάσεις υποδοχής στο τερματικό λειτουργίας καθώς και στον επισκευαστικό τερματικό σταθμό για την παραλαβή λυμάτων από πλοία χωρίς καμία περιττή καθυστέρηση. Η επαλήθευση συμμόρφωσης και ο κώδικας



λειτουργίας των υδάτων πολικών περιοχών περιγράφονται λεπτομερώς στα κεφάλαια 6 και 7 αντίστοιχα.

Το παράρτημα V ρυθμίζει την πρόληψη της ρύπανσης από απορρίμματα από αυτά που παράγονται στα πλοία. Οι κανονισμοί του παρόντος παραρτήματος ισχύουν για όλα τα πλοία, εκτός εάν ρητά αναφέρεται διαφορετικά. Η αποδεκτή απόρριψη απορριμμάτων εκτός ειδικών περιοχών είναι τα θρυμματισμένα ή αλεσμένα οργανικά απόβλητα, ικανά να περάσουν μέσα από ένα ανοιγόμενο πλέγμα 25 mm, σε απόσταση άνω των τριών μιλίων από το πλησιέστερο έδαφος, ή σε διαφορετική περίπτωση στα δώδεκα μίλια. Τα μη επιβλαβή υπολείμματα φορτίου τα οποία δεν μπορούν να ανακτηθούν με κοινές μεθόδους εκφόρτωσης μπορούν να απορρίπτονται σε απόσταση δώδεκα μιλίων από την πλησιέστερη ακτή. Τα ζωικά υπολείμματα μπορούν να απορριφθούν στη θάλασσα, υπό την προϋπόθεση ότι αυτό γίνεται όσο πιο μακριά από την πλησιέστερη ακτή, σύμφωνα με τις οδηγίες.

Απαγορεύονται οι απορρίψεις απορριμμάτων από κάθε είδους εξέδρες ή πλοία δίπλα ή σε ακτίνα 500 μέτρων. Μόνο θρυμματισμένα ή αλεσμένα οργανικά απόβλητα που μπορούν να περάσουν μέσα από ένα ανοιγόμενο πλέγμα 25mm επιτρέπεται να απορρίπτονται από πλατφόρμες και πλοία γύρω από αυτή, εάν η πλατφόρμα βρίσκεται σε απόσταση μεγαλύτερη από δώδεκα μίλια από την πλησιέστερη ακτή. Σε ειδικές περιοχές, τα υπολείμματα τροφίμων που δεν έχουν μολυνθεί από κανένα άλλο είδος απορριμμάτων και δεν έχουν θρυμματιστεί ή αλεσθεί, ικανά να περάσουν μέσα από ένα ανοιγόμενο πλέγμα 25mm, επιτρέπεται να απορρίπτονται σε απόσταση δώδεκα μιλίων ή μεγαλύτερη από την πλησιέστερη ακτή. Οι προϋποθέσεις για την απόρριψη υπολειμμάτων φορτίου σε ειδικές περιοχές αναφέρονται λεπτομερώς στον κανονισμό 6.

Οι κυβερνήσεις των συμβαλλομένων μερών είναι υποχρεωμένες να παρέχουν επαρκείς εγκαταστάσεις υποδοχής για την απόρριψη απορριμμάτων στους τερματικούς σταθμούς χωρίς να προκαλούν αδικαιολόγητη καθυστέρηση στα πλοία.

Οι απαιτήσεις απόρριψης απορριμμάτων σύμφωνα με το παρόν παράρτημα πρέπει να αναρτώνται μέσω πινακίδων στις κατάλληλες γλώσσες σε όλα τα πλοία μήκους δώδεκα μέτρων ή μεγαλύτερα. Επίσης ένα σχέδιο διαχείρισης απορριμμάτων βασισμένο σε κατάλληλες κατευθυντήριες γραμμές με διαδικασίες



για δραστηριότητες που σχετίζονται με τα απορρίμματα και τη χρήση του εξοπλισμού επί του σκάφους πρέπει να παρέχεται σε όλα τα πλοία άνω των 100 t GT, σε πλοία πιστοποιημένα να μεταφέρουν δέκα πέντε ή περισσότερα άτομα και όλες τις πλατφόρμες. Επιπρόσθετα, πρέπει να παρέχεται ένα βιβλίο καταγραφής απορριμμάτων σε κάθε πλοίο των 400 t GT και άνω, σε πλοία πιστοποιημένα να μεταφέρουν δέκα πέντε ή περισσότερα άτομα και σε όλες τις πλατφόρμες. Οι εγγραφές που πρέπει να καταχωρούνται σε αυτό το βιβλίο αναφέρονται στον κανονισμό 10.3. Η επαλήθευση συμμόρφωσης και ο κωδικός λειτουργίας των υδάτων πολικών περιοχών περιγράφονται λεπτομερώς στα κεφάλαια 2 και 3 αντίστοιχα.

Το Παράρτημα VI ρυθμίζει την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία. Οι κανονισμοί του παρόντος παραρτήματος ισχύουν για όλα τα πλοία, εκτός εάν αναφέρεται ρητά διαφορετικά. Οι εκπομπές καυσαερίων εξαιρούνται μόνο για τη διασφάλιση της ασφάλειας του πλοίου, τη διάσωση της ζωής στη θάλασσα ή λόγω της πρόκλησης ακούσιας ζημιάς στο πλοίο ή τον εξοπλισμό του, υπό τον όρο ότι έχουν ληφθεί ανά πάσα στιγμή όλες οι εύλογες προφυλάξεις. Εξαιρούνται επίσης οι εκπομπές καυσαερίων που αφορούν την εξερεύνηση, την εκμετάλλευση και την επεξεργασία ορυκτών πόρων του βυθού. Το κεφάλαιο 2 πραγματεύεται τις απαιτήσεις επιθεώρησης και έκδοσης διεθνούς πιστοποιητικού πρόληψης αέριας ρύπανσης (*International Air Pollution Prevention – IAPP*)¹⁵, καθώς και του διεθνούς πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (*International Energy Efficiency Certificate – IECC*)¹⁶ και δήλωσης συμμόρφωσης των πιστοποιητικών κατανάλωσης πετρελαίου σε σχέση με το Παράρτημα.

Επίσης απαγορεύονται οι σκόπιμες εκπομπές αερίων *ODS* (*Ozone Depleting Substances*) από ένα σύστημα ή εξοπλισμό που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της συντήρησης, επισκευής ή απόρριψης. Εγκαταστάσεις που περιέχουν *ODS*, εκτός από υδροχλωροφθοράνθρακες (*HCFC*) απαγορεύονται σε πλοία που ναυπηγήθηκαν μετά τις 19 Μαΐου 2005 και η εγκατάσταση που περιέχει *HCFC* θα απαγορεύεται σε πλοία που ναυπηγήθηκαν μετά την 1η Ιανουαρίου 2020.

¹⁵ http://www.marpoltraining.com/MMSKOREAN/MARPOL/Annex_VI/pdf/app1.pdf

¹⁶ [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Technical%20and%20Operational%20Measures/Resolution%20MEPC.203\(62\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Technical%20and%20Operational%20Measures/Resolution%20MEPC.203(62).pdf)



Κάθε πλοίο πρέπει να διατηρεί ένα κατάλογο εξοπλισμού που περιέχει ODS και να διατηρεί ένα αρχείο ODS, εάν υπάρχουν στο πλοίο επαναφορτιζόμενα συστήματα που περιέχουν ODS. Κάθε τέτοιος εξοπλισμός ODS, όταν αφαιρεθεί από το πλοίο, πρέπει να παραδοθεί σε μια εγκατάσταση υποδοχής. Ο κανονισμός σχετικά με τις εκπομπές οξειδίων του αζώτου (NO_x) ισχύει για κινητήρες ντίζελ που είναι εγκατεστημένοι επί των πλοίων με ισχύ άνω των 130 kW ή κινητήρες με τις ίδιες προδιαγραφές αλλά που έχουν υποστεί μεγάλες μετατροπές μετά την 1η Ιανουαρίου 2000. Ο κανονισμός δεν ισχύει για κινητήρες ναυαγοσωστικών λέμβων, για κινητήρες ντίζελ που χρησιμοποιούνται απευθείας ή για την τροφοδοσία οποιουδήποτε άλλου εξοπλισμού, για κινητήρες χρήσης μόνο για καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, ή για πλοίο που εκτελεί ταξίδια μόνο στη δικαιοδοσία του κράτους της σημαίας, εφόσον ληφθούν εναλλακτικά μέτρα από τη διοίκηση.

Η περιεκτικότητα σε θείο του πετρελαίου που χρησιμοποιείται στους κινητήρες ντίζελ των πλοίων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,5% m/m μετά την 1η Ιανουαρίου 2020 και το 0,10% m/m μετά την 1η Ιανουαρίου 2015 στις Περιοχές Ελέγχου Εκπομπών (*Emission Control Areas – ECAs*)¹⁷. Εάν πρόκειται να ρυθμιστούν οι εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων (*Volatile Organic Compound – VOC*)¹⁸ από δεξαμενόπλοιο, αυτό θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τον Κανονισμό 15 του παρόντος Παραρτήματος. Οι διατάξεις σχετικά με την αποτέφρωση στο πλοίο παρέχονται στον κανονισμό 16.

Απαγορεύεται επίσης η αποτέφρωση των υπολειμμάτων φορτίου τα οποία σχετίζονται με ουσίες που καλύπτονται στα παραρτήματα I, II, III, τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB), τα απορρίμματα με αρκετά ίχνη βαρέων μετάλλων, η λυματολάσπη, η λάσπη πετρελαίου, τα προϊόντα πετρελαίου που περιέχουν ενώσεις αλογόνου και τα υπολείμματα από το σύστημα καθαρισμού καυσαερίων. Οι απαιτήσεις ποιότητας του πετρελαίου δίνονται στον κανονισμό 18. Το Κεφάλαιο 4 αφορά την ενεργειακή απόδοση στα πλοία, η οποία ισχύει για όλα τα πλοία άνω των 400 t GT. Παρέχονται εξαιρέσεις για πλοία που εκτελούν ταξίδια αποκλειστικά στη δικαιοδοσία του κράτους σημαίας εφόσον λαμβάνονται

¹⁷ [https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Emission-Control-Areas-\(ECAs\)-designated-under-regulation-13-of-MARPOL-Annex-VI-\(NOx-emission-control\).aspx](https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Emission-Control-Areas-(ECAs)-designated-under-regulation-13-of-MARPOL-Annex-VI-(NOx-emission-control).aspx)

¹⁸ <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/what-are-volatile-organic-compounds-vocs>



εναλλακτικά μέτρα από τη διοίκηση καθώς και για τα πλοία που δεν χρησιμοποιούν μηχανικά μέσα πρόωσης και για τις πλατφόρμες.

Κάθε πλοίο πρέπει να έχει ένα συγκεκριμένο Σχέδιο Διαχείρισης Ενεργειακής Απόδοσης (*Ship Energy Efficiency Management Plan – SEEMP*). Η ενεργειακή απόδοση ενός πλοίου μπορεί να εκτιμηθεί με τον υπολογισμό του επιτυγχανόμενου Δείκτη Σχεδιασμού Ενεργειακής Απόδοσης (*Energy Efficiency Design Index – EEDI*)¹⁹. Η διαδικασία υπολογισμού και οι πληροφορίες που απαιτούνται για τον υπολογισμό πρέπει να συνοδεύονται σε ένα ενσωματωμένο τεχνικό αρχείο *EEDI*.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η ανθρωπότητα περιστρέφεται γύρω από τους ωκεανούς, όχι μόνο για τις δραστηριότητες των μεταφορών παγκοσμίως, αλλά και επειδή σε αυτούς παράγεται πάνω από το 70% του οξυγόνου. Δυστυχώς, τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται ότι οι ωκεανοί μολύνονται συνεχώς και σε μεγάλο βαθμό από τις χερσαίες εγκαταστάσεις και τα πλοία, αλλάζοντας με αυτό τον τρόπο το οικοσύστημα πολλών θαλάσσιων πλασμάτων αλλά σε τελική ανάλυση και το ανθρώπινο είδος το οποίο επηρεάζεται μακροπρόθεσμα.

Οι ωκεανοί μολύνονται από διάφορες πηγές, μεταξύ των οποίων σημαντικό ρόλο παίζουν και τα πλοία τα οποία διέρχονται από τους ωκεανούς για μεταφέροντας διάφορα αγαθά. Καθώς η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει μεγάλο μερίδιο ευθύνης για τη θαλάσσια ρύπανση, είναι εύλογο να θεωρηθεί υποχρεωτική η ανάληψη των απαιτούμενων ενεργειών για την αποκατάσταση της περιβαλλοντικής αυτής βλάβης. Για την αντιμετώπιση λοιπόν της θαλάσσιας ρύπανσης από τα πλοία, ο *IMO* και οι τοπικές αρχές ανά τον κόσμο έχουν θεσπίσει διάφορες συμβάσεις και νομοθεσίες, των οποίων η αποτελεσματικότητα εξαρτάται από το επίπεδο εφαρμογής τους. Καθώς τα πλοία όμως ταξιδεύουν στην ανοιχτή θάλασσα, μακριά από τους δυνητικούς ελέγχους των αρμόδιων αρχών, είναι δύσκολο να υπάρχει επαρκής εποπτεία και να αντιμετωπισθούν επιτυχώς τέτοιες ζημιογόνες για το περιβάλλον πρακτικές. Ωστόσο, υπάρχουν τρόποι για να επιβληθεί η συμμόρφωση των πλοίων με τις συμβάσεις, οι οποίες στοχεύουν στη μείωση της ρύπανσης των φυσικών πόρων.

¹⁹ <https://www.marpol-annex-vi.com/eedi-seemp/>



Αναντίρρητα όμως, η διαμορφωθείσα κατάσταση των ωκεανών δείχνει ότι υπάρχει μεγάλο περιθώριο βελτίωσης όσον αφορά στο ποσοστό συμμόρφωσης με τους κανονισμούς της MARPOL και τα παραρτήματά της, για να φθάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα, που δεν είναι άλλο από τη διάσωση του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

Οι λιμενικές αρχές (*Port State Controls – PSC*) όπως είναι αυτονόητο, είναι ένα από τα κυριότερα μέσα για να επιτευχθεί η συμμόρφωση του ναυτιλιακού τομέα με τις διεθνείς ισχύουσες συμβάσεις. Μελετώντας όμως τα δεδομένα που συλλέγονται από τις ετήσιες εκθέσεις όλων των Μνημονίων, προκύπτει ότι υπάρχει μια συνολική τάση μείωσης των ελλείψεων. Αυτό θα μπορούσε να σημαίνει δύο πράγματα: είτε ότι η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει πράγματι επιτύχει στην καταπολέμηση της θαλάσσιας ρύπανσης είτε ότι οι διαχειριστές των πλοίων έχουν βρει τρόπους να παρακάμψουν τις επιθεωρήσεις των λιμενικών αρχών.

Θα είχαμε καταλήξει στο συμπέρασμα ότι κινούμαστε προς μια τάση μείωσης της ρύπανσης, όπως είναι και ο στόχος της MARPOL, εάν τα δεδομένα από όλα τα Μνημόνια παρουσίαζαν μια συνέπεια. Ωστόσο, από τη μελέτη δύο περιοχών, όπως η *Abuja* και το *Riyadh*, όπου εφαρμόζεται Μνημόνιο Συνεννόησης (*Memorandum of Understanding – MoU*), έχουν αναφερθεί πολύ ασυνεπείς αριθμοί ελλείψεων που σχετίζονται με τη MARPOL, 36 και 187 ελλείψεις αντίστοιχα για το έτος 2019. Συμπεραίνουμε από την ανάλυση των παραπάνω δεδομένων για τις δύο αυτές περιοχές, είτε ότι δεν διενεργούνται επαρκείς επιθεωρήσεις, είτε ότι οι επιθεωρήσεις που διεξάγονται είναι αρκετά αυστηρές²⁰.

Οι επιθεωρήσεις των λιμενικών αρχών πρέπει να ενταθούν αρκετά για να επιτευχθεί μεγαλύτερη συμμόρφωση με τους κανονισμούς της MARPOL ώστε να γίνουν οι ωκεανοί καθαρότεροι. Μπορεί λοιπόν να συναχθεί το συμπέρασμα, ότι τα παραρτήματα I και V είναι γενικά οι πιο μη συμμορφούμενοι τομείς στους οποίους πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη βαρύτητα για τη βελτίωση του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

Τα περιθώρια περαιτέρω μελέτης εξακολουθούν να υφίστανται καθώς τα δεδομένα από τις λιμενικές αρχές δεν επαρκούν για να εξαγάγουμε θετικά

²⁰ Deepak Mantoju, Analysis of MARPOL implementation based on port state control statistics, Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs and Shipping, 27 Aug 2021, p. 14



συμπεράσματα. Οι ναυτικοί είναι ο τελευταίος και σημαντικότερος κρίκος που απαιτείται για την εφαρμογή των κανονισμών της *MARPOL* και η περαιτέρω εκπαίδευσή τους αλλά και η ευαισθητοποίησή τους θα διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην επιτυχία αυτής της προσπάθειας.

2.2 Protection & Indemnity Clubs – P & I Clubs

Μια πρωτοβουλία που αναπτύχθηκε με σκοπό την αμοιβαία ασφάλιση ή την αλληλασφάλιση μεταξύ των πλοιοκτητών είναι τα Protection and Indemnity Clubs (P & I Clubs). Αυτές οι οργανώσεις είναι σε θέση να καλύπτουν όλες τις ζημιές προς τρίτους και ιδιαίτερα αυτές που δεν καλύπτουν τα υπόλοιπα είδη ναυτασφαλίσεων. Ο σκοπός για τον οποίο ιδρύθηκαν ήταν η ολοκλήρωσή τους ως νομικές προσωπικότητες με δικαιώματα αλλά και υποχρεώσεις, για να είναι σε θέση να διεκδικήσουν ως αυτούσια νομικά πρόσωπα τα δικαιώματά τους καθώς και οι τρίτοι συμβαλλόμενοι να μπορούν να τα αναγκάσουν να καλύπτουν τις υποχρεώσεις τους με συνέπεια.

Αρχικά ξεκίνησαν μόνο ως “Protection” και εν συνεχεία εξελίχθηκαν και σε “Indemnity Clubs”. Η διαφορά συνίσταται στο γεγονός ότι τα “Protection Risks” αφορούν σε κινδύνους που απειλούν την ιδιοκτησία αυτή καθαυτή (πχ αποζημιώσεις για το πλήρωμα) ενώ τα “Indemnity Risks” είναι κίνδυνοι που αφορούν στην εμπορική δραστηριότητα του σκάφους (πχ αγωγές για το φορτίο)

Τα σημερινά “P & I Clubs” έχουν εταιρική μορφή και παρά το γεγονός ότι παραμένουν αλληλασφαλιστικοί οργανισμοί, κάθε μέλος συμβάλλεται με μια επιχείρηση και όχι με τα υπόλοιπα μέλη χωριστά. Τα μέλη δεν ασκούν τα δικαιώματά τους μεταξύ τους αλλά μέσω ενός νομικού προσώπου²¹.

Η συλλογική τους αποστολή είναι:

- η κάλυψη των αναγκών ασφάλισης “P & I” της παγκόσμιας ναυτιλίας μέσω της παροχής ισχυρών εγκαταστάσεων συγκέντρωσης και ανασφάλισης·

²¹ Σταύρου Σοφία, Διπλωματική εργασία «Σύγχρονο Διαχειριστικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση της θαλάσσιας ρύπανσης από πλοία», σελ. 51



- η παροχή της καλύτερης διαθέσιμης αποζημίωσης για τους ανθρώπους, τις κοινότητες και το περιβάλλον,
- η προώθηση των ασφαλιστικών συμφερόντων των ναυτιλιακών εταιρειών μέσω μιας ενιαίας και συλλογικής φωνής.

Οι δεκατρείς λέσχες “P & I” οι οποίες αποτελούν τον Διεθνή Όμιλο μεταξύ τους παρέχουν κάλυψη θαλάσσιας ευθύνης (προστασία και αποζημίωση) για περίπου το 90% της παγκόσμιας ωκεάνιας χωρητικότητας²².

«Η προστασία που παρέχουν καλύπτει ζημιές γενικά (π.χ. από συγκρούσεις, βυθίσεις, από τη ρυμούλκηση ναυαγίου), έξοδα που προέρχονται από την με οποιοδήποτε τρόπο διαρροή πετρελαίου από το πλοίο (π.χ. απαιτήσεις κατά του πλοίου από ψαράδες ζημιωθέντες λόγω ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος), απώλεια, ζημία ή έξοδα που υφίσταται ή στα οποία υπόκειται ο ασφαλισμένος βάσει της συμφωνίας που αφορά σε ρύπανση, περιλαμβανομένων και των εξόδων του ασφαλισμένου κατά την εκτέλεση των συμβατικών του υποχρεώσεων (π.χ. ζημιές των ασφαλισμένων ρυμουλκών πλοίων κατά την εκτέλεση εργασιών τους για περιορισμό της ρύπανσης) καθώς επίσης δικηγορικά και δικαστικά έξοδα. Δεν αναλαμβάνουν οι ίδιοι οι οργανισμοί τη διαδικασία απορρύπανσης, καθαρισμού και διάσωσης αλλά υποχρέωσή τους είναι να βρίσκουν τους κατάλληλους συμβούλους που θα τους υποδείξουν ειδικά συνεργεία για το σκοπό αυτό. Οι Οργανισμοί αυτοί διατηρούν το δικαίωμα να περιορίσουν την ευθύνη τους βάσει των αντίστοιχων δικαιωμάτων των πλοιοκτητών ή λοιπών δικαιούχων, τους οποίους υποκαθιστούν σύμφωνα με τις ισχύουσες εθνικές νομοθεσίες αλλά και τις διεθνείς συμβάσεις. Όπως οι κανονισμοί τους αναφέρουν, οι οποίοι είναι σχεδόν ομοιόμορφοι, οι οργανισμοί αυτοί έχουν το δικαίωμα περιορισμού της αποζημίωσης είτε σε ένα ρητά καθορισμένο ποσό είτε στο ποσό που ο δικαιούχος θα είχε υπό φυσιολογικές συνθήκες το δικαίωμα να περιορίσει βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας» (Τσομελέκη, 2007).

2.3 European Maritime Safety Agency – EMSA

²² <https://www.igpandi.org/about>



Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να αναφέρουμε λίγα λόγια για τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό για την Ασφάλεια στη Θάλασσα “European Maritime Safety Agency (EMSA)”²³, ο οποίος ιδρύθηκε το 2002, αν και η ιδέα για τη δημιουργία ενός οργανισμού που να σχετίζεται με την ασφάλεια στη θάλασσα υπήρχε ήδη από τη δεκαετία του 1990. «Το σκεπτικό λοιπόν της ίδρυσής του βασίζεται στην ύπαρξη ενός οργανισμού που να υποστηρίζει την Ευρωπαϊκή Επιτροπή καθώς και τα κράτη μέλη στις δραστηριότητες που σχετίζονται με την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία καθώς και με την ασφάλεια στη θάλασσα» (Σοφαντζής, 2014).

Ποιο όμως ήταν ακριβώς το πλαίσιο στο οποίο προέκυψε ο EMSA;

Στις 12 Δεκεμβρίου 1999, το δεξαμενόπλοιο *Erika* και ενώ έπλεε στη Βόρεια Θάλασσα με 37.000 τόνους μαζούτ, παρουσίασε δομικά προβλήματα (αποδείχθηκε ότι οφείλονταν σε σημαντικά ελαττώματα διάβρωσης) και βυθίστηκε στον Ατλαντικό Ωκεανό αμέσως μετά την έξοδό του από τη Μάγχη, λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών. Η επακόλουθη πετρελαιοκηλίδα προκάλεσε τεράστια οικολογική καταστροφή στις ακτές της Βρετάνης και απασχόλησε όπως ήταν αναμενόμενο τα μέσα ενημέρωσης.

Η προσοχή του κοινού παρέμεινε υψηλή για μεγάλο χρονικό διάστημα και όσο βρισκόταν σε εξέλιξη οι εργασίες καθαρισμού των ακτών, αλλά και των νομικών διαδικασιών που ακολούθησαν. Η αγανάκτηση της κοινής γνώμης δεν είχε προλάβει ακόμα να ξεθωριάσει και τρία χρόνια αργότερα, στην ίδια διαδρομή και υπό παρόμοιες συνθήκες, το δεξαμενόπλοιο *Prestige* βυθίστηκε με 77.000 τόνους φορτίου βαρέων καυσίμων με αποτέλεσμα να επηρεαστούν περισσότερο οι ακτές στην Ισπανία και την Πορτογαλία. Η ανάληψη άμεσων ενεργειών ήταν πια μονόδρομος και έτσι οι αξιωματούχοι της ΕΕ ανέλαβαν πρωτοβουλίες και δήλωσαν τη βούλησή τους να αναπτύξουν κανόνες για την προστασία των ακτών της Ευρώπης από τον κίνδυνο παρόμοιων ατυχημάτων εξαιτίας της μεταφοράς υδρογονανθράκων στη θάλασσα. Τα κύρια αποτελέσματα αυτής της διαδικασίας αναφέρονται σήμερα ως πακέτα *Erika I*, *II*²⁴ και *III (Conference of Peripheral Maritime Regions - CPMR)*²⁵. Σημαντικές διατάξεις αυτών των πακέτων επιβάλλουν

²³ https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/institutions-and-bodies-profiles/emsa_en

²⁴ Καραγιαννόπουλος Φ., *Το νομικό πλαίσιο της θαλάσσιας ρύπανσης από πετρελαιοειδή*, σελ. 38

²⁵ <https://cpmr.org/>



την ηλικία απόσυρσης για τα δεξαμενόπλοια και αναγνωρίζουν την ευθύνη των φορτωτών να διασφαλίζουν την ποιότητα των πλοίων που ναυλώνουν (Directive 2005/35/EC, on ship-source pollution and on the introduction of penalties for infringements)²⁶.

Η αντίδραση της ναυτιλιακής κοινότητας στη νέα αυτή υπηρεσία ήταν σχετικά θετική για διάφορους λόγους. Πρώτα απ’ όλα, το έργο της για την προώθηση της έννοιας των ελέγχων των λιμενικών αρχών (PSCs) θεωρήθηκε όχι μόνο αναγκαίο αλλά και υποδειγματικό, από όλους τους ευρωπαϊούς ναυτιλιακούς παράγοντες.

Είναι θεμελιώδους σημασίας για την ασφάλεια στη θάλασσα, όπως αναγνωρίζεται από τις τελευταίες έρευνες, η εμπλοκή των κρατών, τα οποία δέχονται πλοία στους λιμένες τους, στη διαχείριση των κινδύνων που εμπεριέχονται σε αυτές οι δραστηριότητες (και όχι να ανατίθεται αυτό το καθήκον αποκλειστικά στα κράτη σημαίας). Ως εκ τούτου, ο EMSA συνέβαλε στην εναρμόνιση των κανόνων και των διαδικασιών των επιθεωρήσεων των κρατικών λιμενικών αρχών. Τα ενδιαφερόμενα μέρη από τη ναυτιλιακή βιομηχανία φαίνεται να συμφωνούν με αυτόν τον ρόλο: δεν δημιουργείται λοιπόν ένα νέο πλαίσιο κανονισμών, αλλά προστίθενται πόροι για να διασφαλιστεί η εφαρμογή των ήδη αναγνωρισμένων προτύπων. Ο οργανισμός αυτός είχε υποκίνησε επίσης άλλες πρωτοβουλίες σε ολόκληρη την ΕΕ, όπως για παράδειγμα το *CleanSeaNet*. Εν ολίγοις, ο EMSA δεν είχε επικαλύψει το ρόλο και την αποστολή των ναυτιλιακών αρχής των κρατών μελών. Αντιθέτως, αναγνωρίστηκε πλέον ως σημείο αναφοράς για την ευρωπαϊκή ναυτιλιακή ασφάλεια. Ο οργανισμός αναζητούνταν όλο και περισσότερο από την Επιτροπή και τα κράτη μέλη για τα τεχνικά δεδομένα του και είχε αποκτήσει μια σταθερή φήμη στον κλάδο.

Μια σημαντική πρωτοβουλία του EMSA είναι το *THETIS*, το οποίο είναι ένα σύστημα πληροφοριών με στόχο τη βελτίωση της ικανότητας των κρατών μελών να εντοπίζουν μέσω των επιθεωρήσεων των λιμενικών αρχών και να απαγορεύουν τα πλοία που δεν πληρούν τις προδιαγραφές. Αυτό το σύστημα έχει ως αποτέλεσμα για τις ευρωπαϊκές αρχές την αύξηση του επιπέδου ασφάλειας των πλοίων χωρίς να δημιουργεί νέα σύνολα επιχειρησιακών προτύπων, γεγονός το οποίο είναι πλεονέκτημα για τους ναυτιλιακούς παράγοντες οι οποίοι θέλουν να υπερισχύουν

²⁶ <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:255:0011:0021:EN:PDF>



οι κανόνες του IMO. Επιπλέον, η προσέγγιση αυτή δεν υπερβαίνει τις εθνικές αρχές εντός της ΕΕ, αλλά τις υποστηρίζει, παρέχοντάς τους βελτιωμένα μέσα για την άσκηση των ευθυνών τους.

Οι συζητήσεις στην ΕΕ για την ασφάλεια στη θάλασσα συμπίπτουν με την αυξημένη ευαισθησία για τα περιβαλλοντικά ζητήματα σε όλα τα επίπεδα. Η διαδικασία για την ενίσχυση των ευρωπαϊκών μέσων για να ελέγχουν τους περιβαλλοντικούς κινδύνους που σχετίζονται με τα φορτηγά πλοία λαμβάνει χώρα εντός ενός ευρύτερου πλαισίου της ΕΕ. Αυτή είναι μια ισχυρή βούληση για εναρμόνιση των επιχειρησιακών κανόνων και υπεράσπιση της ελευθερίας του εμπορίου, διατηρώντας ταυτόχρονα τα προνόμια των κρατών μελών. Αναπόσπαστο μέρος αυτού του ευρωπαϊκού πλαισίου είναι η δημόσια κατακραυγή που ακολούθησε τα ατυχήματα *Erika* και *Prestige*.

Η ανάγκη και η νομιμότητα της προστασίας του περιβάλλοντος είχαν ήδη αναγνωριστεί στο ναυτιλιακό τομέα, αλλά οι εκπρόσωποί του προσπάθησαν να αποφύγουν τη δημιουργία πολλαπλών νέων προτύπων, με στόχο τη διατήρηση ενός ενιαίου καθεστώτος για τα πλοία που δραστηριοποιούνται διεθνώς. Απέρριψαν επίσης κάθε νέο μέτρο, το οποίο θα απειλούσε την ευρωπαϊκή ανταγωνιστικότητα στη ναυτιλιακή επιχειρηματική δραστηριότητα, λαμβάνοντας υπόψη ότι η παραδοσιακή πρωτοπορία σε αυτόν τον τομέα έχει υποφέρει πολύ εξαιτίας των ασιατικών κέντρων. Επιπλέον, ο ναυτιλιακός κόσμος, παραδοσιακά πιο συμβιβαστικός με τους εθνικούς και διεθνείς ελέγχους, παρέμεινε επιφυλακτικός στο να αποδεχθεί την ευρωπαϊκή νομοθεσία. Αυτό το χάσμα οδήγησε την ΕΕ να δρομολογήσει το νέο οργανισμό για την ασφάλεια στη θάλασσα. Ενώ η εναλλαγή μεταξύ του παγκόσμιου και του εθνικού πλαισίου αναφοράς ήταν πιθανώς η αφορμή για τη δημιουργία αυτού του οργανισμού, δεν ήταν η κοινή πολιτική του *EMSA* που επαναπροσδιόρισε τις σχέσεις μεταξύ της ναυτιλιακής βιομηχανίας και της ΕΕ, αλλά οι παράγοντες από διαφορετικούς τομείς που το εφάρμοσαν. Με άλλα λόγια, πώς δηλαδή ενσωμάτωσαν το ρόλο του νέου οργανισμού στις κοσμοθεωρίες τους για το τι πρέπει να είναι η ναυτιλία και ο κανονισμός ασφάλειάς της.

Μια παραδοσιακή προσέγγιση του *EMSA* πιθανότατα θα είχε επικεντρωθεί στην αξιολόγηση του αντίκτυπου των συγκεκριμένων μέτρων που έθεσε και όχι των ιδεών και των απόψεων των δρώντων του. Ωστόσο, αυτοί είναι οι κύριοι ενδιαφερόμενοι και καμία αλλαγή δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί ελλείψει



“Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος”
“Πρόληψη και αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης”

οποιασδήποτε υποστήριξης από τα ενδιαφερόμενα μέρη. Το πλαίσιο μέσα στο οποίο αναπτύσσονται αυτές οι ιδέες και οι απόψεις αποτελεί αναμφίβολα μια κρίσιμη διάσταση για την ανάπτυξη μιας τέτοιας υποστήριξης. Είναι λοιπόν πιθανόν ότι η υιοθέτηση μιας πολιτικής προσέγγισης, μπορεί να βοηθήσει τους ερευνητές στο ναυτιλιακό πεδίο να κατανοήσουν καλύτερα τις αλλαγές στον ευρωπαϊκό ναυτιλιακό τομέα. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τη μελέτη της σημασίας της σχέσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του *IMO*, η οποία μερικές φορές είναι μια δύσκολη σχέση και των επιπτώσεών της στη θαλάσσια πολιτική σε παγκόσμια κλίμακα. Αυτό φαίνεται ιδιαίτερα σχετικό καθώς η ΕΕ κινείται προς μια ισχυρότερη θαλάσσια πολιτική που θα ενσωματώνει όχι μόνο τις θαλάσσιες μεταφορές, αλλά και όλες τις κοινωνικοοικονομικές χρήσεις των θαλασσών²⁷

²⁷ Dupré Sophie & Guy Emmanuel, *Actors and Their Representations in Shipping Policy: Developing the European Maritime Safety Agency*, Transport Reviews, Aug 2012



3. Περιβαλλοντικό αποτύπωμα χλωρίδας και πανίδας

Είναι προφανές πλέον και στον πιο καλόπιστο θεατή των εξελίξεων όσον αφορά τη λεγόμενη κλιματική αλλαγή, ότι ο πλανήτης δείχνει σημάδια έντονης κόπωσης, από την αλόγιστη ανθρώπινη δραστηριότητα, ξεσπώντας συχνά μέσα από καταστροφικά καιρικά φαινόμενα, φονικές πυρκαγιές αλλά και την ανησυχητική άνοδο της στάθμης των ωκεανών. Έχει καταστεί λοιπόν επιτακτική η ανάγκη αναπροσαρμογής της συμπεριφοράς μας, με στόχο την προστασία του από τις τραγικές αυτές επιπτώσεις.

Γίνεται λοιπόν μεγάλη συζήτηση για τις επιλογές που έχουμε ώστε να αποτρέψουμε την καταστροφική αυτή πορεία και να αλλάξουμε τις συνήθειές μας που μας οδήγησαν σε αυτό το σημείο. Στο πλαίσιο αυτό τα τελευταία χρόνια γίνεται μεγάλη συζήτηση και οι προτάσεις που κυριάρχησαν αφορούν στην ενεργειακή αναβάθμιση, τη λελογισμένη χρήση των φυσικών πόρων καθώς και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Σε αυτή τη μάχη δεν περισσεύει κανείς, αφού ο καθένας με τις καθημερινές του συνήθειες θα πρέπει να μειώσει το περιβαλλοντικό του αποτύπωμα, ώστε να μειωθούν οι πιέσεις που ασκούμε στη φύση ως ανθρωπότητα.

Τι εννοούμε όμως με την έννοια του περιβαλλοντικού αποτυπώματος; ουσιαστικά εννοούμε το σύνολο των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο φυσικό περιβάλλον, δηλαδή την ατμόσφαιρα, το νερό και τη γη, οι οποίες προκύπτουν τόσο από τους φυσικούς πόρους που καταναλώνουμε για την παραγωγή υπηρεσιών και προϊόντων, όσο και από την διαχείριση των αποβλήτων που παράγονται από την εν λόγω κατανάλωση.

Τα «όπλα» που έχουμε σε αυτή τη μάχη είναι αρκετά απλά και η επιτυχία στο εγχείρημα αυτό εξαρτάται από τη σωστή χρήση τους από όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού. Έτσι, λύσεις όπως η ενεργειακή αναβάθμιση των γραφείων και οικιών, η οποία βοηθάει ώστε να γίνουν λιγότερο ενεργοβόροι οι χώροι διαβίωσής μας, η μείωση της κατανάλωσης κρέατος και η επακόλουθη μείωση της κατανάλωσης φυσικών πόρων που απαιτεί η μαζική εκτροφή ζώων, η μείωση του πλαστικού μιας χρήσης, υλικό το οποίο δεν διασπάται, η ανακύκλωση, η οποία τείνει να καθιερωθεί σε όλο και περισσότερα υλικά, η φιλική προς το



περιβάλλον μετακίνησή μας αλλά και η εξοικονόμηση νερού, συμβάλλουν καθοριστικά προς αυτή την κατεύθυνση.

Στο πνεύμα αυτό και όσον αφορά στη χρήση των μεθόδων περιβαλλοντικού αποτυπώματος, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε στις 16 Δεκεμβρίου 2021²⁸ αναθεωρημένη σύσταση ώστε να βοηθήσει τις εταιρείες στον υπολογισμό των περιβαλλοντικών επιδόσεών τους, με βάση συγκρίσιμες, επαληθεύσιμες και αξιόπιστες πληροφορίες, αλλά και για να παρέχεται εύκολα πρόσβαση σε αυτές τις πληροφορίες σε άλλους παράγοντες, όπως σε Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις (ΜΚΟ), επιχειρήσεις καθώς και σε δημόσιες διοικήσεις.

Οι μέθοδοι περιβαλλοντικού αποτυπώματος της ΕΕ μας βοηθούν να γνωρίζουμε το πραγματικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα ενός προϊόντος ή ενός οργανισμού κάνοντας μετρήσεις και παρέχοντας ενημέρωση για τις περιβαλλοντικές επιδόσεις των αγαθών, των υπηρεσιών και των οργανισμών καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Συνολικά καλύπτουν δεκαέξι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένων των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με το νερό, τον αέρα, τους πόρους, τη χρήση γης και την τοξικότητα, καθώς και της κλιματικής αλλαγής, και παρέχουν σύγκριση των περιβαλλοντικών επιδόσεων μεταξύ παρόμοιων προϊόντων και μεταξύ εταιρειών που δραστηριοποιούνται σε παρόμοιους τομείς.

Με την ανωτέρω σύσταση, θα παρέχονται κίνητρα ώστε η παραγωγή προϊόντων να γίνεται με βελτιωμένες περιβαλλοντικές επιδόσεις, γεγονός το οποίο θα συμβάλλει στο στόχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (European Green Deal)²⁹ και την κυκλική οικονομία.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφέρουμε ότι η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία είναι η απάντηση της ΕΕ για να αντιμετωπιστεί η κλιματική αλλαγή και η υποβάθμιση του περιβάλλοντος, μετατρέποντας την ΕΕ σε μία σύγχρονη, αποδοτική ως προς τη χρήση των πόρων και ανταγωνιστική οικονομία, εξασφαλίζοντας μηδενικές καθαρές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου έως το 2050, οικονομική ανάπτυξη αποσυνδεδεμένη από τη χρήση πόρων καθώς και τη

²⁸ https://ec.europa.eu/environment/publications/recommendation-use-environmental-footprint-methods_el

²⁹ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_el



δέσμευση ότι κανένας άνθρωπος αλλά και καμία περιφέρεια δε θα μείνει στο περιθώριο.

Στο πνεύμα αυτό ο Επίτροπος Περιβάλλοντος, Αλιείας και Ωκεανών κ. Virginijus Sinkevičius, δήλωσε ότι «Οι Ευρωπαίοι συνειδητοποιούν όλο και περισσότερο το δικό τους περιβαλλοντικό αποτύπωμα και πολλοί επιθυμούν να κάνουν φιλικές προς το περιβάλλον επιλογές στην καθημερινή τους ζωή. Οι μέθοδοι αυτές θα συμβάλουν στη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων και στην επίτευξη μιας πραγματικά καθαρής και κυκλικής οικονομίας»³⁰

Συνοπτικά, μπορούμε να πούμε ότι «η εν λόγω Σύσταση:

- προωθεί τη χρήση των μεθόδων Περιβαλλοντικού Αποτυπώματος σε σχετικές πολιτικές και σχήματα που σχετίζονται με τη μέτρηση ή/και την επικοινωνία της περιβαλλοντικής απόδοσης του κύκλου ζωής όλων των ειδών των προϊόντων (συμπεριλαμβανομένων των αγαθών και υπηρεσιών) και των οργανισμών.

- απευθύνεται στα κράτη μέλη και σε ιδιωτικούς και δημόσιους οργανισμούς που μετρούν ή σκοπεύουν να μετρήσουν την περιβαλλοντική απόδοση του κύκλου ζωής των προϊόντων τους ή του οργανισμού τους και/ή επικοινωνούν ή προτίθενται να επικοινωνήσουν πληροφορίες περιβαλλοντικής απόδοσης κύκλου ζωής σε οποιοδήποτε ιδιωτικό, δημόσιο και της κοινωνίας των πολιτών στην ΕΕ ενδιαφερόμενο μέρος.

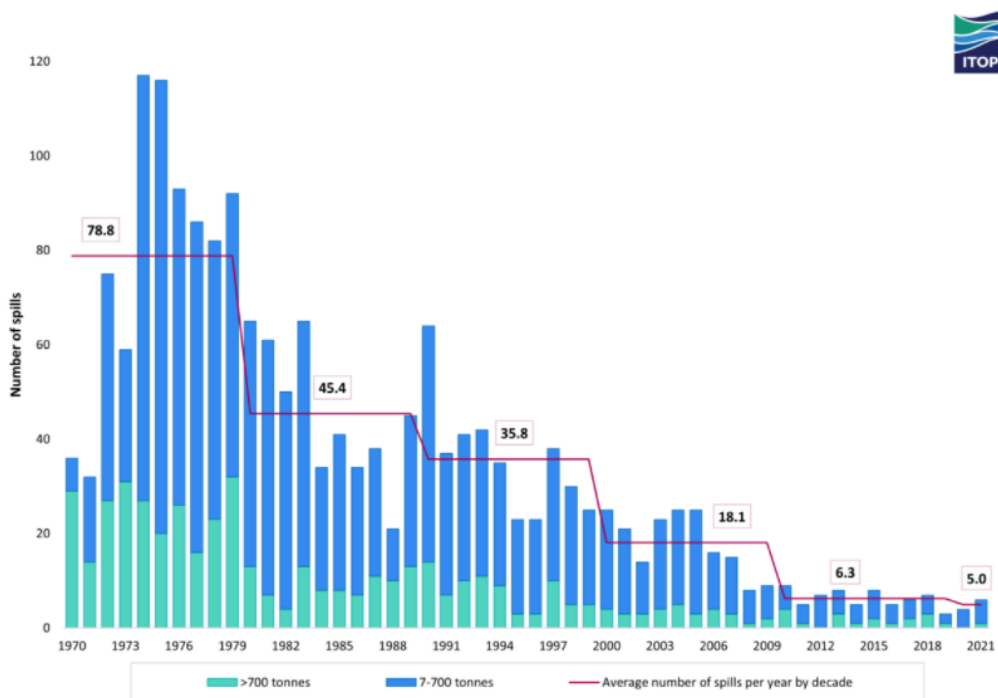
- δεν εφαρμόζεται στην υλοποίηση της υποχρεωτικής ευρωπαϊκής νομοθεσίας η οποία προβλέπει μια συγκεκριμένη μεθοδολογία για τον υπολογισμό της περιβαλλοντικής απόδοσης του κύκλου ζωής των προϊόντων ή των οργανισμών. Στην παρούσα σύσταση ωστόσο μπορεί να γίνεται αναφορά από την ευρωπαϊκή νομοθεσία ή πολιτική, ως μέθοδος για τον υπολογισμό της περιβαλλοντικής απόδοσης του κύκλου ζωής των προϊόντων ή των οργανισμών» (Commission, 2021).

³⁰ <https://www.europedirect-northaegean.gr/2021/12/18>



4. Τρόποι αντιμετώπισης θαλάσσιας ρύπανσης

Ο πιο συνηθισμένος τύπος ρύπανσης είναι αυτός που προέρχεται από τη διαρροή του πετρελαίου στους ωκεανούς. Ένας από τους τρόπους που γίνεται αυτό είναι μέσω των φυσικών διαρροών, όπου βέβαια πολλές από τις ουσίες του πετρελαίου εξατμίζονται σχετικά γρήγορα, αφού αρκετές από αυτές είναι πτητικές και οι υπόλοιπες διασπώνται με πιο αργό ρυθμό από βακτήρια. Η μεγαλύτερη όμως ποσότητα των διαρροών, προέρχεται κατά τη διαδικασία της άντλησης από τις θαλάσσιες πλατφόρμες που βρίσκονται ανά τον κόσμο καθώς και κατά τη μεταφορά του από τα πλοία. Τα παραδείγματα τέτοιων γεγονότων μπορεί να μην είναι πολλά στον αριθμό, αλλά οι συνέπειες που έχουν καταγραφεί θεωρούνται καταστροφικές για τον άνθρωπο και το περιβάλλον και έχουν αφήσει ανεξίτηλο το αποτύπωμά τους. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ξεκάθαρα η τάση μείωσης των διαρροών από δεξαμενόπλοια τα τελευταία 50 σχεδόν χρόνια, συνέπεια της αυστηρής νομοθεσίας αλλά και των ελέγχων που γίνονται για την εφαρμογή της.

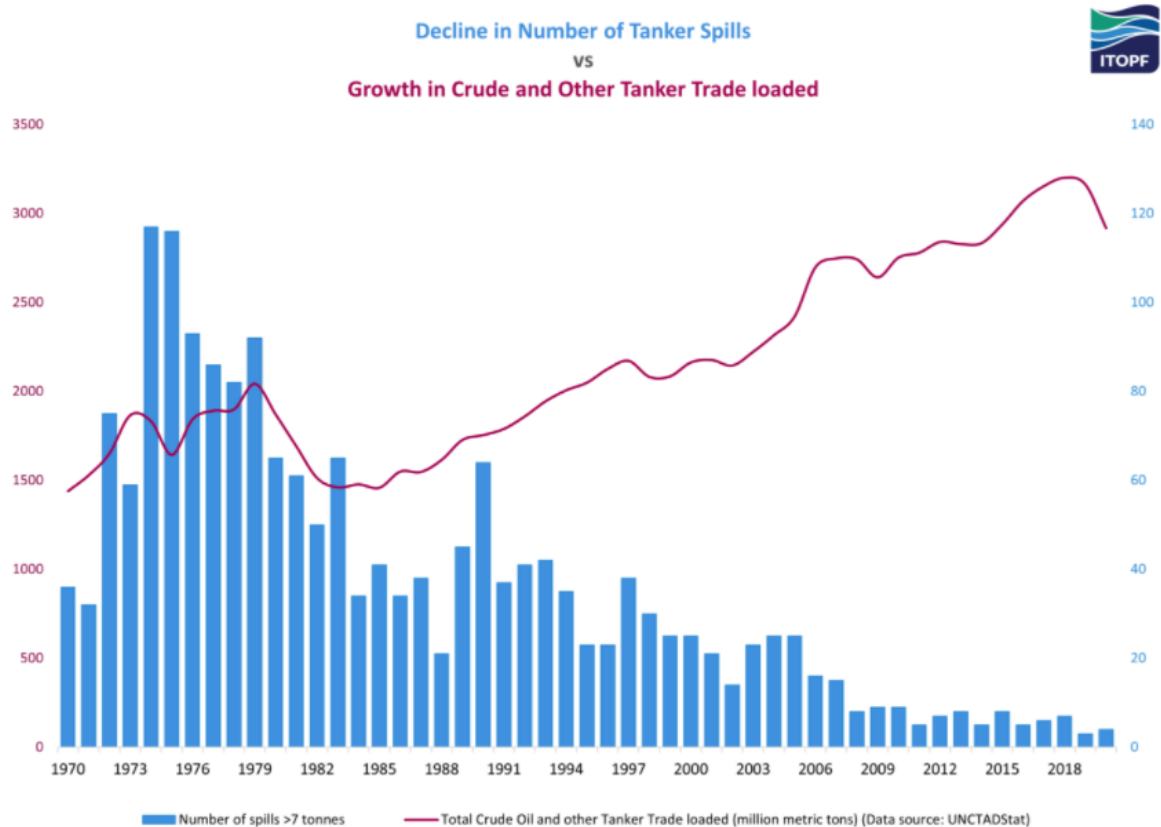


Σχήμα 4: Αριθμός μεσαίων (7-700 τόνους) και μεγάλων (>700 τόνους) διαρροών δεξαμενοπλοίων 1970 - 2021³¹

³¹ op.cit <https://www.itopf.org/knowledge-resources/data-statistics/statistics/>



Η τάση αυτή φαίνεται καλύτερα στο παρακάτω σχήμα όπου συγκρίνεται η μείωση των διαρροών από δεξαμενόπλοια σε σχέση με την αύξηση του μεταφερόμενου φορτίου πετρελαίου. Βλέπουμε δηλαδή ότι ενώ οι αυξημένες μετακινήσεις δεξαμενοπλοίων οι οποίες συνεπάγονται και αυξημένο κίνδυνο ατυχήματος κατά τη μεταφορά, υπάρχει πτωτική τάση στις πετρελαιοκηλίδες παρά τη συνολική αύξηση στις εμπορικές συναλλαγές πετρελαίου.



Σχήμα 5: Μείωση του αριθμού διαρροών δεξαμενόπλοιων έναντι αύξησης του αργού και άλλων φορτωμένων εμπορικών δεξαμενόπλοιων, 1970-2020³²

Παρά όμως την αυστηρή νομοθεσία και τους ελέγχους, ναυτικά ατυχήματα γίνονται και δυστυχώς θα συνεχίσουν να γίνονται και αυτό οφείλεται σε πολλούς παράγοντες. Μερικοί από αυτούς είναι οι παρακάτω:

α. Η βύθιση του πλοίου κυρίως λόγω των κακών καιρικών συνθηκών, λανθασμένων χειρισμών από το πλήρωμα ή ακόμα και από μετατόπιση φορτίου.

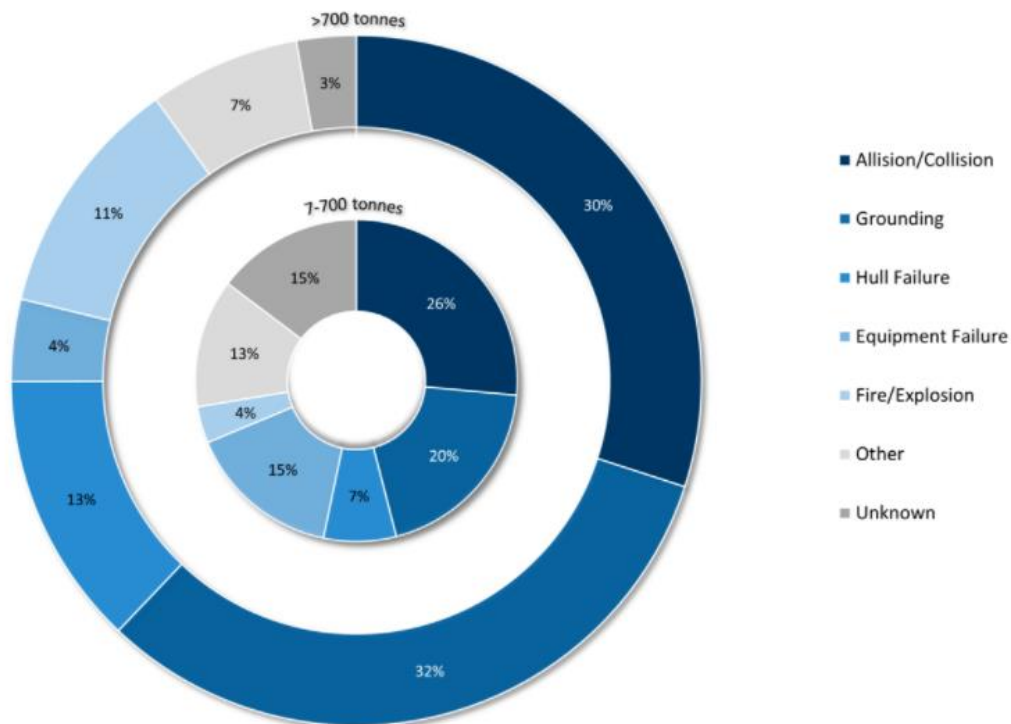
³² op.cit, <https://www.itopf.org>



β. Σύγκρουση πλοίων από την οποία προκύπτουν ρήγματα στο σκάφος με αποτέλεσμα τη διαρροή του φορτίου στη θάλασσα. Η σύγκρουση μπορεί να προκύψει είτε από μηχανική βλάβη, ή από λανθασμένο χειρισμό του πληρώματος ή ακόμα και από δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

γ. Μηχανική βλάβη η οποία μπορεί να οδηγήσει σε πυρκαγιά ή ακόμα σε έκρηξη στο πλοίο με ανυπολόγιστες συνέπειες αν το φορτίο είναι εύφλεκτο.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται ξεκάθαρα οι αιτίες των ναυτικών ατυχημάτων, οι οποίες προκάλεσαν πετρελαιοκηλίδες



Σχήμα 6: Αιτίες των διαρροών πετρελαίου από δεξαμενόπλοια³³

Αποτέλεσμα των ναυτικών ατυχημάτων είναι η πρόκληση θαλάσσιας ρύπανσης, το μέγεθος της οποίας είναι ανάλογο της σφοδρότητας του ατυχήματος αλλά και της ποσότητας του μεταφερόμενου φορτίου. Σύμφωνα με τον *IMO* αλλά

³³ op.cit, <https://www.itopf.org>



και την ελληνική νομοθεσία για τη διερεύνηση των ατυχημάτων στον τομέα των θαλασσιών μεταφορών³⁴ έχουμε την εξής κατάταξη των ναυτικών ατυχημάτων:

- α. Ναυτικό ατύχημα
- β. Πολύ σοβαρό ναυτικό ατύχημα
- γ. Ναυτικό συμβάν

Ανάλογα τώρα με το είδος του ναυτικού ατυχήματος αλλά κυρίως της ποσότητας του πετρελαίου που θα διαρρεύσει στο περιβάλλον, εφαρμόζονται και διαφορετικές μέθοδοι αντιμετώπισης της ρύπανσης. Για να αποφασιστεί το είδος της μεθόδου που θα εφαρμοστεί, πρέπει πρώτα απ’ όλα να ληφθούν υπόψη οι διεργασίες που οδηγούν στο μετασχηματισμό του πετρελαίου σε ουσίες με διαφορετικές ιδιότητες. Έτσι μπορούμε ενδεικτικά να αναφέρουμε τις παρακάτω διεργασίες³⁵:

α. «Εξάπλωση (Spreading): λόγω της μικρότερης πυκνότητάς του, το πετρέλαιο είναι δυσδιάλυτο στο νερό, με αποτέλεσμα να εξαπλώνεται στην επιφάνεια του νερού. Το πάχος της πετρελαιοκηλίδας αλλά και ο ρυθμός εξάπλωσής της εξαρτώνται από τη φύση του πετρελαίου αλλά και από τη θερμοκρασία της θάλασσας.

β. Εξάτμιση (Evaporation): εξαιτίας του μικρού μοριακού βάρους του πετρελαίου έχουμε το φαινόμενο της εξάτμισης, η οποία εξαρτάται από το πάχος της πετρελαιοκηλίδας, τη θερμοκρασία της θάλασσας, την ηλιακή ακτινοβολία, τη φύση του πετρελαίου και την ταχύτητα του ανέμου.

γ. Διάλυση (Solution): λόγω του μικρού μοριακού βάρους του πετρελαίου, το φαινόμενο της διάλυσης υπολείπεται αυτό της εξάτμισης. Το φαινόμενο γίνεται εντονότερο, όταν υπάρχουν χαμηλές θερμοκρασίες θάλασσας, όπου δεν ευνοείται η εξάτμιση αλλά και όταν έχουμε αναταράξεις των νερών.

δ. Διασπορά (Dispersion): η πετρελαιοκηλίδα είναι δυνατόν να σπάσει εξαιτίας των κυμάτων και έτσι να δημιουργηθούν μικρότερα σταγονίδια, τα οποία είναι ευκολότερο να διαλύσουν την πετρελαιοκηλίδα.

³⁴ Νόμος 4033/2011 (ΦΕΚ 264/2011) «Προσαρμογή στις διατάξεις της Οδηγίας 2009/18/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Απρ 2009 για τον καθορισμό των θεμελιωδών αρχών που διέπουν τη διερεύνηση των ατυχημάτων στον τομέα των θαλάσσιων μεταφορών»
<https://www.e-nomothesia.gr/kat-naytilia-nausiploia/n-4033-2011.html>

³⁵



ε. Γαλακτωματοποίηση (Emulsification): προκύπτει από την απορρόφηση του νερού από το πετρέλαιο και τη δημιουργία γαλακτώματος, το οποίο μπορεί να αυξήσει έως πέντε φορές τον όγκο της πετρελαιοκηλίδας.

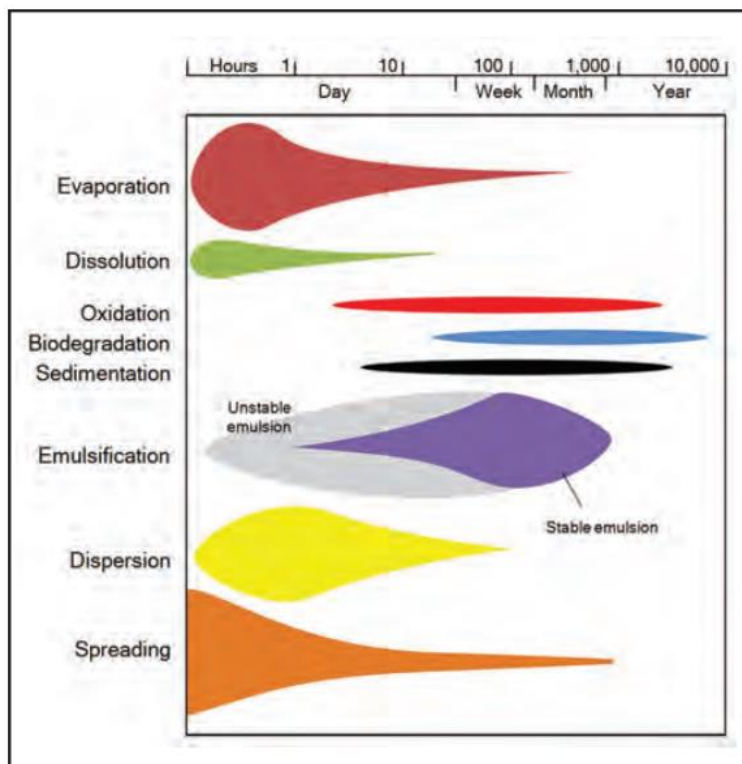
στ. Ιζηματοποίηση και βύθιση (Sedimentation and sinking): προκύπτει όταν τα σταγονίδια του πετρελαίου που έχουν υποστεί διασπορά, προσροφούν σε οργανική ύλη ή αιωρούμενα σωματίδια ιζήματος και να βυθιστούν.

ζ. Φωτοοξείωση (Photo-oxidation): συμβαίνει όταν το πετρέλαιο έρθει σε επαφή με την ηλιακή ακτινοβολία, αλλά γενικά δεν παίζει σημαντικό ρόλο στο μετασχηματισμό του πετρελαίου.

η. Μικροβιακή βιοδιάσπαση (biodegradation): λόγω της φυσικής προέλευσης του πετρελαίου (από υπολείμματα πλαγκτόν) και της ύπαρξης στη θάλασσα μικροοργανισμών, όπως μύκητες, βακτήρια και πρωτόζωα, τα οποία αλληλεπιδρούν με το αργό πετρέλαιο, έχουμε το φαινόμενο της διάσπασης, όπου παράγονται τελικά H_2O και CO_2 .» (Πατσιούρης, 2018) Δηλαδή, παρά την τοξικότητα του πετρελαίου, ένα μεγάλο ποσοστό του, εισέρχεται στα θαλάσσια συστήματα και διαλύεται από μικροβιακές κοινότητες που διασπούν τους υδρογονάνθρακες, ιδίως από μια εξειδικευμένη ομάδα βακτηρίων, τα υδρονοαθρακοκλαστικά βακτήρια³⁶.

θ. Συνδυασμένες διεργασίες (Combined processes): η «τύχη» της πετρελαιοκηλίδας δεν είναι αποτέλεσμα ενός μόνο παράγοντα, αλλά συνήθως είναι ένας συνδυασμός παραγόντων. Οι κυριότερες διεργασίες είναι η εξάτμιση, η διασπορά, η εξάπλωση, η διάλυση και η γαλακτωματοποίηση. Ενώ η διασπορά και η εξάτμιση συμβάλλουν στην εξαφάνιση της πετρελαιοκηλίδας, αντίθετα η γαλακτωματοποίηση συμβάλλει στην παραμονή της στην επιφάνεια της θάλασσας. Αν γνωρίζουμε τη φύση του πετρελαίου μπορούμε να προβλέψουμε τις διεργασίες που θα μετασχηματίσουν την πετρελαιοκηλίδα και έτσι να είμαστε σε θέση να επιλέξουμε την βέλτιστη λύση για την αντιμετώπισή της.

³⁶ Ταμπακίδης Χ, *Ρύπανση από πετρελαιοκηλίδες στο θαλάσσιο περιβάλλον: προβλήματα και τρόποι αντιμετώπισης*, σελ. 33



Σχήμα 7: Σχηματική αναπαράσταση των διεργασιών που υφίστανται συναρτήσει του χρόνου οι πετρελαιοκηλίδες³⁷

Έχοντας λοιπόν κατά νου τις διεργασίες του πετρελαίου στο θαλάσσιο περιβάλλον, μπορούμε να αντιληφθούμε ότι οι οικολογικές καταστροφές θα μετριάσουν τα καταστροφικά αποτελέσματά τους, αν η επέμβαση μας για τη διαχείριση της ρύπανσης είναι άμεση και αποτελεσματική. Με αυτό τον τρόπο καταφέρνουμε να μειώσουμε τις επιπτώσεις στο περιβάλλον αλλά και το κόστος καθαρισμού.

4.1 Ανάλυση μεθόδων διαχείρισης θαλάσσιας ρύπανσης

Από την ανάλυση των παραπάνω γίνεται ολοφάνερο ότι οι επιπτώσεις της θαλάσσιας ρύπανσης έχουν ανυπολόγιστες επιπτώσεις τόσο στην υγεία του ανθρώπου, όσο και στο περιβάλλον. Η μεμβράνη που δημιουργεί το πετρέλαιο που

³⁷<https://www.itopf.org/knowledge-resources/documents-guides/tip-02-fate-of-marine-oil-spills/>



διαρρέει στην επιφάνεια της θάλασσας, εμποδίζει την ανανέωση του οξυγόνου η οποία συντελείται από την κυκλοφορία του αέρα και επιβραδύνει τη χλωροφυλική σύνθεση από τις ακτίνες του ήλιου, με συνέπεια την αύξηση της θερμοκρασίας, η οποία με τη σειρά της προκαλεί αύξηση των μικροοργανισμών που χρειάζονται περισσότερο οξυγόνο. Όλα αυτά επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό το περιβάλλον, μεσοπρόθεσμα αλλά κυρίως μακροπρόθεσμα, αλλά κυρίως την υγεία των ανθρώπων, μέσω της κατανάλωσης μολυσμένων ψαριών, της εισπνοής των τοξικών πτητικών ουσιών του πετρελαίου, της επιβάρυνσης της ποιότητας των θαλάσσιων υδάτων αλλά και της υποβάθμισης των ακτών, η οποία με τη σειρά της έχει σοβαρή οικονομική επίπτωση σε χώρες που στηρίζουν την οικονομία τους σε μεγάλο βαθμό στον τουρισμό.

Είναι λοιπόν πολύ σημαντικό να χρησιμοποιηθούν όλα τα διατιθέμενα μέσα για την άμεση και αποτελεσματική αντιμετώπιση της θαλάσσιας ρύπανσης, ώστε να μετριάσθούν όσο το δυνατόν περισσότερο οι επιπτώσεις της. Στο πλαίσιο αυτό το Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής και συγκεκριμένα η Διεύθυνση Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος εκτόνησε το Εθνικό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης³⁸ (*National Contingency Plan – NCP*), στο οποίο παρουσιάζονται αναλυτικά οι δράσεις που πρέπει να ακολουθηθούν αλλά και οι εμπλεκόμενοι φορείς που πρέπει να δράσουν συντονισμένα για την αντιμετώπιση της θαλάσσιας ρύπανσης ή του ενδεχομένου κινδύνου ρύπανσης της θάλασσας, με σκοπό την εξουδετέρωσή της ή τον περιορισμό των δυσμενών επιπτώσεών της. Σύμφωνα λοιπόν με το παραπάνω Σχέδιο, «οι μέθοδοι περιορισμού ή καταπολέμησης της ρύπανσης αφορούν:

- α. Διακοπή ή κατά το δυνατόν ελαχιστοποίηση του ρυθμού διαφυγής του πετρελαίου στο περιβάλλον.
- β. Παρακολούθηση της κίνησης της κηλίδας, εφόσον δεν συντρέχει κίνδυνος προσβολής ακτών, με πλωτά ή εναέρια μέσα.
- γ. Ανάκτηση του πετρελαίου από την επιφάνεια της θάλασσας.
- δ. Διασκορπισμός του πετρελαίου στην ανοιχτή θάλασσα.
- ε. Προστασία των ευαίσθητων περιοχών (ευπαθών οικοσυστημάτων ή περιοχών οικονομικής δραστηριότητας)

³⁸ Το Εθνικό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης κυρώθηκε με το Προεδρικό Διάταγμα 11, στις 21 Ιαν 2002.



στ. Ανάκτηση του πετρελαίου από κατάλληλα σημεία της ακτής και στη συνέχεια καθαρισμός της παραλίας.

ζ. Βιοαποκατάσταση.

η. Οποιοσδήποτε πρόσφορος συνδυασμός των παραπάνω μεθόδων»
(Εθνικό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης, 2002).

4.2 Ανάλυση χημικών/ μηχανικών μέσων αντιμετώπισης θαλάσσιας ρύπανσης

Για την υλοποίηση των παραπάνω μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω μέσα:

α. **Πλωτά φράγματα:** επειδή το πετρέλαιο που θα διαρρέυσει δεν παραμένει στάσιμο και αναλόγως των καιρικών συνθηκών (ένταση ανέμου, θαλάσσια ρεύματα) η διασπορά του μπορεί να είναι πολύ μεγάλη, χρησιμοποιούνται πλωτά φράγματα, για την καταλληλότητα των οποίων αποφασίζει η Διεύθυνση Ελέγχων Εμπορικών Πλοίων του ΥΝΑΝΠ.

Σκοπός των φραγμάτων λοιπόν, είναι να ανακοπεί η πορεία της πετρελαιοκηλίδας προς την ακτή, το οποίο το επιτυγχάνουν μέσω του εγκλωβισμού και της κατεύθυνσης της πετρελαιοκηλίδας.

Για τη χρήση των πλωτών φραγμάτων στον ελλαδικό χώρο υπάρχει σχετική νομοθετική ρύθμιση στην οποία περιγράφονται αναλυτικά οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται³⁹:

α. Να είναι κατασκευασμένα από υλικό ανθεκτικό στα πετρελαιοειδή, στις χημικές διασκορπιστικές ουσίες, στο θαλασσινό νερό, στην υπεριώδη ακτινοβολία, στις θερμοκρασιακές μεταβολές και στη μακροχρόνια αποθήκευση.

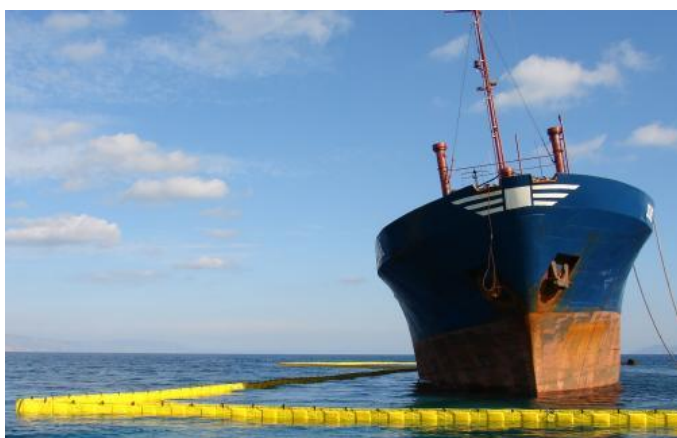
β. Το χρώμα τους να είναι εύκολα ορατό στη θάλασσα και να φέρουν εκ κατασκευής σήμανση.

³⁹ Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, Αρ. Φύλλου 76, Τεύχος Β', 8 Φεβ 1999



γ. Ανάλογα με τη χρήση τους πρέπει να ικανοποιούν συγκεκριμένα κριτήρια, όπως περιγράφονται αναλυτικά στο άρθρο 1 του ΦΕΚ 76 (Τεύχος Β') του 1999.

Για την έγκριση της καταλληλότητας ενός φράγματος πρέπει να υποβάλλονται στη Διεύθυνση Ελέγχου Εμπορικών Πλοίων (ΔΕΕΠ) του ΥΝΑΝΠ τα απαραίτητα έγγραφα και πιστοποιητικά, μετά τον έλεγχο των οποίων καθώς και μετά από μακροσκοπικό έλεγχο αντιπροσωπευτικού δείγματος του φράγματος, εκδίδεται η σχετική απόφαση από τη ΔΕΕΠ για το είδος της χρήσης για το οποίο είναι κατάλληλο το φράγμα.



«Οι κυριότεροι αντικειμενικοί σκοποί για τους οποίους χρησιμοποιούνται τα φράγματα είναι:

- α. Η συγκέντρωση πετρελαίου για να διευκολυνθεί η περισυλλογή του και
- β. Η προστασία ορισμένων περιοχών της ακτής από πετρέλαιο που διέρρευσε ή επανέπλευσε στην επιφάνεια του νερού» (Ζαγοραίος, 2008)

Ένα πλωτό φράγμα αποτελείται από τον πλωτήρα, που είναι το μέρος που εξασφαλίζει την πλευστότητά του, την ποδιά που εμποδίζει την εξάπλωση της ρύπανσης κάτω από το φράγμα, το έρμα που συγκρατεί το φράγμα ώστε να είναι κάθετο προς της επιφάνεια της θάλασσας και να αυξάνει την αποδοτικότητά του και τους εντατήρες που παρέχουν την απαραίτητη εφελκυστική αντοχή.

Η χρήση τους εκτός από πολύ σημαντική για την αποφυγή της εξάπλωσης της θαλάσσιας ρύπανσης είναι και υποχρεωτική, ειδικά σε περιπτώσεις όπου εκτελούνται πετρελεύσεις ή φορτοεκφορτώσεις πετρελαίων⁴⁰.

⁴⁰ Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, Αρ. Φύλλου 1004, Τεύχος Β', από 24 Μαρτίου 2017



β. Πετρελαιοσυλλέκτες (Skimmers)

Οι πετρελαιοσυλλέκτες είναι μηχανικές συσκευές, οι οποίες έχουν σχεδιαστεί για την αφαίρεση του πετρελαίου από μια πετρελαιοκηλίδα στην επιφάνεια της θάλασσας. Η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την τραχύτητα του μίγματος του νερού. Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν για την αποκατάσταση της διαρροής πετρελαίου στο ατύχημα του *Exxon Valdez* το 1989. Οι πετρελαιοσυλλέκτες διακρίνονται σε:

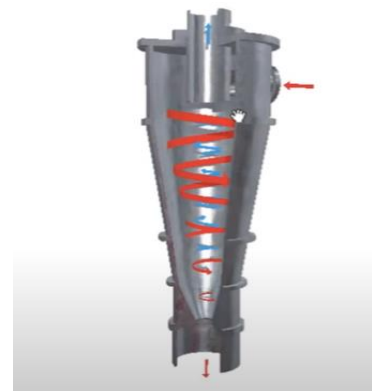
(1) **Μηχανικοί πετρελαιοσυλλέκτες** οι οποίοι βασίζονται στις ιδιότητές τους στη σύνθεση του πετρελαίου και του μίγματος νερού και πετρελαίου καθώς και στη διαφορά πυκνότητας μεταξύ του θαλασσινού νερού και της πετρελαιοκηλίδας. Με βάση αυτό το διαχωρισμό έχουμε τις εξής κατηγορίες πετρελαιοσυλλεκτών:

(α) Πετρελαιοσυλλέκτες Άμεσης Αναρρόφησης, οι οποίοι απορροφούν άμεσα το επιφανειακό στρώμα του ρύπου.



(β) Πετρελαιοσυλλέκτες τύπου WEIR, οι οποίοι τοποθετούνται λίγο κάτω από την επιφάνεια του νερού και με τη βοήθεια της βαρύτητας το πετρέλαιο ρέει στο φρεάτιο του πετρελαιοσυλλέκτη, από όπου αντλείται στη δεξαμενή αποθήκευσης. Υπάρχουν δύο τύποι

(γ) Πετρελαιοσυλλέκτες Φυγοκεντρικοί (Δίνης). Με τη δημιουργία της δίνης το πετρέλαιο συγκεντρώνεται στο κέντρο της δίνης, από όπου αντλείται συνεχώς. Με τη λειτουργία αυτή διαχωρίζεται το πετρέλαιο και τα αιωρούμενα στερεά από το νερό, έτσι ώστε να μπορεί να αφαιρεθεί, λόγω του ότι το πετρέλαιο είναι ελαφρύτερο από το νερό, επομένως τείνει να επιπλέει στην κορυφή.



Οι πετρελαιοσυλλέκτες αυτοί βασίζονται στη λειτουργία τους στη διαφορά βαρύτητας μεταξύ πετρελαίου και νερού, επιτρέποντας στα βαρύτερα



“Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος”

“Πρόληψη και αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης”

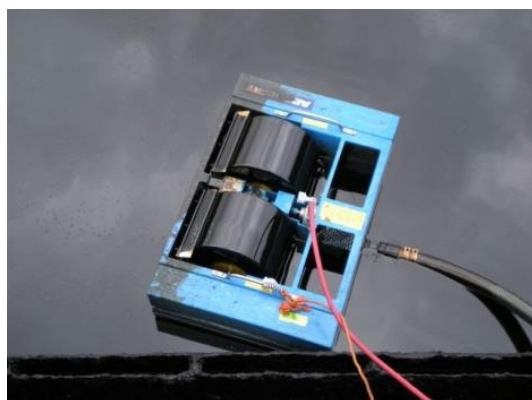
στερεά (λάσπη) να επικάθονται στον πυθμένα ενώ το πετρέλαιο ανεβαίνει προς τα πάνω, αφήνοντας επιπλέον λύματα στο μεσαίο στρώμα. Στη συνέχεια, η λάσπη μπορεί να αποξεσθεί, το πετρέλαιο μπορεί να αφαιρεθεί από την κορυφή και τα λύματα μπορούν να μετακινηθούν για περαιτέρω επεξεργασία.

(δ) Πετρελαιοσυλλέκτες με Κυλιόμενο Ιμάντα, λειτουργούν με ένα κεκλιμένο ιμάντα από μη ελαιόφιλο υλικό ο οποίος μεταφέρει το πετρέλαιο στην περιοχή περισυλλογής. Είναι από τις πιο αξιόπιστες και οικονομικές συσκευές, γιατί έχουν χαμηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ δεν απαιτούνται αναλώσιμα υλικά. Μπορούν να αφαιρέσουν όλα τα είδη των πετρελαίων, ανεξάρτητα από το πάχος του στρώματος του πετρελαίου.



(2) **Ελαιόφιλοι πετρελαιοσυλλέκτες**, οι οποίοι βασίζουν την αρχή λειτουργίας τους στα χαρακτηριστικά ορισμένων υλικών που έχουν μεγαλύτερη συγγένεια στο πετρέλαιο παρά στο νερό. Τα υλικά είναι γνωστά ως ελαιόφιλα και ανάλογα με τη μορφή της κινούμενης επιφάνειας στην οποία προσκολλάται το πετρέλαιο διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

(α) Πετρελαιοσυλλέκτες Τύπου Τυμπάνου: Το πετρέλαιο προσκολλάται σε ένα ή περισσότερα τύμπανα τα οποία είναι ημιβυθιζόμενα σε οριζόντια θέση και φέρουν επίστρωση από ελαιόφιλο υλικό. Καθώς τα τύμπανα περιστρέφονται, το πετρέλαιο προσκολλάται στην επιφάνεια, διαχωρίζοντάς το από το νερό. Οι λεπίδες των τυμπάνων αφαιρούν το πετρέλαιο και το εναποθέτουν στη λεκάνη συλλογής όπου αντλείται σε μια δεξαμενή αποθήκευσης. Τα τύμπανα





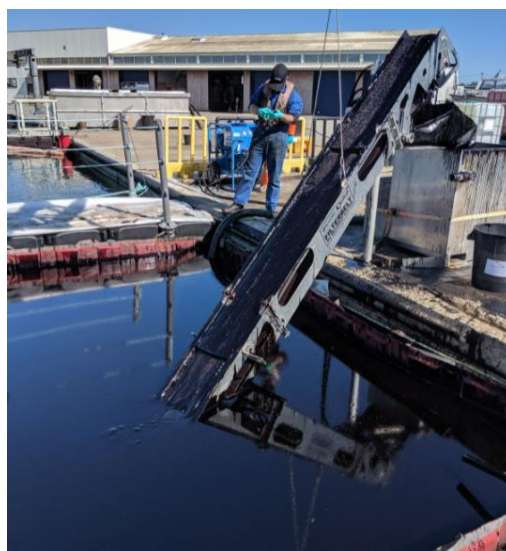
είναι ελαφριά, μπορούν να είναι λεία είτε με αυλακώσεις και έχουν υψηλό ποσοστό ανάκτησης πετρελαίου.

(β) Πετρελαιοσυλλέκτες Δίσκου: Χρησιμοποιούν έναν ή περισσότερους περιστρεφόμενους δίσκους κατάσκευασμένους από ελαιόφιλο υλικό PVC, χάλυβα ή αλουμίνιο, οι οποίοι μπορεί να είναι λείοι ή αυλακωτοί. Είναι ικανοί να ανακτούν μεγάλες ποσότητες πετρελαίου με πολύ λίγο νερό. Το πετρέλαιο που προσκολλάται στην επιφάνεια των δίσκων



αφαιρείται με ξύστρες, οι οποίες το οδηγούν σε μια δεξαμενή άντλησης. Οι δίσκοι μπορούν να κινούνται με υδραυλικούς, ηλεκτρικούς ή και πετρελαιοκινητήρες. Η τεχνολογία DISCOIL που κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας από την OCS το έτος 1970, είναι σε θέση να ανακτήσει όλους τους υδρογονάνθρακες στην επιφάνεια του νερού: το 98% του πετρελαίου με το μόνο 2% του νερού.

(γ) Ελαιόφιλοι Πετρελαιοσυλλέκτες Ιμάντα: Το πετρέλαιο προσκολλάται σε ένα ημιβυθισμένο ιμάντα που έχει κατασκευασθεί από ελαιόφιλο υλικό και με την κίνηση του ιμάντα μεταφέρεται στο ανώτερο μέρος αυτού όπου αφαιρείται. Οι πετρελαιοσυλλέκτες αυτοί είναι από τους πιο αξιόπιστους εξοπλισμούς με χαμηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Μπορούν να αφαιρέσουν αποτελεσματικά όλα τα παράγωγα πετρελαίου (συμπεριλαμβανομένου λαδιού μηχανής, κηροζίνης, πετρελαίου ντίζελ, λιπαντικού, φυτικού ελαίου και άλλων υγρών με ειδικό βάρος μικρότερο από το νερό).



(δ) Ελαιόφιλοι Πετρελαιοσυλλέκτες Σχοιניού: Λειτουργούν με τη χρήση ενός ελαιόφιλου σχοινιού το οποίο επιπλέει και περιστρέφεται μεταξύ δύο



τροχαλιών ή σύρεται στην επιφάνεια της θάλασσας από ένα σκάφος. Το συλλεγόμενο πετρέλαιο καταλήγει σε δεξαμενή όπου στη συνέχεια αντλείται.



Συγκεκριμένα αυτοί οι πετρελαιοσυλλέκτες ανακτούν τους ρύπους από την επιφάνεια της θάλασσας χρησιμοποιώντας ένα σχοινί, το οποίο σύρεται πάνω από την επιφάνεια του πετρελαίου από μια μονάδα μετάδοσης κίνησης, η οποία στη συνέχεια ανακτά το

πετρέλαιο στραγγίζοντάς το. Το σχοινί αυτό είναι ινδοποιημένο σχοινί πολυπροπυλενίου, το οποίο είναι ελαιόφιλο και χρησιμοποιείται για την αφαίρεση των επιπλέοντων λιπαντικών σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών καθαρισμού διαρροών ή βιομηχανικών εφαρμογών. Το σύστημα αυτό είναι ιδανικό για την ανάκτηση πετρελαίου σε μικρές ή μεγάλες περιοχές και σε ένα πλήρες φάσμα ιξωδών.

«Με βάση την αυτονομία κίνησης οι συσκευές περισυλλογής μπορούν να διακριθούν σε Αυτοκινούμενες και Μη Αυτοκινούμενες μονάδες, ενώ με βάση την ταχύτητα της συσκευής σε σχέση με τη θάλασσα διακρίνονται σε Δυναμικούς και Στατικούς πετρελαιοσυλλέκτες

Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τρόποι χρησιμοποίησης συσκευών περισυλλογής, η ανάκτηση πετρελαίου στην ανοιχτή θάλασσα και η ανάκτηση πετρελαίου κοντά στις ακτές (παράκτιες περιοχές, λιμάνια, κ.τ.λ.).

Οι παράγοντες που καθορίζουν τη χρήση των πετρελαιοσυλλεκτών είναι η φύση του πετρελαίου που διέρρευσε, το μέγεθος της κηλίδας, οι συνθήκες της θάλασσας, η διάθεση ειδικευμένου προσωπικού, πηγών ενέργειας, βοηθητικού εξοπλισμού, η διάθεση ευκολιών συντήρησης και επισκευών εξοπλισμού και η επάρκεια χρόνου, ενώ η απόδοση των πετρελαιοσυλλεκτών εξαρτάται από την κατάσταση της θάλασσας, (ύψος κύματος, ταχύτητα ρεύματος)» (Ζαγοραίος, 2008).

γ. Σκάφη Περισυλλογής (Skimmer Vessels)



Τα σκάφη αυτά έχουν μια συσκευή για την ανάκτηση της πετρελαιοκηλίδας που βρίσκεται στην επιφάνεια της θάλασσας. Οι κυριότεροι τύποι των σκαφών αυτών έχουν κάποια μηχανική ή ελαιοφιλή διάταξη για την περισυλλογή του πετρελαίου, ενώ τα μεγαλύτερα σκάφη αυτού του τύπου είναι σε θέση να επιχειρούν στην ανοικτή θάλασσα, με μεγαλύτερους ρυθμούς ανάκτησης και σε δυσκολότερες καιρικές συνθήκες και επίσης

διαθέτουν δεξαμενές για την αποθήκευση του πετρελαίου που περισυλλέγουν. Ένα βασικό μειονέκτημα που περιορίζει τη χρήση τους είναι το κόστος απόκτησής τους, αν και για τη χρήση τους πρέπει πρώτα απ' όλα να σταθμιστεί το κόστος τους σε σχέση με τη ζημιά που θα προκαλέσει η ρύπανση. Είναι γεγονός πάντως ότι το τελευταίο διάστημα αυξάνεται η χρήση τους με αποτέλεσμα να διατίθεται πλέον και μεγαλύτερη επιλογή τέτοιων σκαφών, αφού είναι ιδιαίτερος χρήσιμα σε κάθε περίπτωση και σχεδόν ανεξαρτήτως καιρικών συνθηκών.

γ. Απορροφητικά Υλικά (Sorbents)

Τα υλικά αυτά χρησιμοποιούν προσκολλητικές ή απορροφητικές με σκοπό την περισυλλογή ρευστών και είναι σχεδιασμένα κατά κύριο λόγο για την περισυλλογή πετρελαίου από τη θάλασσα.

Διακρίνονται με βάση το υλικό κατασκευής τους σε:

- α. Κατεργασμένα Φυτικά (Natural Organic Sorbents)
- β. Κατεργασμένα Ορυκτά (Mineral Sorbents)
- γ. Συνθετικά – Πολυμερή (Synthetic Sorbents)

Επίσης διακρίνονται με τη μορφή διάθεσής τους σε:

- α. Απορροφητικά χύμα, τα οποία είναι συνήθως σκόνες, λεπτά σωματίδια και μικρού μεγέθους οργανικές ή ορυκτές ίνες, ή βιομηχανικά κατάλοιπα.
- β. Απορροφητικά Φράγματα και Μαξιλάρια και Φύλλα, τα οποία κατασκευάζονται με τη μορφή φραγμάτων, μαξιλαριών ή φύλλων και χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση μικρών διαρροών ή προς το τέλος των εργασιών καθαρισμού.



Τα απορροφητικά υλικά διασκορπίζονται (με εξαίρεση τα απορροφητικά φράγματα) στην κηλίδα, όπου αφήνονται να κορεστούν από το πετρέλαιο και στη συνέχεια περισυλλέγονται. Επίσης χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό και με άλλα μέσα απορρύπανσης.

Τα απορροφητικά υλικά που επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο για τον περιορισμό ή την εξουδετέρωση της ρύπανσης της θάλασσας από πετρελαιοειδή, πρέπει να έχουν τις ακόλουθες ιδιότητες:

- α. Να είναι κατασκευασμένα από υλικό το οποίο παρουσιάζει την ιδιότητα ανάκτησης πετρελαιοειδών ουσιών μέσω των μηχανισμών απορρόφησης, προσρόφησης ή και των δύο.
- β. Να μην είναι εύφλεκτα, τοξικά ή διαβρωτικά.
- γ. Να παρουσιάζουν αντοχή στην υγρασία και στη μακροχρόνια αποθήκευση και να μη βυθίζονται στο νερό.
- δ. Να αποτεφρώνονται με μικρό ποσοστό τέφρας⁴¹.

Για την έγκριση της καταλληλότητας των απορροφητικών υλικών πρέπει να υποβάλλονται στη Διεύθυνση Ελέγχου Εμπορικών Πλοίων (ΔΕΕΠ) του ΥΝΑΝΠ, τα απαραίτητα δικαιολογητικά και πιστοποιητικά, ώστε να αποφασιστεί η χρήση τους.

«Η απαιτούμενη ποσότητα απορροφητικών που απαιτείται για την καταπολέμηση σε μεγάλες κηλίδες καθιστούν τη χρήση δυνατή πρακτικά μόνο σε μικρές και μεσαίου μεγέθους κηλίδες (λίγοι τόνοι μέχρι μερικές δεκάδες τόνοι). Στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούνται για να αντιμετωπισθεί ρύπανση διαφορετικών μορφών, για τις οποίες άλλες μέθοδοι καταπολέμησης δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν λόγω τεχνικών ή οικολογικών λόγων. Τέτοιες περιπτώσεις είναι η καταπολέμηση πετρελαίων μεγάλου ιξώδους και συνήθως κοντά στις ακτές. Σε πρώτη φάση τα απορροφητικά πρέπει να διασκορπισθούν πάνω στην επιφάνεια της κηλίδας. Τα απορροφητικά αφού κορεστούν συλλέγονται

Τα σημαντικότερα μεγέθη που χρησιμοποιούνται για να χαρακτηρίσουν την απόδοση των απορροφητικών υλικών είναι τα εξής:

⁴¹ Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, Τεύχος Β', Αρ. Φύλλου 951, 23-10-1997



- Απορροφητική Ικανότητα (Recovery Capacity): Είναι ο λόγος της συνολικής ποσότητας πετρελαίου που ανακτάται προς το βάρος του απορροφητικού.
- Απορροφητικότητα (Recovery Efficiency): Είναι ο λόγος της ποσότητας ρύπου προς τη συνολική ποσότητα μίγματος νερού-πετρελαίου που ανακτάται. Χαρακτηρίζει το κατά πόσο το υλικό είναι ελαιοφιλικό.
- Χρόνος Κορεσμού (Recovery Rate): Χαρακτηρίζει την ποσότητα που ανακτάται στη μονάδα του χρόνου. Τα απορροφητικά που επιλέγονται θα πρέπει να έχουν καλές ελαιοφιλικές ιδιότητες. Αποτελεσματικά απορροφητικά είναι αβύθιστα και απωθούν το νερό. Επιπλέον μικρός χρόνος κορεσμού, μεγάλη απορροφητική ικανότητα (π.χ 70 φορές το βάρος τους) και επαρκή αντοχή για να συγκρατούν το πετρέλαιο και να αντέχουν κατά την ανάκτηση είναι βασικά για την απόδοση και αποτελεσματικότητά τους» (Ζαγοραίος, 2008).

γ. Χημικές Διασκορπιστικές Ουσίες

Οι ουσίες αυτές είναι υγρά χημικά μείγματα που χρησιμοποιούνται για τη διάσπαση πετρελαιοκηλίδων και οι οποίες δρουν μειώνοντας την επιφανειακή τάση του συστήματος πετρελαίου-νερού. Στην Ελλάδα το Γενικό Χημείο του Κράτους είναι αρμόδιο για τη χορήγηση «έγκρισης τύπου» των χημικών διασκορπιστικών ουσιών 3^{ης} γενιάς μετά από αίτηση των ενδιαφερομένων που συνοδεύεται από φάκελο που περιέχει τα στοιχεία που αναφέρονται σε Κοινή Υπουργική Απόφαση⁴².

Λειτουργούν με τη διάσπαση μιας πετρελαιοκηλίδας σε μικρά σταγονίδια, τα οποία λόγω της κίνησης του νερού διασκορπίζονται με σχετικά μεγάλη ταχύτητα. Η χρήση των ουσιών αυτών πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή και πάντα μετά από τις σχετικές γνωμοδοτήσεις των ειδικών. Για παράδειγμα, η χρήση του ουσιών αυτών στις παράκτιες περιοχές, πρέπει να έχει ως προϋπόθεση, την ύπαρξη ολοκληρωμένης έρευνας, ώστε να εξασφαλισθεί ότι τα διασκορπιστικά δεν θα επιβαρύνουν το περιβάλλον περισσότερο από τη ρύπανση. Αυτό οφείλεται στη λειτουργία των ουσιών, οι οποίες κατά την εφαρμογή τους διασκορπίζουν το πετρέλαιο και αυτό μπορεί να εξαπλωθεί μέσω των ρευμάτων της θάλασσας και των ανέμων σε μεγαλύτερη περιοχή απ' ό,τι αν έφθανε στις κοντινότερες ακτές

⁴² Κοινή Υπουργική Απόφαση Αριθ. 5219/Φ.11/4/2000 (ΦΕΚ 455/Β/4-4-2000)



χωρίς να έχει διασπασθεί, οπότε μπορεί να ήταν και ευκολότερη η περισυλλογή του. Πριν λοιπόν τη λήψη απόφασης για τη χρήση των διασκορπιστικών θα πρέπει να αξιολογηθούν παράγοντες όπως η βιοποικιλότητα, το μέγεθος της πετρελαιοκηλίδας, η φύση της ακτογραμμής, η ένταση των θαλάσσιων ρευμάτων και ανέμων στη συγκεκριμένη περιοχή κ.α.. Εξετάζοντας όλους αυτούς τους παράγοντες η αρμόδια αρχή θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να υπολογίσει τη μικρότερη πιθανή ζημιά.

Μετά από μακροχρόνιες έρευνες και μελέτες «μπορούμε να διακρίνουμε τις παρακάτω κατηγορίες διασκορπιστικών ουσιών:

α. Διασκορπιστικές Ουσίες 1^{ης} Γενιάς: Μέχρι τη δεκαετία του 70 δεν υπήρχαν ουσίες ειδικά κατασκευασμένες για την καταπολέμηση πετρελαιοκηλίδων. Βιομηχανικά διαλυτικά, με χρήση πάνω στον καθαρισμό μηχανημάτων από γράσο και λάδια και σε καθαρισμό οχημάτων, άρχισαν να χρησιμοποιούνται για να καθαρίσουν μικρές ποσότητες πετρελαίου στη θάλασσα. Η διαρροή στο *Torrey Canyon* το 1967 στην Αγγλία, ήταν η πρώτη και τελευταία φορά που οι βιομηχανικοί διαλύτες χρησιμοποιήθηκαν σε μεγάλη κλίμακα. Περίπου 10.000 τόνοι διαλυτών χρησιμοποιήθηκαν για να καθαρίσουν 14.000 τόνους πετρελαίου από τις ακτές του *Cornwall* του Ηνωμένου Βασιλείου. Η ζημιά που έγινε στο τοπικό περιβάλλον από την τεράστια χρήση των βιομηχανικών διαλυτών ήταν χειρότερη από τη ζημιά που προκάλεσε το πετρέλαιο. Έτσι ξεκίνησε η πρώτη επιστημονική έρευνα σχετικά με τις χημικές διασκορπιστικές ουσίες. Αποκαλύφθηκε ότι οι επιφανειοδραστικές ουσίες των διαλυτών ήταν πολύ τοξικές. Οι πρώτοι κανονισμοί σχετικά με τους χημικούς διασκορπιστές επιβλήθηκαν από την Αγγλική κυβέρνηση και θεσπίστηκαν τα αποδεκτά επίπεδα τοξικότητας και αποτελεσματικότητας. Σήμερα αυτή η γενιά δεν χρησιμοποιείται πια στον κόσμο λόγω των κριτηρίων αποτελεσματικότητας και τοξικότητας που έχει θεσπίσει η κάθε χώρα.

β. Διασκορπιστικές Ουσίες 2^{ης} Γενιάς Οι πρώτοι αληθινοί χημικοί διασκορπιστές πετρελαίου, αποκλειστικά σχεδιασμένοι για την καταπολέμηση διαρροών, εμφανίζονται μετά το συμβάν στο *Torrey Canyon*. Το 1971 εμφανίζεται η πρώτη διασκορπιστική ουσία που υπακούει στη νομοθεσία για τα επίπεδα της τοξικότητας, της αποτελεσματικότητας και των φυσικών ιδιοτήτων. Η κύρια διαφορά μεταξύ διασκορπιστικών 1^{ης} και 2^{ης} γενιάς, ήταν η πολύ μικρότερη τοξικότητα των δεύτερων. Αυτό επιτεύχθηκε χρησιμοποιώντας οργανικούς διαλύτες με πολύ



λιγότερα αρωματικά. Το διασκορπιστικό περιέχει το 10% με 25% του βάρους του, σε επιφανειοδραστική ουσία από εστέρα λιπαρού οξέος. Οι διασκορπιστικές ουσίες της γενιάς αυτής πρέπει να χρησιμοποιηθούν σε ποσοστό της τάξεως του 30% με 50% του πετρελαίου που έχει χυθεί. Η ανάγκη για τόσο μεγάλους όγκους διασκορπιστή προκαλούσε προβλήματα για τον ανεφοδιασμό των πλοίων, καθώς μία διαρροή 100 τόνων πετρελαίου θα απαιτούσε 30 με 50 τόνους διασκορπιστικού.

γ. Διασκορπιστικές Ουσίες 3^{ης} Γενιάς: Για την αντιμετώπιση του προβλήματος του μεγάλου απαιτούμενου όγκου διασκορπιστικού αναπτύχθηκαν οι διασκορπιστικές ουσίες 3^{ης} γενιάς. Ονομάζονται «Συμπυκνωμένες» ή και «Διαλυτές σε νερό». Δημιουργήθηκαν έτσι ώστε να μπορούν να μεταφέρονται ευκολότερα και να διαλύονται με θαλασσινό νερό λίγο πριν τον ψεκασμό. Αυτοί οι διασκορπιστές περιέχουν μεγαλύτερο κατά βάρος ποσοστό τασιενεργών (ως και 50% του βάρους τους), από της 2^{ης} γενιάς, και χρησιμοποιούν αιθυλενογλυκόλη σαν διαλύτη, αντί για κηροζίνη. Έχουν γενικά πολύ μεγαλύτερο ιξώδες από τους τυπικούς διασκορπιστές. Αυτό δημιούργησε πρόβλημα στα μηχανήματα ψεκασμού διασκορπιστικού (γιατί αυτά είχαν σχεδιαστεί για μικρότερα ιξώδη), και ήταν αναγκαίο να δημιουργηθεί παρόμοια ροή και το ευκολότερο ήταν διαλύοντας τον διασκορπιστή σε θαλασσινό νερό. Το θαλασσινό νερό προστίθεται στο σύστημα ψεκασμού με μία αντλία, όπου αναμιγνύεται με το διασκορπιστικό ή με ειδικό μηχανισμό που αποτελείται από δύο αντλίες, μία για το νερό και μία για το διασκορπιστικό. Αυτές οι διασκορπιστικές ουσίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατ' αυτόν τον τρόπο μόνο από πλοία. Οι διασκορπιστές 3^{ης} γενιάς χρησιμοποιούνται σε διάλυμα 1 προς 10 με θαλασσινό νερό (90% νερό- 10% διασκορπιστικό). Κατά την εφαρμογή τους, χρησιμοποιούνται σε αναλογία 1 προς 3 μέχρι και 2 προς 3. Αυτή η αναλογία είναι ίση με τις διασκορπιστικές ουσίες της 1^{ης} γενιάς, με τη διαφορά ότι οι διασκορπιστικές της 3^{ης} γενιάς είναι αραιωμένες στο 10%. Όταν το πετρέλαιο είναι χαμηλού ιξώδους μπορούν να χρησιμοποιηθούν αναλογίες διασκορπιστικού-πετρελαίου μέχρι και 1 προς 100» (Καραχάλιος, 2014).

Πέρα όμως από τη χρήση των διασκορπιστικών ουσιών, για την αντιμετώπιση μιας πετρελαιοκηλίδας σημαντικό ρόλο παίζει και ο βαθμός διασκορπισμού. Έτσι, «ο βαθμός διασκορπισμού μίας κηλίδας πετρελαίου εξαρτάται κατά πολύ από το σημείο ροής της και το ιξώδες σε θερμοκρασία θάλασσας. Οι καιρικές συνθήκες και η γαλακτοποίηση αυξάνουν γρήγορα το ιξώδες



και τον βαθμό ρευστότητας με επακόλουθο την αύξηση της αντίστασης στο διασκορπισμό. Η κατάσταση της θάλασσας, η θερμοκρασία και η αλατότητά της παίζουν επίσης κάποιο ρόλο. Οι χρήστες διασκορπιστικών πρέπει να εξετάσουν τις φυσικές ιδιότητες της συγκεκριμένης πετρελαιοκηλίδας, τις θερμοκρασίες θάλασσας που επικρατούν κατά το χρόνο της διαρροής, καθώς επίσης και την κατάσταση της θάλασσας και το διαθέσιμο τύπο διασκορπιστικών.

Στην ανοικτή θάλασσα είναι δυνατόν να εκτοξευθούν από πλοία και αεροσκάφη. Σε προστατευόμενες περιοχές είναι δυνατόν να εκτοξευθούν από φορητές συσκευές ή οχήματα που είναι εφοδιασμένα με ψεκαστικό εξοπλισμό και σε μερικές περιπτώσεις από αεροσκάφη. Είναι πολύ σημαντικό να γίνεται χρήση δοκιμασμένου εξοπλισμού και να ακολουθούνται οι οδηγίες των κατασκευαστών του εξοπλισμού και των διασκορπιστικών. Οι εργασίες εκτόξευσης διασκορπιστικών πρέπει να αρχίζουν όσο το δυνατό γρηγορότερα μετά την οριστική απόφαση για χρήση διασκορπιστικών. Πολλά πετρέλαια σχηματίζουν σταθερά γαλακτώματα νερού στο πετρέλαιο (*chocolate mousse*), των οποίων το ιξώδες είναι μεγαλύτερο από αυτό του αρχικού πετρελαίου. Το γαλακτοποιημένο πετρέλαιο είναι πολύ δύσκολο να διασκορπισθεί. Συνεπώς, η χρήση διασκορπιστικών θα πρέπει να γίνει πριν αρχίσει η εκτεταμένη γαλακτοποίηση του πετρελαίου.

Στη Μεσόγειο θάλασσα, που είναι μία ευαίσθητη περιοχή, η χρησιμοποίηση διασκορπιστικών στην παράκτια ζώνη δεν πρέπει να θεωρείται η καλύτερη επιλογή για την καταπολέμηση μίας σοβαρής ρύπανσης. Ωστόσο, επιλέγεται η καταπολέμηση με διασκορπιστικά, αν ύστερα από σοβαρές οικολογικές μελέτες προκύψει, ότι είναι αποδεκτή η τοπική χρησιμοποίηση τους» (Ζαγοραίος, 2008)

δ. **Αντλίες (Pumps):** «Οι αντλίες χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της αντίδρασης κατά πετρελαιοκηλίδας για τη μεταφορά πετρελαίου, νερού, γαλακτωμάτων και διασκορπιστικών» (Πρίμπα, 2020)



5. Οικονομική διάσταση και διαχείριση θαλάσσιας ρύπανσης

Οι πετρελαιοκηλίδες έχουν πολύ σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις σε παράκτιες περιοχές που δραστηριοποιείται ο ανθρώπινος παράγοντας και μπορεί να επηρεάσουν την τοπική ή ευρύτερη οικονομία της περιοχής, σε τομείς όπως ο τουρισμός, η αλιεία και οι ιχθυοκαλλιέργειες. Η δημιουργία μιας πετρελαιοκηλίδας μπορεί να είναι καταστροφική στο άμεσο μέλλον σε οικονομικό επίπεδο.

Όσον αφορά τον τομέα της αλιείας και της ιχθυοκαλλιέργειας είναι προφανές ότι η ύπαρξη ενός τέτοιου φαινομένου θα μειώσει κατακόρυφα τα έσοδα από την αλιευτική παραγωγή καθώς σε αυτό θα συμβάλει και η μείωση της προτίμησης και εμπιστοσύνης των καταναλωτών για αγορά ψαριών από μολυσμένες περιοχές. Βεβαίως, υπάρχουν συγκεκριμένες επιδοτήσεις και αποζημιώσεις στους ανθρώπους που βιοπορίζονται από αυτούς τους κλάδους (π.χ. ψαράδες). Μακροπρόθεσμα, και με την ανάλογη προσπάθεια για αποκατάσταση της περιοχής που επλήγη, θα υπάρξει ανοδική πορεία τόσο της ζήτησης όσο και της προσφοράς στους τομείς της ιχθυοκαλλιέργειας και της αλιείας.

Όσον αφορά τον τομέα του τουρισμού και κυρίως αυτόν που δραστηριοποιείται σε παράκτιες περιοχές που έχουν πληγεί από μία πετρελαιοκηλίδα, από την στιγμή που η χρήση της συγκεκριμένης ζώνης θα κριθεί απαγορευτική και επιβλαβής για τον άνθρωπο τα έσοδα θα μειωθούν σε μεγάλο βαθμό αφού οι τουρίστες, είτε εγχώριοι, είτε από το εξωτερικό, θα στραφούν σε άλλους προορισμούς. Αυτό μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τις περιοχές αυτές ακόμα και χρόνια μετά από τον καθαρισμό μίας πετρελαιοκηλίδας, αφού μπορεί να υπάρχει δυσπιστία από την πλευρά των τουριστών για τον βαθμό αποκατάστασης της θάλασσας και επαναφορά της στην προτέρα κατάσταση⁴³.

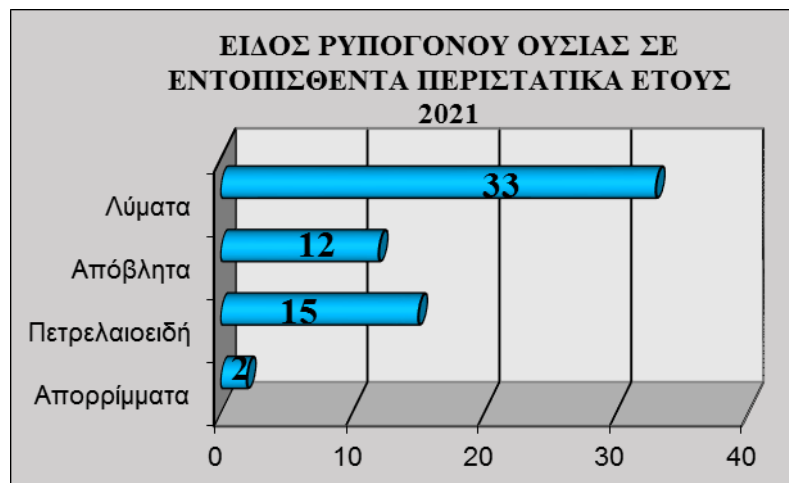
Κοστοβόρος είναι ο τομέας της αποκατάστασης μέσω των εργασιών καθαρισμού του οικοσυστήματος που έχει μολυνθεί. Τα ποσοστά κάλυψης του κόστους αποκατάστασης της θάλασσας από την κάθε πλευρά διαφέρουν και ποικίλουν αναλόγως διαφόρων παραγόντων, όπως, το μέγεθος της

⁴³ Ενδεικτικά αναφέρεται η διαρροή πετρελαίου από το Prestige το 2002 όπου επηρέασε τον τουρισμό της Γαλικίας στην Ισπανία για το επόμενο έτος με απώλειες που ανέρχονταν στο ποσό των 134 εκ. €.



πετρελαιοκηλίδας, το σημείο που δημιουργήθηκε, το βαθμό και το βάθος που επηρεάζεται το οικοσύστημα κ.λ.π.. Ένα μέρος του συνολικού κόστους καλύπτεται από την ασφάλεια του πλοιοκτήτη και σε περίπτωση που το κόστος καθαρισμού είναι μεγαλύτερο του ποσοστού κάλυψης από τον ασφαλιστικό οργανισμό του πλοιοκτήτη, τότε το περαιτέρω κόστος καλύπτεται από το Διεθνές Ταμείο Αποζημίωσης (IOPC). Σε περίπτωση όμως που δεν επαρκεί η αποζημίωση η ίδια η χώρα που πλήττεται από το φαινόμενο οφείλει να βρει πόρους για να βοηθήσει το οικοσύστημα να επανέλθει στην αρχική κατάσταση⁴⁴.

Σε περιπτώσεις δημιουργίας περιβαντολογικών ρυπάνσεων βάση διεθνών συμβάσεων και κρατικών νόμων και διατάξεων προβλέπεται και η αντίστοιχη επιβολή προστίμων στους εκάστοτε παραβάτες. Στους παρακάτω πίνακες αναλύονται τα βασικότερα είδη ρύπων στον Ελλαδικό χώρο και αναλόγων προστίμων που έχουν επιβληθεί⁴⁵.



Πίνακας 5: Είδος ρυπογόνου ουσίας σε εντοπισθέντα περιστατικά έτους 2021.

⁴⁴ Στο ατύχημα του Prestige, το συνολικό κόστος αποκατάστασης έφθασε στα 559 εκ. € εκ των οποίων το 33% χρησιμοποιήθηκε για τον καθαρισμό της θάλασσας, το 56% για τον καθαρισμό των ακτών και το υπόλοιπο 11% για την απομάκρυνση όλου του περελαίου από το ίδιο το πλοίο. Η ασφάλεια του πλοιοκτήτη πλήρωσε το μικρότερο ποσό και η αποζημίωση από το IOPC κάλυψε μόνο τα 84 εκ. €, συνεπώς την διαφορά συμπλήρωσε το κράτος που επλήγει από το φαινόμενο.

⁴⁵ <https://www.hcg.gr/el/gia-ton-polith/statistika-stoixeia/rypansh> [Ανακτήθηκε 4/3/2022]



“Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος”
 “Πρόληψη και αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης”

	Αριθμός Αποφάσεων	Ποσά σε δρχ. και μετά το 2000 σε €	Αριθμός Αποφάσεων	Ποσά σε δρχ. και μετά το 2000 σε €	Αριθμός Αποφάσεων	Συνολικό Ποσό	Σύνολο Αποφάσεων	Συνολικά ποσά
1994	221	455.645.000 δρχ	112	25.690.000 δρχ			333	481.335.000 δρχ
1995	359	470.414.083 δρχ	146	49.925.000 δρχ			505	520.332.083 δρχ
1996	278	690.109.284 δρχ	140	71.910.000 δρχ			418	762.019.284 δρχ
1997	405	387.710.000 δρχ	189	36.970.000 δρχ			594	424.680.000 δρχ
1998	200	203.573.216 δρχ	141	77.260.000 δρχ			341	280.833.216 δρχ
1999	147	242.676.559 δρχ	151	67.790.000 δρχ			298	310.466.559 δρχ
2000	182	602.165.015 δρχ	198	133.650.000 δρχ			380	735.815.015 δρχ
2001	180	3.096.105 €	252	474.571 €			432	3.570.676 €
2002	190	989.737 €	183	391.515 €			373	1.381.252 €
2003	242	670.323 €	175	311.514 €			417	981.837 €
2004	71	206.722 €	74	161.610 €			145	368.332 €
2005	119	----	130	----			249	872.286 €
2006	184	----	161	----			345	832.195,14 €
2007	348	3.069.632,14 €	141	245.000 €			489	3.314.632,14 €*
2008	516	4.080.194,00 €	109	154.100 €	16	821.856,38 €	641	5.056.150,38 €*
2009	196	1.278.006,00 €	103	268.100 €	10	216.346,09 €	309	1.762.452,09 €
2010	81	397.700 €	81	151.900 €	11	95.956,65 €	173	645.556,65 €
2011	79	265.390 €	101	156.600€	08	211.888,88 €	188	633.878,88 €
2012	77	328.457,50€	39	37.550,00€	07	305.715,14€	123	671.722,64€
2013	52	256.417,50€	43	100.240,00€	02	1.559,40€	97	358.216,90€
2014	60	384.305,00€	33	49.400,00€	05	32.820,43€	98	466.525,43€
2015	56	284.900,00€	52	60.400,00€	04	87.829,88	112	433.129,88€
2016	65	251.820,00€	37	195.100,00€	08	42.585,00€	110	489.505,00€
2017	62	453.750,00€	38	61.250,00€	05	49.433,20€	105	564.433,20€
2018	67	1.895.700,00€	50	77.100,00€	13	192.198,30€	130	2.164.998,30€
2019	72	153.950,00€	63	183.250,00€	06	53.513,16€	141	390.713,16€
2020	41	247.650,00€	30	123.300,00€	05	36.837,88€	76	407.787,88€
2021	38	291.667,35€	46	80.100€	05	196.791,45€	89	568.558,80€

*Στα ως άνω έτη συμπεριλαμβάνονται και τα χρηματικά πρόστιμα που έχουν επιβληθεί κατά των υπευθύνων του Κ/Ζ «SEA DIAMOND»

Πίνακας 6: Ανάλυση περιστατικών ρύπανσης και προστίμων- καταλογισμών σε θέματα προστασίας θαλασσιού περιβάλλοντος για το έτος 2021.

Ένας από τους βασικούς τομείς που διαταράσσεται από τις επιπτώσεις της μεταφοράς του θαλάσσιου έρματος είναι η οικονομία. Οι οικονομικές επιπτώσεις που δημιουργούνται από αυτό το πρόβλημα αφορούν τις ναυτιλιακές εταιρείες που υποχρεούνται να εγκαθιστούν νέα συστήματα διαχείρισης θαλάσσιου έρματος αλλά και τομείς όπως η αλιεία, οι παράκτιες υδατοκαλλιέργειες και ο τουρισμός. Μία βιοεισβολή μπορεί να επιβαρύνει σημαντικά την οικονομία αφού μεγαλώνει το κόστος στα έξοδα συντήρησης και καθαρισμού των παράκτιων υποδομών, βιομηχανικών περιοχών και σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Έμμεσα, σημαντικό κόστος μπορεί να εμφανιστεί και στο υγειονομικό σύστημα της χώρας, που δημιουργείται από ένα τέτοιου είδους πρόβλημα. Οι άμεσες συνέπειες περιλαμβάνουν το κόστος μείωσης της αλιείας και των ιχθυοκαλλιεργειών, κόστος στο τουριστικό τομέα και τις υποδομές του λόγω της βιορύπανσης.

Η μελέτη που έχει εκπονηθεί από το πρόγραμμα GloBallast το 2004 παρουσίασε ότι σε επτά περιπτώσεις βιοεισβολής τα οικονομικά αποτελέσματα αφορούν ποσό άνω των δέκα εκατομμυρίων δολλαρίων ανά έτος και σε όλα τα είδη



*“Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος”
“Πρόληψη και αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης”*

βιοεσβολής μπορεί να φτάσει τα εκατό εκατομμύρια ανά έτος. Το κόστος ανταπόκρισης στις οικονομικές επιπτώσεις που δημιουργούνται σε όλους τους παραπάνω τομείς εμπλέκει άμεσα και το κοινωνικοπολιτικό σύστημα όπου αναλαμβάνει έξοδα έρευνας, παρακουλούθησης, ελέγχου, πρόληψης και εκπαίδευσης και τα οποία ανέρχονται περίπου στο 4% της παγκόσμιας οικονομικής επίπτωσης⁴⁶.

⁴⁶ Σταματία Σεραφείμ, Πτυχιακή Εργασία, Διαχείριση θαλάσσιου έρματος και οι επιπτώσεις στη διάλυση φορτηγών πλοίων, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Σχολή Επιστημών της Διοίκησης, Τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Χίος, Σεπτέμβριος 2018, σελ. 74-75



6. Κόστος διαχείρισης θαλάσσιας ρύπανσης και περιβαλλοντικού αποτυπώματος

Τα κόστη που προκύπτουν από τη θαλάσσια μόλυνση (διαχείριση ρύπανσης και περιβαλλοντολογικό αποτύπωμα) και ειδικότερα για τον καθαρισμό πετρελαιοκηλίδας αφορούν κόστη για τις οικονομικές απολαβές του συνεργείου αποκατάστασης, κόστη για τον ανάλογο εξοπλισμό των συνεργείων και αγορά ή ενοικίαση εγκεκριμένων υλικών, κόστη για την χρήση μεταφορικών μέσων για την περισυλλογή του πετρελαίου καθώς και την μεταφορά του σε εγκεκριμένους χώρους αποθήκευσης. Στα κόστη περιλαμβάνονται και αυτά του περιβαλλοντολογικού αποτυπώματος όπως η καταγραφή από τις δημόσιες υπηρεσίες της ζημιάς, και η παρακολούθηση των συνεπειών της μόλυνσης για την σταδιακή αύξηση των αλιευτικών πόρων και των εσόδων στο ΑΕΠ της κάθε χώρας που προέρχονται από την τουριστική οικονομία.

Επιπρόσθετα αναφέρεται ότι το κόστος καθαρισμού επηρεάζεται από το τύπο του προϊόντος που μόλυνε την περιοχή, το ποσό κοντά είναι σε κατοικημένες και αξιοποιήσιμες περιοχές και σε τι βαθμό αυτές επηρεάζονται. Σημαντικό είναι να διευκρινίζεται με ξεκάθαρο καθεστώς, ποιος έχει την ευθύνη της περιοχής σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις των παγκόσμιων και εθνικών νόμων. Εκεί πρέπει να αναφέρονται διεξοδικά οι τεχνικές καθαρισμού αλλά και ανάληψης αρμοδιοτήτων από τις ανάλογες δημόσιες υπηρεσίες⁴⁷.

Στον παρακάτω πίνακα υπάρχουν ενδεικτικά τα συνολικά κόστη καθαρισμού, αποκατάστασης και αποζημιώσεων σε μερικά από τα μεγαλύτερα ατυχήματα πετρελαιοκηλίδων⁴⁸.

⁴⁷ Ελληνική Δημοκρατία, Π.Δ. 11/2002, Εθνικό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης για την αντιμετώπιση περιστατικών ρύπανσης από πετρέλαιο και άλλες επιβλαβείς ουσίες, Υπ' αριθμ 11, 21 Ιανουαρίου 2022, Φύλλο 6

⁴⁸ <https://iopcfunds.org/> [Ανακτήθηκε 3/5/2002]



Συμβάν	Τύπος πετρελαίου	Ποσότητα ('000 τόνοι)	Έκταση	Κόστος (\$Μ,€Μ)	Κόστος/τόνο (\$,€)	Ποσοστό αποζημίωσης
Amico (1978)	Αργό	223	350	134\$Μ	650\$	50%
Exxo (1989)	Αργό	35	700	3100\$Μ	40.454\$	100%0
Erika (1999)	Καύσιμο πετρέλαιο (fuel)	20	400	124€Μ	6.200€	-
Prestige (2002)	Καύσιμο πετρέλαιο (fuel)	77	1900	559€Μ	10.666€	15%

Πίνακας 7: Συνολικά κόστη καθαρισμού, αποκατάστασης και αποζημιώσεων σε μερικά από τα μεγαλύτερα ατυχήματα πετρελαιοκηλίδων.

Τα παραπάνω ποσά είναι προσεγγιστικά και δεν αποτελούν καθαρές παρούσες αξίες, αλλά τρέχουσες τιμές της περιόδου που έγιναν τα εν λόγω ατυχήματα⁴⁹.

Τα κόστη κυμαίνονται:

- Αναλόγως με τον τύπο του πετρελαίου που χύνεται στην θάλασσα. Τα προϊόντα που επιπλέουν στην επιφάνεια της θάλασσας είναι το αργό πετρέλαιο εν αντιθέσει με αυτά που παραμένουν στην επιφάνεια της , όπως η βενζίνη και το diesel τα οποία είναι πιο ελαφριά. Αυτό διαφοροποιεί και το κόστος καθαρισμού καθώς τα βαριά καύσιμα είναι πιο κοστοβόρα από τα ελαφριά που λόγω του βάρους τους βυθίζονται στο θαλάσσιο περιβάλλον και διαλύονται με πιο φυσικό τρόπο.
- Οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν και κατά την διάρκεια του ατυχήματος αλλά και κατά την περίοδο του καθαρισμού (μποφόρ, κύματα, βροχές,

⁴⁹ Π. Κομματά, Μεταπτυχιακή Εργασία, Ανάπτυξη ενός Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων για την αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων- Η εφαρμογή του μοντέλου Seatrack Web στην Ελλάδα,ΠΑΠΕΙ, Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας ,2008,Σελ.63



βάθος της θάλασσας), διαφοροποιούν και το αποτέλεσμα και το χρόνο που επιτυγχάνεται η αποκατάσταση⁵⁰.

- Στο περιβαντολλογικό αποτύπωμα εφ’ όσον πρόκειται για παράκτια μόλυνση, σημαντικό ρόλο έχει η μορφολογία του εδάφους όπου διαφορετική διείδυση έχει το πετρέλαιο στην άμμο απ’ ότι σε βότσαλο ή μία βραχώδη περοχή, οπότε κατά συνέπεια αυξάνει το συνολικό κόστος επαναφοράς της μολυσμένης εποχής στην αρχική της φυσική κατάσταση.

Τα οικονομικά δεδομένα σχετίζονται με τα κόστη που προκύπτουν από τους βιοεισβολείς και τα κόστη που συνδέονται με την επικύρωση της σύμβασης *BWM*. Υπάρχει διάκριση μεταξύ του κοινωνικό-πολιτικού κόστους που αφορά την κοινωνία στο σύνολό της και συγκεκριμένες βιομηχανίες που δεν σχετίζονται άμεσα με την ναυτιλία και του ναυτιλιακού κόστους που αφορά συγκεκριμένα όλους όσοι δραστηροποιούνται στον ναυτιλιακό τομέα.

Οι πλοιοκτήτες υποχρεούνται σταδιακά στην ενσωμάτωση συστημάτων επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος τα οποία αυτόματα αυξάνουν το κόστος κεφαλαίου των πλοίων, οι μεταβολές αυτές επηρεάζουν και τα ετήσια λειτουργικά έξοδα αφού χρειάζονται επιπλέον έξοδα εκπαίδευσης εξειδικευμένου προσωπικού στη διαχείριση των συστημάτων αυτών. Το κόστος που δημιουργείται σαφώς και είναι διαφορετικό για κάθε τύπο πλοίου και σχετίζεται αναλόγως με τα χαρακτηριστικά του, τις προδιαγραφές του, τις αποστάσεις και τα δρομολόγια που εκτελεί, την ταχύτητα που πλέει, τον χρόνο παραμονής στους λιμένες, τον όγκο έρματος που θα μεταφέρει και τον αριθμό των αντλιών που βοηθούν τον ερματισμό και αφερματισμό των δεξαμενών του πλοίου. Δεδομένο είναι ότι ταυτόχρονα αυξάνονται τα κόστη στο μέσο μισθό του εξειδικευμένου προσωπικού, τα κόστη καθαρισμού των δεξαμενών και πιστοποίησης των τελικών αποτελεσμάτων.

Το κόστος συμμόρφωσης των συστημάτων που πρέπει να χρησιμοποιούνται για το θαλάσσιο έρμα από τις ναυτιλιακές εταιρείες είναι πολύ υψηλό καθώς μπορεί να ανέρχεται σε ποσά από μισό εκατομμύριο έως τέσσερα εκατομμύρια δολάρια. Σε αυτό προστίθεται και η δαπάνη του στρατηγικού σχεδιασμού για τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος συμπεριλαμβανομένης της επισκευής και της

⁵⁰ Π. Ζέρβα, Διπλωματική Εργασία, Η οικονομική διάσταση της θαλάσσιας ρύπανσης από τα ναυτικά ατυχήματα, ΕΜΠ, Τμήμα Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, Νοέμβριος 2007, Σελ.64-71



*“Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος”
“Πρόληψη και αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης”*

εγκατάστασης των συστημάτων αυτών. Συγκεκριμένα τα κόστη εγκατάστασης συστημάτων ερματισμού φέρεται να είναι συμφερότερα στο να εγκαθίστανται στα πλοία που θα ναυπηγηθούν παρά στα ήδη υπάρχοντα.

Το λειτουργικό κόστος επεξεργασίας του έρματος κυμαίνεται μεταξύ 0,01 έως 0,2 δολλαρίων ανά τόνο έρματος (υπάρχει απόσβεση στο ανωτέρω κόστος σε βάθος εικοσαετίας). Υπολογίζεται ότι ο μέσος όρος των 0,1 δολλαρίων ανά τόνο σε σχέση με τα 5 δισεκατομμύρια τόνους έρματος που μεταφέρονται παγκοσμίως ανά έτος, αναλογεί σε κάθε πλοίο 10.000 δολλάρια μέσο όρο ετησίως. Γίνεται αντιληπτό ότι για την ναυτιλιακή βιομηχανία το κόστος αυτό είναι σχετικά μικρό συγκριτικά με το κόστος εκμετάλλευσης των πλοίων που κυμαίνεται από 3.000 έως 10.000 δολλάρια ανά ημέρα ή της ναυπήγησης ενός νεότευκτου πλοίου που μπορεί να κοστίσει έως και τα 100.000.000 δολλάρια.



7. Εταιρική κοινωνική ευθύνη – Αιτίες και επιπτώσεις

Η θαλάσσια ρύπανση που προκαλείται από πετρελαιοκηλίδες και μεταφορά έρματος μέσω των εμπορικών πλοίων έχουν ως βάση και προέρχονται από συγκεκριμένες αιτίες που τα δημιουργούν συνεπώς επιφέρουν διαφόρων ειδών επιπτώσεις οικονομικές, περιβαλλοντολογικές αλλά πολλές φορές επιπτώσεις και στον τομέα των ανθρώπινων απωλειών.

Η θαλάσσια ρύπανση βρίσκεται σήμερα στο κέντρο ενός διαλόγου μεταξύ ερευνητών και μη κυβερνητικών οργανώσεων που υποστηρίζονται κυρίως από πολίτες που είναι ευαισθητοποιημένοι σε θέματα περιβάλλοντος. Αυτό ώθησε θεσμικά όργανα όπως τα Ηνωμένα Έθνη και την Ευρωπαϊκή Ένωση να πάρουν θέση και να θεσπίσουν ανάλογες συμβάσεις για την πρόληψη, αποφυγή και αντιμετώπιση του προβλήματος.

Οι αιτίες δημιουργίας πετρελαιοκηλίδων προέρχονται κατά μεγάλο ποσοστό στον ανθρώπινο παράγοντα και μπορεί να οφείλονται σε διάφορες περιπτώσεις όπως:

- Διαρροή αργού πετρελαίου από δεξαμενόπλοια, φορτηγά, containers
- Υπεράκτιες εξέδρες εξόρυξης πετρελαίου
- Παράκτιες εξέδρες γεώτρησης πετρελαίου
- Διαρροή προϊόντων και υποπροϊόντων διύλισης πετρελαίου π.χ. βενζίνη, ντίζελ
- Διάχυση αποβλήτων πετρελαίου ή χρησιμοποιούμενα ορυκτέλαια

Εκτός από τον ανθρώπινο παράγοντα ως αιτία για την ρύπανση του θαλάσσιου περιβάλλοντος, θεωρούνται και τα ατυχήματα που προκαλούνται από φυσικά αίτια (δυσμενείς καιρικές συνθήκες, πρόσκρουση σε ύφαλο, τσουνάμι), από παράνομο καθαρισμό δεξαμενών καυσίμων σε ανοιχτή θάλασσα, την αποβολή υπολειμμάτων λιπαντικών και άλλων ειδών καύσης και από ατυχήματα που σχετίζονται με υποθαλάσσιες εξορύξεις πετρελαίου.



Για λόγους διευκόλυνσης οι πετρελαιοκηλίδες διαχωρίζονται αναλόγως με το μεγεθός τους σε μικρού (έως 7 τόνους), μεσαίου (7 έως 700 τόνους) και μεγάλου (700 τόνοι και πάνω) μεγέθους⁵¹

Οι συνέπειες που ακολουθούν μία περιβαλλοντική καταστροφή από μία πετρελαιοκηλίδα έχουν αντίκτυπο σε τομείς που σχετίζονται με την χλωρίδα και την πανίδα του οικοσυστήματος αλλά και στον άνθρωπο με τις ανάλογες κοινωνικό-οικονομικές επιπτώσεις. Τα εμφανή αποτελέσματα μίας πετρελαιοκηλίδας στην βιοποικιλότητα που αναπτύσσεται γύρω από το υδάτινο περιβάλλον είναι άλλοτε άμεσα και άλλοτε έμμεσα.

Άμεσα όταν οι ζωντανοί οργανισμοί έρχονται σε επαφή με το ίδιο το πετρέλαιο και έμμεσα μέσω της διαδικασίας καθαρισμού. Σημαντικό είναι εκτός από την ποσότητα του πετρελαίου που έχει χυθεί στην θάλασσα και το πόσο ευαίσθητο είναι το οικοσύστημα που υπάρχει στην ευρύτερη περιοχή καθώς μπορεί μία μικρή μεγέθους πετρελαιοκηλίδα να αποδειχθεί πιο βλαβερή απ’ ότι μία μεσαίου ή μεγάλου μεγέθους αντίστοιχα. Η διαδικασίες καθαρισμού μιας κηλίδας μπορεί να διαρκέσουν από μέρες έως και χρόνια.

Τις πιο επώδυνες επιπτώσεις τις διαπιστώνουμε σε πτηνά και θηλαστικά που βιοπορίζονται από το θαλάσσιο περιβάλλον και είναι τα πρώτα που επηρεάζονται άμεσα, καθώς το πετρέλαιο εισχωρεί είτε στο φτέρωμα ή τη γούνα τους κανοντάς τα ευάλωτα στην θερμοκρασία περιβάλλοντος. Πολύ σημαντικό είναι ότι πολλά είδη είτε πτηνά είτε θηλαστικά καταπίνουν ποσότητες πετρελαίου στην προσπάθειά τους είτε να καθαριστούν είτε να τραφούν προκαλώντας με αυτό τον τρόπο ανεπανόρθωτες βλάβες στους οργανισμούς τους.

Έχει αποδειχθεί ότι και η ποιότητα του αέρα επηρεάζεται σημαντικά από τέτοιου είδους ατυχήματα καθώς οι χημικές ουσίες του πετρελαίου περιλαμβάνουν τοξικές ουσίες που απελευθερώνονται και αυτές στον αέρα και γίνονται πλέον επιβλαβείς για οργανισμούς που τις εισπνέουν.

⁵¹ Σιγάλας Μάρκος, Διπλωματική Εργασία, Αντιμετώπιση Πετρελαιοκηλίδων, Αξιολόγηση Απορροφητικών Προσοροφητικών Υλικών στην αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων, ΕΜΠ, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Φεβρουάριος 2016, Σελ. 3,4



Ειδικότερα στον ανθρώπινο οργανισμό δημιουργεί μία σειρά από παθήσεις που επηρεάζουν το δέρμα, τα μάτια, τους πνεύμονες, το συκώτι, τα νεφρά και το στομάχι⁵². Τέτοιου είδους παθήσεις είναι:

- Ηπατίτιδα Α, προκαλούμενη από μολυσμένα ύδατα ή τρόφιμα
- Λεγεωνέλλα, προκαλούμενη από μολυσμένα ύδατα μία θανατηφόρος ασθένεια που μεταδίδεται ακόμα και με την αναπνοή
- Σαλμονέλωση, που μεταδίδεται από οστρακοειδή, μαλάκια τα οποία έχουν μολυνθεί.
- Επιπεφυκίτιδες
- Νεφρικές βλάβες λόγω τοξικότητας υδάτων
- Νεφρική βλάβη , καρδιακές παθήσεις λόγω μολυσμένου νερού των ωκεανών μέχρι και η νόσος του Αλτσχάϊμερ εξ' αιτίας ποσοτήτων υδραργύρου στο οικοσύστημα⁵³.

Από τις παραπάνω παθήσεις λόγω των πετρελαιοκηλίδων συχνότερα επηρεάζονται οι άνθρωποι εκείνοι που καταφθάνουν πρώτοι για την αντιμετώπισή και των περιορισμό των, πρόκειται για έμμισθους εργάτες διαφόρων φορέων σχετικούς με καθαρισμό ακτών και θαλασσίων υδάτων, εθελοντές, ευαισθητοποιημένοι πολίτες που βοηθούν στον καθαρισμό και κάτοικοι παράκτιων περιοχών καθώς εκτίθενται στην μόλυνση καθ' όλο το διάστημα που διαρκεί η καθαριότητα των ακτών η οποία μπορεί να κρατήσει από μήνες έως και χρόνια. Η κυριότερη ομάδα ανθρώπων που επηρεάζεται, είναι αυτή των ψαράδων που για βιοποριστικούς λόγους και λόγω του επαγγελματός τους έρχονται σε καθημερινή βάση σε επαφή με τις μολυσμένες περιοχές μην τηρώντας τον κατάλληλο επαγγελματικό, προστατευτικό εξοπλισμό (γάντια, μάσκες ,φόρμες, γυαλιά)⁵⁴.

Βασική απώλεια της τουριστικής περιόδου έχουν οι χώρες όπου στηρίζονται στην βιομηχανία τουρισμού και έχουν πρόσβαση στην θάλασσα καθώς οι τουρίστες δεν εμπιστεύονται περιοχές οι οποίες έχουν πρόσφατα μολυνθεί για να περάσουν τις διακοπές τους. Κατά συνέπεια δύναται να επηρεαστεί μέχρι και το

⁵² Ηλιάνα Αθ. Καλαμπαλίκη, Μεταπτυχιακή Εργασία, Η ρύπανση του Θαλάσσιου περιβάλλοντος, ΠΑΔΑ Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής ΠΜΣ Χρηματοοικονομική της Ναυτιλίας, 2019,2020 σελ. 20

⁵³ Άρθρο open acces <https://deepoceanfacts.com/effects-of-ocean-pollution-on-human-life>,[Ανακτήθηκε 3/4/2022,4.30π.μ.]

⁵⁴ Π. Κομματά, Μεταπτυχιακή Εργασία, Ανάπτυξη ενός Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων για την αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων- Η εφαρμογή του μοντέλου Seatrack Web στην Ελλάδα,ΠΑΠΕΙ, Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας ,2008,Σελ.59,60



εθνικό ΑΕΠ κάποιας χώρας αποφέροντας αλυσιδωτές αντιδράσεις σε όλη την κοινωνία.

Οι πετρελαιοκηλίδες μπορεί να έχουν καταστροφικές συνέπειες σε διάφορους τομείς (κοινωνία, οικονομία, περιβάλλον, υγεία) γι' αυτό το λογο συγκεντρώνουν όλη την προσοχή των ΜΜΕ και της πολιτείας καθώς επιτυγχάνουν να συσπειρώσουν κοινωνικούς και εταιρικούς φορείς με στόχο την βέλτιστη πρόληψη και ει δυνατόν την εξάλειψη του φαινομένου.

Η θαλάσσια ρύπανση από τη μεταφορά θαλάσσιων μικροοργανισμών μέσω του έρματος διαφοροποιούν το οικοσύστημα στο οποίο μεταφέρονται, επηρεάζοντας άμεσα τον άνθρωπο και την κοινωνία.

Η περιβαλλοντική όχληση που προκαλείται από τους βιοεισβολείς προκαλεί τεράστιο πρόβλημα στο θαλάσσιο περιβάλλον αφού επηρεάζει αρνητικά τον πληθυσμό του, συνεπώς μέσω της τροφικής αλυσίδας οι αρνητικές επιπτώσεις γίνονται εμφανής στον ανθρώπινο παράγοντα.

Από τις βασικότερες επιπτώσεις στον κοινωνικό τομέα είναι ότι μεγάλες βιομηχανίες που βασίζονται στην παραγωγή και την διανομή ψαριών αναγκάζονται να κάνουν περικοπές και να απολύουν προσωπικό. Συνεπώς γίνεται κατανοητό ότι αυξάνονται κοινωνικά προβλήματα που σχετίζονται με την ανεργία και την φτώχεια. Σε χώρες που δεν υπάρχει η ανάλογη ιατροφαρμακευτική περίθαλψη εμφανίζονται τεράστια προβλήματα που πιέζουν το ελάχιστο υγειονομικό σύστημα όπως αυτό συνέβη το 1980 με την ασιατική χολέρα όπου πήρε διαστάσεις πανδημίας στην κεντρική και νότια Αμερική. Τα προβλήματα που εμφανίζονται στο κοινωνικό – υγειονομικό τομέα σχετίζονται άμεσα και επηρεάζουν τις κυβερνήσεις των χωρών που δημιουργείται η ρύπανση. Η πολιτεία οφείλει να προλαμβάνει και να αντιμετωπίσει μία σειρά προβλημάτων που θα δημιουργηθούν από την εξαφάνιση των ψαριών, την μείωση της τουριστικής οικονομίας. Η διαφοροποίηση μεταξύ της μόλυνσης από πετρελαιοκηλίδα και της μόλυνσης από το θαλάσσιο έρμα είναι ότι στην πρώτη περίπτωση τα αποτελέσματα είναι εμφανή άμεσα ενώ στην δεύτερη περίπτωση τα αποτελέσματα μπορεί να φανούν μήνες ή χρόνια αργότερα. Για αυτόν τον λόγο οι παγκόσμιοι θεσμοί σε σύμπραξη με τις κυβερνήσεις παγκοσμίως θα πρέπει να προβλέπουν και να προλαμβάνουν με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και του ανθρώπου εφαρμόζοντας τις διεθνείς διατάξεις και κανονισμούς που αφορούν την μόλυνση από την μεταφορά θαλάσσιου έρματος.



“Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος”

“Πρόληψη και αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης”

Η εταιρική κοινωνική ευθύνη αναφέρεται στις εργασίες καθαρισμού και αποκατάστασης του οικοσυστήματος. Συμβαδίζει , αποδέχεται και υλοποιεί τις πολιτικές οδηγίες και λαμβάνει μέτρα, που έχουν αποφασισθεί από διεθνής οργανισμούς, για την πρόληψη και καταπολέμηση της θαλάσσιας ρύπανσης. Στόχος είναι η επαναφορά της κάθε περιοχής στην αρχική κατάσταση καθώς και στην ανάπτυξη και βελτίωση του επιπέδου ζωής των κατοίκων της περιοχής. Αυτό επιτυγχάνεται με έργα δημιουργίας υποδομών αλλά και με την καλλιέργεια φιλικών σχέσεων μεταξύ τους.



8. Συμπεράσματα

Καταλήγοντας διαπιστώνουμε ότι υπάρχει αρκετός διαθέσιμος εξοπλισμός αλλά και επαρκής διεθνής και εθνική νομοθεσία για την αντιμετώπιση της θαλάσσιας ρύπανσης. Παρόλα αυτά, το πρόβλημα εξακολουθεί να είναι τεράστιο σε όλες τις παράκτιες περιοχές του κόσμου. Αυτό οφείλεται κυρίως στη συμπεριφορά όσων ρυπαίνουν σε συνδυασμό με την κακή εφαρμογή και επιβολή των νόμων, οι οποίοι απαγορεύουν τη θαλάσσια ρύπανση. Αν λοιπόν δεν υπάρχει αυστηρή εφαρμογή του διεθνούς αλλά και του εθνικού δικαίου και δεν επιβληθούν οι ρυθμιστικές παρεμβάσεις που απαγορεύουν τη θαλάσσια ρύπανση με σκοπό την προστασία των θαλάσσιων πόρων, των οικοσυστημάτων και των ζώων, δεν πρόκειται να πετύχουμε μεγάλη πρόοδο στο μέλλον.

Ωστόσο, είναι σκόπιμο να επισημανθεί ότι η ευθύνη για την πρόληψη και την απαγόρευση της θαλάσσιας ρύπανσης δεν πρέπει να επαφίεται μόνο στις αρμόδιες αρχές και στην κάθε κυβέρνηση. Οι πλοιοκτήτες, τα πληρώματα των πλοίων αλλά και ο κάθε πολίτης πρέπει να αναλάβει τις ευθύνες που του αναλογούν για την καταπολέμηση της θαλάσσιας ρύπανσης, συμμετέχοντας σε δραστηριότητες που θα κάνουν τις παραλίες και το θαλάσσιο περιβάλλον να επανέλθει όσο το δυνατόν περισσότερο στην πρότερή του κατάσταση.

Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στην πρόληψη. Πρέπει να δοθεί δηλαδή έμφαση σε εκστρατείες εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης του κοινού σχετικά με τις δυσμενείς επιπτώσεις της θαλάσσιας ρύπανσης στους ανθρώπους, τη θαλάσσια ζωή και τα οικοσυστήματα, ιδίως ως προληπτικά μέτρα. Σ' αυτό τέλος, πρέπει να προστεθεί η αποτελεσματική εφαρμογή των ρυθμιστικών μέσων για τη θαλάσσια ρύπανση⁵⁵.

Η λύση λοιπόν για τα θαλάσσια απορρίμματα είναι πιθανό να βρεθεί σε μια μετάβαση προς πιο βιώσιμους τρόπους παραγωγής και κατανάλωσης που προωθούνται επίσης μέσω των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (*Sustainable Development Goals - SDGs*). Η ατζέντα των Ηνωμένων Εθνών για τη βιώσιμη ανάπτυξη αντιπροσωπεύει ένα σχέδιο δράσης που περιλαμβάνει 17 *SDGs*⁵⁶ και

⁵⁵ Kola O., Bapela M., *Prohibition of pollution of marine environments: challenges and prospects*, Environmental Economics, Sep 2017, p. 134

⁵⁶ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>



περιλαμβάνει στόχους για την πρόληψη και σημαντική μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης κάθε είδους, συμπεριλαμβανομένων των θαλάσσιων απορριμμάτων.

Μια τέτοια μετάβαση βιωσιμότητας είναι εξαρτώμενη από το πλαίσιο, μη γραμμική, εξελικτική διαδικασία που σίγουρα θα περιλαμβάνει επιτυχίες καθώς και αποτυχίες. Απαιτεί όμως συλλογικές δράσεις μεταξύ μιας μεγάλης ποικιλίας παραγόντων σε διάφορους τομείς και κλίμακες, και αντιμετώπιση διαφορετικών προοπτικών και συμφερόντων⁵⁷.

Εφόσον λοιπόν η αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος δεν γνωρίζει σύνορα, αφού οι διάφοροι ρύποι κυκλοφορούν ελεύθερα διεθνώς, μπορούμε ανακεφαλαιώνοντας να προσδιορίσουμε πέντε βασικούς τομείς, οι οποίοι θα μπορούσαν να βοηθήσουν στη μείωση γενικά των απορριμμάτων που βρίσκονται στη θάλασσα:

α. Γνώση: Μια καθολική μεθοδολογία για την ταξινόμηση των απορριμμάτων είναι εξαιρετικά απαραίτητη, όπως και περαιτέρω έρευνα, ειδικά στη χημεία των πλαστικών, προκειμένου να παραχθούν βιοδιασπώμενα και εντελώς κομποστοποιήσιμα νέα πλαστικά.

β. Πρόληψη: Αρχικά, το κλειδί είναι η δραστική μείωση της παραγωγής απορριμμάτων, που με τη σειρά του σημαίνει λιγότερα παραγόμενα απόβλητα. Αυτό είναι ζωτικής σημασίας για την παραγωγή μικρο και νανοπλαστικών. Ο σχεδιασμός του προϊόντος είναι επίσης ένα κρίσιμο στοιχείο, καθώς τα σύγχρονα σχέδια προϊόντων δεν είναι προσανατολισμένα για χρήση ανακυκλωμένων υλικών. Είναι φανερό ότι η προσέγγιση για χρησιμοποίηση ανακυκλώσιμων υλικών δεν περιλαμβάνεται στην τρέχουσα αντίληψη του σχεδιασμού του προϊόντος, αλλά αυτό σταδιακά αλλάζει.

γ. Μετριασμός: Η κυκλική οικονομία πρέπει να ενισχυθεί, καθώς η τρέχουσα γραμμική οικονομία είναι ξεπερασμένη και μη βιώσιμη από περιβαλλοντική, κοινωνική και οικονομική άποψη. Η ζήτηση για ανακυκλωμένα προϊόντα (6% στην Ευρώπη) πρέπει να αυξηθεί. Θα πρέπει να ενθαρρυνθεί η δημιουργία ενώσεων, όπως το *Plastic Pact* στο Ηνωμένο Βασίλειο, μια καινοτόμος συσκευασία που έχει σημαντικές βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επιπτώσεις, όπως η υπέρβαση των ορίων στην αύξηση της ποσότητας του

⁵⁷ Lohr A., Savelli H., Beunen R. et al, *Solutions for global marine litter pollution*, Elsevier, 2017, p. 91



ανακυκλωμένου περιεχομένου που χρησιμοποιείται σε νέες συσκευασίες, η ανάπτυξη επαναχρησιμοποιήσιμων συσκευασιών και η μείωση της συνολικής ποσότητας πλαστικών συσκευασιών.

δ. Εκπαίδευση: Η αλλαγή μπορεί να επέλθει μέσω της εκπαίδευσης. Πρωτοβουλίες όπως οι καθαρισμοί των ακτών, τα άρθρα των εφημερίδων και των περιοδικών καθώς και τα τηλεοπτικά προγράμματα είναι δοκιμασμένοι τρόποι εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών σχετικά με το θέμα των απορριμμάτων.

ε. Πολιτική βούληση: Τέλος, αλλά όχι λιγότερο σημαντική είναι η πολιτική βούληση καθώς οι τελικές αποφάσεις συνεπάγονται αναπόφευκτα κυβερνητική δράση. Η διαχείριση των απορριμμάτων θα πρέπει οπωσδήποτε να περιλαμβάνεται στον εθνικό πολιτικό σχεδιασμό και η ευαισθητοποίηση θα πρέπει να αυξηθεί στο σχεδιασμό, τις πρακτικές και την ανάπτυξη ικανοτήτων⁵⁸.

8.1 Εξελίξεις

Μία από τις σημαντικότερες εξελίξεις στον τομέα του *BWM* είναι η δημιουργία νέων συστημάτων καθαρισμού έρματος διαφόρων ειδών πλοίων που έχουν αποσπάσει την έγκριση από την Αμερικανική Ακτοφυλακή (USCG), η οποία είναι και η πιο ειδική στις ανάλογες πιστοποιήσεις για τα πλοία που ταξιδεύουν στις ΗΠΑ.

Type Approval Certificate	Issue Date	Expiration Date	Previous Versions
162.060/1/3 (Optimarin)	21OCT21	21OCT26	/1/0,/1/1,/1/2,/1/3
162.060/2/4 (Alfa Laval)	16DEC21	16DEC26	/2/0,/2/1,/2/2,/2/3
162.060/3/5 (Oceansaver)	05NOV21	05NOV26	/3/0,/3/1,/3/2,/3/3,/3/4
162.060/4/2 (Sunrui)	09JUN20	06JUN22	/4/0,/4/1
162.060/5/3 (Ecochlor)	16DEC21	10AUG22	/5/0,/5/1,/5/2
162.060/6/4 (ERMA FIRST)	14APR21	18OCT22	/6/0,/6/1,/6/2,/6/3
162.060/7/2 (Techcross)	16OCT20	05JUN23	/7/0,/7/1
162.060/8/2 (S&SYS Co)	29NOV21	15JUN23	/8/0,/8/1
162.060/9/3 (BIO-UV)	16DEC21	20JUN23	/9/0,/9/1,/9/2

⁵⁸ Williams A. T., Rangel - Buitrago N., *Marine Litter: Solutions for a Major Environ-mental Problem*, Journal of Coastal Research, May 2019, p. 660



*“Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος”
“Πρόληψη και αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης”*

162.060/10/4 (Wärtsilä)	06JAN21	30AUG23	/10/0,/10/1,/10/2, /10/3
162.060/11/2 (HHI)	17APR20	26OCT23	/11/0,/11/1
162.060/12/1 (Headway)	05MAY20	06NOV23	/12/0
162.060/13/3 (JFE)	06MAY21	13NOV23	/13/0,/13/1,/13/2
162.060/14/0 (Panasia)	14DEC18	14DEC23	
162.060/15/3 (De Nora)	17DEC20	19DEC23	/15/0,/15/1,/15/2
162.060/16/2 (Scienco/FAST)	23SEP21	01FEB24	/16/0,/16/1
162.060/17/3 (DESMI)	04FEB22	16APR24	/17/0,/17/1,/17/2
162.060/18/5 (Wärtsilä)	16DEC21	02MAY24	/18/0,/18/1,/18/2,/18/3,/18/4
162.060/19/3 (Alfa Laval)	27SEP21	27SEP26	/19/0,/19/1,/19/2
162.060/20/0 (Cathelco)	25JUN19	25JUN24	
162.060/21/1 (COSCO)	25SEP20	09SEP24	/21/0
162.060/22/0 (HHI)	07OCT19	07OCT24	
162.060/23/2 (Miura)	10MAR21	28OCT24	/23/0,/23/1
162.060/24/1 (HANLA)	09FEB21	05NOV24	/24/0
162.060/25/0 (Miura)	08JAN20	08JAN25	
162.060/26/1 (BAWAT)	26FEB21	04MAR25	/26/0
162.060/27/0 (Panasia)	19MAR20	14DEC23	
162.060/28/0 (NK)	23MAR20	23MAR25	
162.060/29/0 (NK)	23MAR20	23MAR25	
162.060/30/0 (Hyde)	29APR20	29APR25	
162.060/31/2 (Miura)	30APR21	07MAY25	/31/0,/31/1
162.060/32/0 (Techcross)	11MAY20	11MAY25	
162.060/33/0 (Semb-Eco)	27MAY20	27MAY25	
162.060/34/0 (Kuraray)	24JUN20	24JUN25	
162.060/35/1 (oneTank)	04NOV21	01FEB24	/35/0
162.060/36/0 (Elite Marine)	16OCT20	16OCT25	
162.060/37/0 (Panasonic)	21OCT20	21OCT25	
162.060/38/1 (Knutsen)	26JAN22	05NOV25	/38/0
162.060/39/0 (Alfa Laval)	30DEC20	30DEC25	
162.060/40/1 (Senza)	16JUL21	11FEB26	/40/0
162.060/41/0 (SKF)	14APR21	14APR26	



162.060/42/1 (Wuxi)	28FEB22	27APR26	/42/0
162.060/43/1 (Evoqua)	16DEC21	08JUN26	/43/0
162.060/44/0 (Nanji)	10SEP21	10SEP26	
162.060/45/0 (HHI)	27OCT21	27OCT26	
162.060/46/0 (RWO)	16DEC21	16DEC26	
162.060/47/0 (NGT)	24FEB22	24FEB27	

Πίνακας 8: Στοιχεία με το είδος πιστοποιητικού έγκρισης και τις ημερομηνίες λήξης αυτών⁵⁹

Επειδή ο καθαρισμός νερού *BALLAST* θεωρείται πλέον επιβεβλημένος διάφορες εταιρείες ανα τον κόσμο διαθέτουν ανάλογα συστήματα καθαρισμού αλλά αυτό βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο καθώς μόνο λίγες απ’ αυτές έχουν καταφέρει να πάρουν την έγκριση από τον *USCG*. Στόχος όμως είναι η δημιουργία ενός αξιόπιστου και λιγότερου βλαβερού συστήματος για την προστασία του περιβάλλοντος σε συνεργασία πάντα με τις πλοιοκτήτριες εταιρείες⁶⁰.

Όσον αφορά τις εξελίξεις γύρω από το φάσμα των πετρελαιοκηλίδων πολύ σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση με την υπηρεσία Παρακολούθησης του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (*Copernicus Marine Environment Monitoring Service*)⁶¹ αλλά και σε συνεργασία με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (*ESA*), τον Ευρωπαϊκό Κέντρο Μεσοπρόθεσμης Μετεωρολογικής Πρόγνωσης (*ECMWF*), τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Εκμετάλλευσης Μετεωρολογικών Δορυφόρων (*EUMETSAT*) και το Γαλικό κέντρο *Mercator Ocean* προσπαθεί να βελτιώσει τον τρόπο με τον οποίο αποκαθίσταται η φυσιολογική κατάσταση των πραγμάτων, συγκεντρώνοντας και αποθηκεύοντας τις πληροφορίες για τα θαλάσσια οικοσυστήματα κυρίως της Ευρώπης προσφέρει

⁵⁹ <https://www.dco.uscg.mil/Our-Organization/Assistant-Commandant-for-Prevention-Policy-CG-5P/Commercial-Regulations-standards-CG-5PS/Marine-Safety-Center-MSC/Ballast-Water/TACs/>
[Ανακτήθηκε 2022-03-04]

⁶⁰ Τον Ιανουάριο 2019, ο *IMO* κυκλοφόρησε μια λίστα με εγκεκριμένα συστήματα διαχείρισης νερού έρματος με τα ονόματα των κατασκευαστών. Περισσότερα στο Sayinli B., Yujiao D., et al, *Recent progress and challenges facing ballast water treatment – A review*, Elsevier, Jul 2021, στο Tsolaki Efi, Diamadopoulou Evan, *Technologies for ballast water treatment: a review*, Wiley Interscience, Oct 2009 και στο Werschkun B., Banerji S., Basurko O. et al, *Emerging risks from ballast water treatment: The run-up to the International Ballast Water Management Convention*, Elsevier Ltd, 2014.

⁶¹ Copernicus Marine Monitoring_Feb 2017, Status as of September 2016



δεδομένα παρατήρησης δημιουργώντας νέες πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν είτε τα πλοία, είτε τις επιχειρήσεις έρευνας και διάσωσης κατά την αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων αλλά και σε άλλες περιπτώσεις⁶².

8.2 Προτάσεις

Όσον αφορά τις πετρελαιοκηλίδες προτείνεται κατ' αρχάς η μεγαλύτερη χρήση εναλλακτικών καυσίμων, εκτός πετρελαίου εσωτερικής καύσης ντίζελ, όπως για παράδειγμα χρήση υγροποιημένου φυσικού αερίου όπου έχει πιο καθαρά χαρακτηριστικά καύσης σε σύγκριση με το πετρέλαιο για την ίδια ποσότητα θερμότητας που παράγεται. Επιπλέον εναλλακτικό καύσιμο και φιλικότερο προς το περιβάλλον θεωρείται το βιοντίζελ που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, και ενώ είναι παρόμοιο με το ντίζελ δεν περιέχει παράγωγα προϊόντα πετρελαίου.

Κατά δεύτερο η ευρύτερη χρήση του *Copernicus* με την αξιοποίηση των πληροφοριών που παρέχει το σύστημα αυτό στις πλοιοκτήτριες εταιρείες. Οι εταιρείες οφείλουν να έχουν εξειδικευμένο προσωπικό με στόχο την καλύτερη ανάλυση δεδομένων που θα βοηθήσουν στην αποκωδικοποίηση συγκεκριμένων στατιστικών στοιχείων ώστε η πρόβλεψη αλλά και η εκτίμηση μελλοντικών συμβάντων να είναι αποδοτικότερη και ορθότερη, βοηθώντας στον καλύτερο προγραμματισμό των ενεργειών της εταιρείας ώστε να αποτρέπονται παρόμοια περιστατικά⁶³.

Όσον αφορά το *Ballast* προτείνεται η συμμόρφωση με τους νέους κανονισμούς, δεξαμενών που εισέρχεται το θαλάσσιο έρμα, με προϊόντα που δεν επηρεάζουν αρνητικά το θαλάσσιο οικοσύστημα. Απαραίτητη είναι η χρήση χλωριωμένου νερού πριν την απόρριψη του έρματος καθώς μόνο έτσι

⁶² Σισμανίδης Αρχοντής, Μεταπτυχιακή εργασία, Ανίχνευση και ψηφιακή χαρτογράφηση πετρελαιοκηλίδας μέσω Copernicus, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης ΔΠΜΣ «Δίκαιο και Μηχανική της Ενέργειας», Θεσσαλονίκη, Οκώβριος 2018, σελ.24, 32

⁶³ Αναστασία Μπακάλη, Διπλωματική εργασία, Η διαδικασία του Bunkering και το συναφές κόστος κίνησης σαν στοιχείο της ανταγωνιστικότητας ενός εμπορικού πλοίου, ΠΑΠΕΙ, Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών, Πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών στην ναυτιλία, Πειραιάς, Νοέμβριος 2017, σελ.9



“Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος”

“Πρόληψη και αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης”

επιτυγχάνεται η απομάκρυνση τυχόν λάσπης και βιολογικών οργανισμών που υπάρχουν μέσα στο θαλάσσιο έρμα και μεταφέρονται με αυτό σε άλλα θαλάσσια οικοσυστήματα⁶⁴.

⁶⁴ Συνοπτικά τα μέτρα που θα μπορούσαν να επιφέρουν μείωση των ρύπων στη θάλασσα στο Zhang Rongjun, *Marine Pollution of Ship Domestic Waste and Countermeasures*, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020



Βιβλιογραφία

- Αλεξόπουλος Β. Αριστοτέλης, Διδακτορική Διατριβή, *Η ατυχηματική ρύπανση των δεξαμενόπλοιων κατά το στάδιο της πρόληψης – νομικές και οικονομικές επιπτώσεις της στην αγορά των ναύλων*, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών, Πειραιάς 1997
- Αλεξόπουλος Β. Αριστοτέλης, *Διεθνές Θαλάσσιο Περιβαλλοντικό Δίκαιο*, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις Ανατύπωση, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Θαλάσσιων Επιστημών, 2004
- Βαλάσκας Κωνσταντίνος, *Η Συνθήκη MARPOL 73/78 και οι γενικότερες συνέπειες*, 2007
- Γρηγορίου Γ. Παναγιώτης, *Το νομικό σύστημα προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος της Μεσογείου κατά της ρύπανσης*, Αθήναι (Παπαζήσης) 1992.
- Ζαγοραίος Γεώργιος, *Μελέτη του κόστους καταπολέμησης πετρελαιοκηλίδων στον ελλαδικό χώρο*, Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, Τομέας Μελέτης Πλοίου και Θαλάσσιων Μεταφορών, Μάρτιος 2008
- Ζέρβα Παναγιώτα, *Η οικονομική διάσταση της θαλάσσιας ρύπανσης από τα ναυτικά ατυχήματα*, Διπλωματική εργασία, Τμήμα Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Νοέμβριος 2007
- Καλαμπάλικη Αθ. Ηλιάνα, Μεταπτυχιακή Εργασία, *Η ρύπανση του Θαλάσσιου περιβάλλοντος*, ΠΑΔΑ, Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής, 2019
- Καραγιαννόπουλος Φώτιος, *Το νομικό πλαίσιο της θαλάσσιας ρύπανσης από πετρελαιοειδή*, Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς 2008
- Καραχάλιος Παναγιώτης, *Εργαστηριακός Έλεγχος Αποτελεσματικότητας Χημικών Διασκορπιστικών Ουσιών σε Πετρελαιοκηλίδες*
- Κομματά Π., Μεταπτυχιακή Εργασία, *Ανάπτυξη ενός Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων για την αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων- Η εφαρμογή του μοντέλου Seatrack Web στην Ελλάδα*, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας, 2008



- Κορρός Κωνσταντίνος, Διπλωματική Εργασία, *Μοντέλο Τύχης/ Γήρανσης Κηλίδων Πετρελαίου*, ΕΜΠ, Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, Τομέας Μελέτης Πλοίου και Θαλασσίων Μεταφορών, Τεύχος Α', Ιουλιος 2008
- Κοφινάς Γεράσιμος, *Εκτίμηση της «αξίας» ρύπανσης από πετρελαιοκηλίδες στις Ελληνικές θάλασσες: εφαρμογή της μεθόδου υποθετικής αξιολόγησης*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, Τομέας Μελέτης Πλοίου και Θαλάσσιων Μεταφορών, Αθήνα, Μάρτιος 2011
- Μαλέρμπας Μιχαήλ, *Δίκαιο Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος: Διεθνής Σύμβαση MARPOL 73/78*, Αθήνα (Νομική Βιβλιοθήκη) 2007
- Μπακάλη Αναστασία, Διπλωματική εργασία, *Η διαδικασία του Bunkering και το συναφές κόστος κίνησης σαν στοιχείο της ανταγωνιστικότητας ενός εμπορικού πλοίου*, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών, Πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών στην ναυτιλία, Πειραιάς, Νοέμβριος 2017
- Πατσιούρης Παναγιώτης, Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης, *Ιδιαιτέρως ευαίσθητες θαλάσσιες περιοχής (PSSA) ως παράγοντας μετριασμού των επιπτώσεων της θαλάσσιας ρύπανσης από τα πλοία. Προοπτικές εφαρμογής στο Αιγαίο Πέλαγος*, ΕΚΠΑ, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Αθήνα, Φεβρουάριος 2018
- Πρίμπα Δήμητρα, Διπλωματική Εργασία, *Παράκτιοι κίνδυνοι από ατυχηματική ρύπανση του θαλάσσιου περιβάλλοντος*, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Σχολή Περιβάλλοντος, Γεωγραφίας και Εφαρμοσμένων Οικονομικών, Τμήμα Γεωγραφίας, Αθήνα, 2020
- Σεραφείμ Σταματία, Πτυχιακή Εργασία, *Διαχείριση θαλάσσιου έρματος και οι επιπτώσεις στη διάλυση φορτηγών πλοίων*, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Σχολή Επιστημών της Διοίκησης, Τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Χίος, Σεπτέμβριος 2018
- Σιγάλας Μάρκος, Διπλωματική Εργασία, *Αντιμετώπιση Πετρελαιοκηλίδων, Αξιολόγηση Απορροφητικών Προσορηφικών Υλικών στην αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Φεβρουάριος 2016
- Σισμανίδης Αρχοντής, Μεταπτυχιακή εργασία, *Ανίχνευση και ψηφιακή χαρτογράφηση πετρελαιοκηλίδας μέσω Copernicus*, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο



Θεσσαλονίκης, ΔΠΜΣ «Δίκαιο και Μηχανική της Ενέργειας», Θεσσαλονίκη,
Οκτώβριος 2018

Σοφαντζής Ελευθέριος, Πτυχιακή εργασία, *Οργάνωση και Λειτουργίες της EMSA στον Τομέα της Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος*, Τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Αθήνα, 2015.

Σταύρου Σοφία, Διπλωματική εργασία, *Σύγχρονο Διαχειριστικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση της θαλάσσιας ρύπανσης από πλοία*, Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Ναυτιλία, Πειραιάς, 2010

Ταμπακίδης Χαράλαμπος, *Ρύπανση από πετρελαιοκηλίδες στο θαλάσσιο περιβάλλον: προβλήματα και τρόποι αντιμετώπισης*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Υδάτινων Πόρων και Περιβάλλοντος, Αθήνα, Οκτώβριος 2014

Τσομελέκη Μαρία, *Η Διεθνής Προστασία του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος από Πετρελαϊκή Ρύπανση – Η Ευθύνη προς Αποζημίωση*, Διπλωματική Εργασία του Μεταπτυχιακού Προγράμματος του Κλάδου Διεθνών Σπουδών ΑΠΘ, Τμήμα Νομικής, Τομέας Διεθνών Σπουδών, Ιούλιος 2007

Φυτιάνος Κώστας, *Η ρύπανση των θαλασσών*, Θεσσαλονίκη (University Studio Press) 1996.

Χούγιας Α. Γεώργιος, *Γενική Κωδικοποίηση των Διεθνών Συμβάσεων (SOLAS) για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα (I.M.O. 1974 – 1998). Πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από πλοία (MARPOL 73/78)*, Αθήνα (Ναυτιλιακή νομοθεσία) 1998.

Ξενόγλωσση

Ahlenius H., *In dead water - Mazon pathways and origins of invasive species infestations in the marine environment*, Arendal, publisher GRID-UNEP, 2008

Chen Q., Wu W., Guo Y., et al, *Environmental impact, treatment technology and monitoring system of ship domestic sewage: A review*, Science of the Total Environment, 2021



“Α. Κεκερής – Χ. Ράγκος”
“Πρόληψη και αντιμετώπιση θαλάσσιας ρύπανσης”

- Deepak Mantoju, *Analysis of MARPOL implementation based on port state control statistics*, Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs and Shipping, 27 Aug 2021
- Dupré Sophie & Guy Emmanuel, *Actors and Their Representations in Shipping Policy: Developing the European Maritime Safety Agency*, Transport Reviews, Aug 2012
- Kola O., Bapela M., *Prohibition of pollution of marine environments: challenges and prospects*, Environmental Economics, Sep 2017
- Lohr A., Savelli H., Beunen R. et al, *Solutions for global marine litter pollution*, Elsevier, 2017
- Rigby G. R., Hallegraef G. M., Sutton C., *Novel ballast water heating technique offers cost-effective treatment to reduce the risk of global transport of harmful marine organisms*, Vol. 191, Tasmania-Australia, Publisher Q Marine Ecology Progress Series, 1999.
- Sayinli B., Yujiao D., et al, *Recent progress and challenges facing ballast water treatment – A review*, Elsevier, Jul 2021
- Tsolaki Efi, Diamadopoulou Evan, *Technologies for ballast water treatment: a review*, Wiley Interscience, Oct 2009
- Werschkun B., Banerji S., Basurko O. et al, *Emerging risks from ballast water treatment: The run-up to the International Ballast Water Management Convention*, Elsevier Ltd, 2014
- Williams A. T., Rangel - Buitrago N., *Marine Litter: Solutions for a Major Environmental Problem*, Journal of Coastal Research, May 2019
- Zhang Rongjun, *Marine Pollution of Ship Domestic Waste and Countermeasures*, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020