



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Τίτλος Διπλωματικής Εργασίας: «Περιβαλλοντικές συνιστώσες των διαδικασιών διάλυσης πλοίων. Ανάλυση, αποτελεσματικότητα και οικονομικές επιπτώσεις από την υιοθέτηση πρακτικών όπως: “life cycle assessment” και “cradle to grave”.»

8^{ος} Κύκλος Σπουδών Μ.Π.Σ.

Καραμεσίνης Γεώργιος-Φαίδων- ΜΝ08024

Επιβλέπων Καθηγητής: Τσελέντης Στυλιανός-Βασίλειος

Περιεχόμενα

Περίληψη- Λέξεις Κλειδιά	Σελ. 4
Εισαγωγή	Σελ. 5
Κεφάλαιο 1: Η προϊστορία και το παρόν των διαδικασιών διαλύσεως πλοίων	Σελ. 6- 27
1.1. Γενικά για τα πλοία και την ιστορία τους	Σελ. 6- 9
1.2. Διαχρονική πορεία των διαδικασιών διάλυσης.	Σελ. 10
1.3. Η παρούσα κατάσταση παγκοσμίως.	Σελ. 11- 23
1.4. Παρουσίαση της διαδικασίας διάλυσης.	Σελ. 23- 25
1.5. Επιλογή τοποθεσίας διαλυτηρίων.	Σελ. 25- 26
1.6. Οικονομικά οφέλη από την εφαρμογή της διαδικασίας.	Σελ. 26- 27
Κεφάλαιο 2: Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη διάλυση των πλοίων.	Σελ. 28- 55
2.1. Ρύπανση από τις διαδικασίες διάλυσης.	Σελ. 28- 30
2.2. Αμιάντος	Σελ. 31- 33
2.3. Πετρελαιοειδή	Σελ. 33- 36
2.4. Βαρέα μέταλλα, οξειδία και άλλες ενώσεις αυτών.	Σελ. 36- 38
2.5. Τριβούτυλο- κασσίτερος (T.B.T.), βούτυλο- κασσίτερος (B.T.) και άλλες οργανοκασσιτερικές ενώσεις (O.T.)	Σελ. 38- 43
2.6. Πολυβινυλοχλωρίδιο (P.V.C.)	Σελ. 43- 45
2.7. Πολυχλωριωμένα Διφαινύλια (P.C.B.'s- Κλοφέν)	Σελ. 45- 47
2.8. Διοξίνες	Σελ. 47-48
2.9. Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (Π. Α. Υ. ή P. Α. Η.)	Σελ. 48
2.10. Ραδιενεργά κατάλοιπα από πλοία	Σελ. 48- 54
2.11. Επιπτώσεις στην ενδοπαλιρροϊκή ζώνη και στη βιοποικιλότητα	Σελ. 54- 55
Κεφάλαιο 3: Εναλλακτικές μορφές διαχείρισης των υπό απόσυρση πλοίων	Σελ. 56- 66
3.1. Ανακύκλωση πλοίων και άλλες πρακτικές	Σελ. 56- 57
3.2. Χώροι αναμυχής- τα Υπερωκεάνια “Queen Mary” “Queen Elisabeth II”	Σελ. 57- 58
3.3. Πλοίο- Ιστορικό Μουσείο- το Θωρακισμένο Καταδρομικό «Γ. Αβέρωφ»	Σελ. 58- 59
3.4. Τεχνητοί ύφαλοι- το παράδειγμα του «Νέστος»	Σελ. 59- 60

Κεφάλαιο 4: Ανάλυση των πρακτικών “Continuous life assessment” και “Cradle to the grave assessment”. Σελ. 61- 66

- 4.1. Η μέθοδος “Life Cycle Assessment” (L. C. A.) ή “Cradle to Grave” Σελ. 61- 62
- 4.2. Συστηματική εφαρμογή της μεθόδου Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (L. C. A.) Σελ. 62- 65
- 4.3. Εφαρμογή της μεθόδου “Life Cycle Assessment” (L. C. A.) στην περίπτωση των πλοίων. Σελ. 65- 66

Κεφάλαιο 5: Ελληνική και Διεθνής Ναυτιλιακή Νομοθεσία επί της διάλυσης των πλοίων Σελ. 67- 74

- 5.1 Το Διεθνές Ναυτιλιακό Επιμελητήριο (I. C. S.) Σελ. 67
- 5.2 Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (I. M. O.) Σελ. 67- 70
- 5.3 Ο Διεθνής Οργανισμός Εργασίας (I. L. O.) Σελ. 70- 72
- 5.4 Οι ευρωπαϊκές και ελληνικές νομοθετικές πρωτοβουλίες από τη σύμβαση της Βασιλείας ως τις μέρες μας Σελ. 73- 74

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα. Σελ. 75- 76

Βιβλιογραφία- Πηγές Φωτογραφιών Σελ. 77- 79

Δήλωση αυθεντικότητας

Το άτομο το οποίο εκπονεί την διπλωματική εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στη 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 όλο το κείμενο υπό copyright και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή στη γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου.

Ο δηλών

Καραμεσίνης Γεώργιος - Φαίδωνας

Περίληψη

Σκοπός της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι - κυρίως - η περιβαλλοντική προσέγγιση της διάλυσης πλοίων. Αναλύεται η κατάσταση που επικρατεί στην εν λόγω βιομηχανία, ενώ γίνεται παράλληλα παρουσίαση των προβλημάτων που ανακύπτουν όσον αφορά περιβαλλοντικές και κοινωνικές παραμέτρους. Επιπλέον αναλύεται το θεσμικό πλαίσιο που διέπει τις διαλύσεις πλοίων καθώς και οι προτάσεις που αναμένεται να εξελίξουν την βιομηχανία και να την ωθήσουν προς την υιοθέτηση ορθότερων πρακτικών. Τέλος, γίνεται αναφορά στις εναλλακτικές μορφές αξιοποίησης των υπό απόσυρση από την εμπορική τους δράση πλοίων. Αναλυτικότερα:

- στο πρώτο κεφάλαιο εκτίθεται συντόμως η πορεία της βιομηχανίας διαλύσεων από την απαρχή της έως σήμερα και παρουσιάζονται οι χρησιμοποιούμενες μέθοδοι. Επίσης αναφέρονται οι λόγοι επιλογής των τοποθεσιών των διαλυτηρίων και τα οικονομικά πλεονεκτήματα της χρήσης τους.
- το δεύτερο κεφάλαιο πραγματεύεται τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των διαλύσεων, τα υλικά των πλοίων που αποτελούν κίνδυνο για το οικοσύστημα λόγω της τοξικότητάς τους και τους τρόπους αντιμετώπισης της προκαλούμενης ρύπανσης.
- στο τρίτο κεφάλαιο εξετάζονται εναλλακτικές μορφές χρήσης ενός πλοίου που έχει ολοκληρώσει το ωφέλιμο όριο εμπορικής εκμετάλλευσης και η οικονομική βιωσιμότητά τους.
- το τέταρτο κεφάλαιο αφορά τη μέθοδο “Life Cycle Assessment” ή αλλιώς “Cradle to Grave” και τη δυνατότητα εφαρμογής της στη περίπτωση των πλοίων.
- το πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζει την ισχύουσα ελληνική και διεθνή νομοθεσία, και
- το έκτο κεφάλαιο αποτελείται από συμπεράσματα καθώς και γενικές παρατηρήσεις σχετικά με τις δραστηριότητες διάλυσης.

Summary

The aim of this dissertation is the environmental approach to ship demolition process. Current status of the aforementioned industry is being analyzed, while, at the same time, a presentation of the emerging problems is being pursued, that deals with both environmental and social parameters. Furthermore there is analysis on the statutory frame concerning ship demolition industry as well as the propositions that are expected to evolve the industry and drive it towards the adoption of more sound and politically correct practices. In conclusion, alternative ways for reclaiming of retiring ships are presented. In detail:

- The first chapter, succinctly presents the course of the ship demolition industry from its early days until present and the methods that are in use today. Additionally, there is reference to yard locations' criteria and the economic advantages of their use.
- The second chapter negotiates the environmental repercussions of the demolition activities, the hazardous materials (due to their toxicity) and the ways of treating the created pollution.
- In the third chapter, there is an inquiry into the alternative uses of a ship that has completed its usefull commercial-life expectancy and their economic viability.
- The fourth chapter adresses the “Life Cycle Assessment” method (also known as “Cradle to Grave”) and its possible implementation in the case of commercial vessels.
- The fifth chapter is dedicated to the presentation of greek and international legislation concerning demolition activities, and,
- The sixth chapter contains both conclusions and general outlines of demolition procedures.

Λέξεις- κλειδιά:

διαλυτήρια, οικονομικές συνέπειες, περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ισχύουσα νομοθεσία, εναλλακτική αξιοποίηση.

Εισαγωγή

Η ναυτιλία διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο παγκοσμίως ενώ παράλληλα ο υφιστάμενος εμπορικός στόλος απαριθμεί περίπου 50.000 ποντοπόρα πλοία και αποτελεί ρυθμιστικό παράγοντα του διεθνούς εμπορίου. Αυτά τα πλοία οφείλουν να συμμορφώνονται με αυστηρούς κανονισμούς με αποτέλεσμα σε ένα μέσο όρο 25 ετών η εμπορική εκμετάλλευσή τους να καθίσταται ασύμφορη και να οδηγούνται στα διαλυτήρια.

Κατά τη δεκαετία του 1970 η διάλυση λάμβανε χώρα σε ναυπηγεία ευρωπαϊκών χωρών, σε ξηρές (μόνιμες) δεξαμενές με υψηλό βαθμό χρήσης τεχνολογικών μέσων. Ωστόσο η θέσπιση αυστηρότερων περιβαλλοντικών νόμων στα περισσότερα ανεπτυγμένα κράτη, αύξησε σημαντικά το κόστος απόρριψης των επικίνδυνων υλικών. Παράλληλα η παγκοσμιοποίηση της ναυτιλίας κατέστησε προσιτές τις διασυνοριακές μεταφορές αποβλήτων, σε συνδυασμό μάλιστα με τη μεγάλη ανάγκη των αναπτυσσόμενων χωρών για συνάλλαγμα. Το αποτέλεσμα ήταν η απόρριψή τους προς τα αναπτυσσόμενα κράτη να αυξηθεί ραγδαία.

Η αγορά της διάλυσης πλοίων λειτουργεί προς το παρόν υπό αντίξοες συνθήκες, γεγονός που παραβιάζει τις κοινωνικές, περιβαλλοντικές και υγειονομικές αρχές. Οι εργασίες διάλυσης επικεντρώνονται επί του παρόντος σε χώρες της Νοτιοανατολικής Ασίας, οι οποίες αποσκοπούν στα πρόσκαιρα οικονομικά οφέλη και δεν επιδεικνύουν το απαιτούμενο ενδιαφέρον για την ορθή περιβαλλοντική διαχείριση. Σε διάφορες ακτές της Νότιας Ασίας τεράστια ποντοπόρα πλοία διαλύονται υπό συνθήκες που είναι επιζήμιες και επιβλαβείς τόσο για το περιβάλλον όσο και για τον άνθρωπο. Λόγω του εξαιρετικά χαμηλού εργατικού κόστους, των ανύπαρκτων κανονισμών ασφαλείας και της πλήρους απουσίας περιβαλλοντικών ρυθμίσεων σχετικά με τη διάλυση πλοίων σε χώρες όπως η Ινδία, το Μπαγκλαντές και το Πακιστάν, προσφέρονται υψηλές τιμές διάλυσης με αποτέλεσμα πολλοί πλοιοκτήτες να τις προτιμούν. Ως συνέπεια των ανωτέρω, σειρά ρυπογόνων ουσιών καταλήγει στο έδαφος, την άμμο και τη θάλασσα, ενώ η καύση τοξικών υλικών ρυπαίνει την ατμόσφαιρα. Στα διαλυτήρια αυτά χρησιμοποιούνται επίσης μικρά παιδιά λόγω της ευκολίας τους να εισχωρούν σε περιορισμένους χώρους. Οι εκρήξεις θυλάκων αερίων είναι κοινότατες, τα ατυχήματα συχνά και τα μέτρα ασφαλείας θεωρούνται εντελώς ανεπαρκή.

Στα πλαίσια της γενικότερης ανησυχίας που υπάρχει παγκοσμίως, σχετικά με τις ολοένα και αυξανόμενες ποσότητες επικίνδυνων αποβλήτων, τα οποία εξάγονται προς τις αναπτυσσόμενες χώρες προς επεξεργασία με ακατάλληλο τρόπο και χωρίς τους αναγκαίους ελέγχους, αναπτύσσονται διάφορες δράσεις για την επίτευξη βελτιωμένων πρακτικών στις βιομηχανίες διάλυσης. Ενδεικτικό της σοβαρότητας με την οποία η διεθνής κοινότητα, ειδικά τα τελευταία χρόνια, αντιμετωπίζει το σχετικό ζήτημα, αποτελεί το γεγονός πως ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) εκπονεί σύμβαση με σκοπό την επίλυση του εν λόγω προβλήματος σε παγκόσμιο επίπεδο, ωστόσο αναμένεται να παρέλθει σειρά ετών έως ότου αυτή τελικά εγκριθεί. Προς αυτή την κατεύθυνση κινείται η σύμβαση της Βασιλείας, η οποία σχετίζεται με τον έλεγχο των διασυνοριακών μεταφορών αποβλήτων και την απόρριψή τους. Αποσκοπεί στην διασφάλιση της ανάληψης της ευθύνης της κάθε χώρας για τα επικίνδυνα απόβλητά της και στην ελαχιστοποίηση της παραγωγής και διακίνησης τους, καθώς και στην απαγόρευση εξαγωγής αυτών σε άλλες χώρες.

Κεφάλαιο 1: η προϊστορία και το παρόν της διάλυσης των πλοίων

1.1. Γενικά για τα πλοία και την ιστορία τους.

Από πολύ νωρίς στην ανθρώπινη ιστορία, το υγρό στοιχείο διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο, είτε ως πηγή τροφής είτε ως μέσο που διευκολύνει την επικοινωνία μεταξύ των λαών ή την ανακάλυψη νέων κόσμων. Φυσικά, τα ταξίδια στις θάλασσες και τα μεγάλα ποτάμια απαιτούν κατάλληλα μέσα. Για το σκοπό αυτό κατασκευάστηκαν αρχικά μικρά πλεούμενα, όπως βάρκες και πηρόγες, τα οποία αργότερα εξελίχθηκαν στα πρώτα πραγματικά πλοία.

Με τον όρο πλοίο χαρακτηρίζουμε [1] κάθε πλωτό σκάφος, με μεγάλες διαστάσεις που έχει την ιδιότητα να κινείται στην επιφάνεια ή ακόμα και στο εσωτερικό μιας υδάτινης μάζας (τα τελευταία είναι τα υποβρύχια). Από νομική άποψη, πλοίο είναι κάθε πλεούμενο που έχει καθαρή χωρητικότητα τουλάχιστο 10 κόρων (κόρος = 2,832 m³) και κινείται αυτοδύναμα στη θάλασσα [2]. Σύμφωνα με το άρθρο 1 του Κώδικα Ιδιωτικού Ναυτικού Δικαίου (Κ.Ι.Ν.Δ.), όσα σκάφη έχουν χωρητικότητα μικρότερη από 10 κόρους λέγονται πλωτά ναυπηγήματα. Το πλοίο έχει ορισμένα διακριτικά γνωρίσματα. Τα γνωρίσματα αυτά του πλοίου, που πρέπει να γράφονται στην πράξη της νηολόγησής του, αναφέρονται στο άρθρο 2 του Κ.Ι. Ν.Δ. και είναι:

- το όνομα του πλοίου,
- το διεθνές του σήμα,
- η χωρητικότητά του,
- ο αριθμός και το λιμάνι της νηολόγησής του.

Ένα πλοίο, για να θεωρηθεί ελληνικό και να γραφεί στα ελληνικά νηολόγια, πρέπει να ανήκει τουλάχιστο κατά το 1/2 σε Έλληνες. Αν ανήκει σε κάποια εταιρεία, πρέπει αυτή να έχει την έδρα της στην Ελλάδα. Ελληνικά θεωρούνται επίσης τα πλοία που ανήκουν σε ελληνική εταιρεία, εφόσον ναυπηγούνται στην Ελλάδα και το μεγαλύτερο μέρος του κεφαλαίου της εταιρείας αυτής ανήκει σε Έλληνες. Για να μεταβιβαστεί η κυριότητα ενός πλοίου, χρειάζεται γραπτή συμφωνία (σύμβαση) μεταξύ του κυρίου και του αγοραστή. Στη σύμβαση πρέπει να αναφέρεται ότι για κάποια νόμιμη αιτία (π.χ. πώληση) γίνεται η μεταβίβαση της κυριότητάς του [2].

Η ιστορία των πλοίων είναι πολύ παλιά [3] και δεν μπορεί να προσδιοριστεί με ακρίβεια ο χρόνος κατασκευής των πρώτων. Οι αρχαιότερες παραστάσεις που βρέθηκαν, χρονολογούνται από το 3000 π. Χ. και είναι κρητικές και αιγυπτιακές. Είχαν ως βασικό μέσο κίνησης τα κουπιά (20 κωπηλάτες) και ως βοηθητικό ένα διπλό ιδιότυπο ιστό. Τα ελληνικά πλοία της εποχής του Ομήρου, σύμφωνα με τα στοιχεία που υπάρχουν στην Ηλιάδα ήταν γρήγορα, κομψά και «άφρακτα», δεν είχαν δηλαδή κατάστρωμα. Το πλήρωμα το αποτελούσαν 50 ως 120 άντρες που ήταν παράλληλα και κωπηλάτες. Το μήκος τους κυμαινόταν από 15 - 30 μ. και ήταν «μονήρεις νήες», είχαν δηλ. μια σειρά κουπιά. Αργότερα έγιναν «διήρεις» και «τριήρεις». Τα αρχαία πλοία γνώρισαν μεγάλη εξέλιξη και τελειοποιήθηκαν από τους Φοίνικες, την τεχνική των οποίων χρησιμοποίησαν επίσης οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι. Πολλά στοιχεία για την τεχνική τους δίνονται σε διάφορες ασσυριακές παραστάσεις.

Τον 7ο αι μ. Χ. [3] η επαφή του βυζαντινού με τον αραβικό στόλο επηρέασε τη μορφή των πλοίων. Τότε υιοθετήθηκε το τριγωνικό πανί και παράλληλα κατασκευάστηκαν πιο ελαφριά και γρήγορα πλοία. Την ίδια εποχή οι Βίκινγκς χρησιμοποιούσαν πλοία περισσότερο τελειοποιημένα. Τα πλοία με κουπιά γνώρισαν τη μεγαλύτερη εξέλιξή τους το 13ο αι. από τους Βενετούς και τους Γενουάτες. Το 16ο αι. το πανί έγινε το βασικότερο μέσο κίνησης των πλοίων. Η δυνατότητα των ιστιοφόρων να πλέουν σε ανοιχτές θάλασσες και για μεγάλο χρονικό διάστημα, η μεγάλη χωρητικότητά τους σε τρόφιμα και πυρομαχικά και η μεγαλύτερη ταχύτητα έκαναν τα ιστιοφόρα να υπερέχουν αισθητά.

Το 1807 η κατασκευή του πρώτου ατμόπλοιου από τον Αμερικανό Ρόμπερτ Φούλτον αποτέλεσε επανάσταση για τη ναυσιπλοΐα [3]. Μετά το 1870 η τελειοποίηση των ατμοκίνητων μηχανών έβαλε τέλος στη χρήση των πανιών ως βοηθητικού μέσου κίνησης των ατμόπλοιων. Η χρησιμοποίηση του ατμού και του σιδήρου επέφεραν σημαντικές τροποποιήσεις και στα πολεμικά πλοία. Έτσι, τα πρώτα πολεμικά ατμόπλοια αρχικά θωρακίστηκαν με πλάκες από σίδηρο. Αργότερα κατασκευάζονταν αποκλειστικά από σίδηρο. Το πρώτο πρότυπο θωρηκτό θεωρείται το αγγλικό “Dreadnought” που κατασκευάστηκε το 1906. Στις αρχές του 20ού αι. άρχισε να χρησιμοποιείται για την κίνηση των πλοίων η μηχανή εσωτερικής καύσης (ντηζελομηχανή). Αργότερα αντικατέστησε τις μηχανές ατμού. Η τεράστια τεχνολογική εξέλιξη του 20ού αι. επέτρεψε την κατασκευή πλοίων με μεγάλες διαστάσεις και ταχύτητα, εξοπλισμένων επιπλέον με σύγχρονα όργανα και μηχανήματα που κάνουν το ταξίδι ευκολότερο και ασφαλέστερο. Η συνεχής τελειοποίηση οδήγησε στην κατασκευή πλοίων που κινούνται με ατομική ενέργεια. Έτσι, το 1955 κατασκευάστηκε το πρώτο πυρηνικό υποβρύχιο, το αμερικανικό «Ναυτίλος». Από τότε, πολλά πλοία, κυρίως πολεμικά, χρησιμοποιούν ως μέσο κίνησης τους την πυρηνική ενέργεια.

Τα πλοία αποτελούνται από τα εξής βασικά μέρη [3], που η διάταξή τους παρουσιάζεται, με παραλλαγές φυσικά, σε όλες τις περιπτώσεις:

1. Σκελετός ή σκάφος. Είναι συχνά μεταλλικός και κατασκευάζεται από μία δοκό (καρίνα) που εκτείνεται από την πρύμνη μέχρι την πλώρη. Από την καρίνα ξεκινούν μεταλλικές πλάκες, οι πόστες, που είναι παράλληλα διαμορφωμένες και εκτείνονται προς τα πάνω. Αυτές αποτελούν τα πλευρά του σκελετού. Συνδέονται μεταξύ τους με εγκάρσιες δοκούς, τα καμάρια. Πάνω στις πόστες στερεώνεται το εξωτερικό περίβλημα του σκελετού. Η νοητή γραμμή που το πλοίο αγγίζει το νερό, λέγεται ίσαλος γραμμή. Τα μέρη που βρίσκονται πάνω από αυτήν ονομάζονται έξαλα, και όσα βρίσκονται κάτω, ύφαλα.
2. Τα καταστρώματα. Είναι οριζόντια επίπεδα, που χωρίζουν το πλοίο. Εκτείνονται από την πρύμνη ως την πλώρη. Το ψηλότερο κατάστρωμα ονομάζεται κουβέρτα ή κύριο κατάστρωμα. Όταν το πλοίο έχει περισσότερα καταστρώματα τότε ονομάζονται 1ο, 2ο κ. λ. π., αρχίζοντας το μέτρημα από πάνω. Τα τμήματα που βρίσκονται κάτω από τα καταστρώματα, ονομάζονται υποστρώματα.
3. Το αμπάρι. Υπάρχει μόνο στα εμπορικά πλοία. Είναι ο χώρος όπου φυλάσσεται το εμπόρευμα που μεταφέρεται. Βρίσκεται κάτω από τα καταστρώματα.

4. Στεγανά διαφράγματα. Χωρίζουν το εσωτερικό του πλοίου σε μικρά στεγανά διαμερίσματα. Έτσι, σε περίπτωση εισροής νερού εμποδίζεται η παραπέρα μετάδοσή του.
5. Η πλώρη. Το μπροστινό μέρος του πλοίου. Είναι μυτερό, για να διασχίζει εύκολα το νερό. Εκεί βρίσκεται και το στεγανό σύγκρουσης, που μπορεί να εξασφαλίσει την ευστάθεια και την πλευστότητα του πλοίου ακόμη και σε περιπτώσεις καταστροφής βασικού μέρους της πλώρης.
6. Η πρύμνη. Το πίσω μέρος του πλοίου.

Σήμερα τα πλοία διακρίνονται σε πολλές κατηγορίες, με βάση κάθε φορά συγκεκριμένο κριτήριο [1, 3].

- A. Με κριτήριο το γενικότερο **προορισμό** διακρίνονται σε πολεμικά (και άλλα κρατικά) και σε εμπορικά πλοία.
- B. Με κριτήριο τον **τομέα δραστηριότητας** τα εμπορικά διακρίνονται σε
 1. Πλοία μεταφοράς προσώπων ή εμπορευμάτων.
 2. Αλιευτικά
 3. Πλοία εξωοικονομικών σκοπών (ερευνητικά, επιστημονικά, εκπαιδευτικά)
 4. Πλοία ειδικών υπηρεσιών
 5. Πλοία βοηθητικής ναυτιλίας και
 6. Πλοία Αναψυχής.
- C. Με κριτήριο το **τύπο των υδάτων** που κινούνται τα πλοία διακρίνονται σε πλοία θαλάσσης (sea vessels), ποταμόπλοια (river ships ή vessels) και σε λιμνόπλοια (lakers ή lake ships).
- D. Με κριτήριο το αντικείμενο μεταφοράς, τα πλοία διακρίνονται σε πλοία μεταφοράς προσώπων, καλούμενα και **επιβατηγά** (passenger ships), και μεταφοράς φορτίων, καλούμενα και **φορτηγά** (cargo ships).

Τα **επιβατηγά** πλοία διακρίνονται σε ακτοπλοϊκά μικρής, μέσης και μεγάλης ακτοπλοΐας, σε επιβατηγά κλειστών θαλασσών και σε υπερωκεάνια (transocean ships). Από το χρόνο των πλόων τα ακτοπλοϊκά διακρίνονται σε «ημερόπλοια» (αναχωρούν και επιστρέφουν εντός της ημέρας) και σε «νυκτόπλοια» (με περισσότερο εξοπλισμό - καμπίνες κλπ) που εκτελούν πλόες όλο το 24ωρο. Με κριτήριο τα εκτελούμενα δρομολόγια διακρίνονται σε συγκοινωνιακών γραμμών εσωτερικού ή εξωτερικού (passenger liners) και σε περιηγητικών πλόων καλούμενα Τουριστικά ή Κρουαζιερόπλοια (cruise ships). Και τέλος με κριτήριο τον εκσυγχρονισμό τους τα Επιβατηγά διακρίνονται σε Επιβατηγά κλασσικού τύπου ή όπως λέγονται Παραδοσιακά (σχεδόν έχουν εξαλειφθεί) σε Επιβατηγά - Οχηματαγωγά (passenger/ car ferries) μεγάλα, μέσα και μικρά Πορθμεία (ferry boats) και σύγχρονα ταχύπλοια όπως τα αερόστρωμα (hovercrafts), τα υδροπτέρυγα (hydrofoils) και τα διπλοκάρινα τελευταία Καταμαράν ή Cats.

Τα **φορτηγά** πλοία ανάλογα με το είδος του φορτίου που μεταφέρουν διακρίνονται σε

1. φορτηγά ξηρού φορτίου
2. υγρού φορτίου (π.χ. δεξαμενόπλοια)
3. μικτού φορτίου (ξηρού - υγρού φορτίου) ή πολλαπλής χρήσης
4. φορτηγά ειδικού φορτίου.



Εικόνα 1: ένα σύγχρονο δεξαμενόπλοιο.

- E. Με κριτήριο τη γενικότερη **μορφή κατασκευής**. Σε αυτήν τη κατηγορία ακολουθούνται οι αγγλικοί όροι ναυπήγησης διεθνώς. Έτσι τα πλοία διακρίνονται σε
1. Full scantling vessels (ισχυρής κατασκευής και υλικών με κύριο κατάστρωμα το ανώτατο).
 2. Complete superstructure vessels (με συνεχόμενη υπερκατασκευή ίση με το μήκος του πλοίου).
 3. Shelter deck ships (πλοία με προστατευτικό κατάστρωμα) επιμέρους διακρινόμενα σε closed shelter deck και open shelter deck
 4. Long bridge ship (με μακριά γέφυρα - μεσόστεγο)
 5. Three-island ships (με υπερκατασκευές στη πλώρη, στο μεσόστεγο και στην πρύμη. Ονομάστηκε έτσι επειδή στον ορίζοντα φαίνεται σαν τρεις νησίδες).
- F. Με κριτήριο το **υλικό κατασκευής** διακρίνονται σε ξύλινα, μεταλλικά (εκ σιδήρου, ή σφυρήλατου χάλυβα ή υψηλής τάσης εφελκυσμού χάλυβα), πλαστικά και από αλουμίνιο.
- G. Με κριτήριο τα **μέσα πρόωσης** (κίνησης) διακρίνονται σήμερα σε ιστιοφόρα και μηχανοκίνητα. Τα τελευταία υποδιαιρούνται με τη σειρά τους σε ατμόπλοια (άλλοτε τροχήλατα και ελικοφόρα), νηζελόπλοια, ηλεκτροκίνητα (στρόβιλο- ηλεκτροκίνητα και νηζελο- ηλεκτροκίνητα) και πυρηνοκίνητα.
- H. Με κριτήριο τον **αριθμό των ελίκων** που φέρει το πλοίο, διακρίνονται σε μονέλικα, διπλέλικα, τριπλέλικα και μέχρι τετραπλέλικα.
- I. Με κριτήριο την **ηλικία του πλοίου** διακρίνονται σε νεότευκτα, μικρής ηλικίας και παρήλικα ή υπερήλικα. (Το όριο του υπερήλικου ποικίλει από χώρα σε χώρα και κυμαίνεται από 15-40 έτη).

1.2. Διαχρονική πορεία των διαδικασιών διάλυσης.

Η τύχη των πλοίων μετά το τέλος της ζωής τους δεν ήταν ζήτημα βιομηχανικού ή περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος την εποχή των ξύλινων σκαριών [1, 4]. Πολλά πλοία τελείωναν τη ζωή τους μετά από μια καταιγίδα στο βυθό της θάλασσας και όσα έπαυαν να είναι αξιόπλοα απλώς τραβιόνταν στη στεριά και αφήνονταν να σαπίσουν ή μετατρέπονταν σε καυσόξυλα και σε οικοδομική ξυλεία. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι η караβέλα- ναυαρχίδα του Χριστόφορου Κολόμβου 'Santa Maria' όταν έπαθε σοβαρές ζημιές μετά από τροπική θύελλα διαλύθηκε και μετατράπηκε σε ξυλεία για την κατασκευή οχυρού στις Αντίλλες.

Τα πράγματα άλλαξαν μετά το 1870 όταν το κύριο υλικό κατασκευής των πλοίων έγινε ο χάλυβας [1, 4]. Η διάρκεια ζωής του στη φύση, η οποία υπερβαίνει συχνά τα χίλια χρόνια, έκανε τις ως τότε πρακτικές ανεφάρμοστες ενώ η ζήτησή του από την παγκόσμια βιομηχανία κατέστησε την ανάκτησή του από τα γερασμένα πλοία εξαιρετικά ενδιαφέρουσα δραστηριότητα. Προέκυψαν έτσι τα «νεκροταφεία πλοίων», ολόκληρες θαλάσσιες περιοχές όπου οδηγούνταν και εγκαταλείπονταν τα άχρηστα καράβια κάθε είδους, αφού πρώτα αφαιρούσαν ότι ήταν εύκολο και συμφέρον να απομακρυνθεί αλλά και τα πρώτα υπαίθρια διαλυτήρια πλοίων, στην αρχή πρωτόγονες εγκαταστάσεις σε παραλίες κοντά στα «νεκροταφεία», όπου τα πλοία τεμαχίζονταν σταδιακά αφού σύρονταν στη στεριά. Φυσικά αυτή η πρακτική κατέστρεφε το περιβάλλον της περιοχής και την υγεία εργαζομένων και κατοίκων αφού όλα τα υπολείμματα της διάλυσης κατέληγαν στη θάλασσα. Ένα ακόμα πρόβλημα είναι ότι η αντισκωριακή προστασία του σιδήρου επιβαρύνει τα σκαριά των πλοίων με βερνίκια θαλάσσης και υφαλοχρώματα πλούσια σε τοξικές ουσίες. Παράλληλα, κατά καιρούς από τη ναυπηγοεπισκευαστική βιομηχανία χρησιμοποιήθηκαν υλικά τα οποία στη συνέχεια απαγορεύτηκαν και χαρακτηρίστηκαν ως ιδιαίτερα επιβλαβή για την ανθρώπινη υγεία, όπως λόγω χάριν μονωτικά φύλλα από αμιάντο. Έτσι, όλα τα παλιά πλοία, ιδίως όσα κατασκευάστηκαν πριν το 1970, περιέχουν σημαντικές ποσότητες τοξικών και επικίνδυνων ουσιών, όπως ο αμιάντος, ο μόλυβδος, το κάδμιο, τα P. C. B. s (clophen) και οι οργανικές ενώσεις του κασσιτέρου (T. B. T.). Τα παλιά δεξαμενόπλοια έχουν επιπλέον στο σκαρί τους σημαντικές ποσότητες πετρελαιοειδών.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1970 [1, 3, 4], η διάλυση των πλοίων ήταν μια εν πολλοίς εκμηχανισμένη διαδικασία που λάμβανε χώρα κυρίως σε ναυπηγεία της Βρετανίας, της Ταϊβάν, του Μεξικού, της Ισπανίας και της Βραζιλίας. Καθώς όμως η επιβολή αυστηρότερων περιβαλλοντικών και εργασιακών όρων σε αυτές τις χώρες ανέβασε το κόστος της διάλυσης ενώ παράλληλα αυξήθηκαν οι αντιδράσεις για τις περιβαλλοντικές καταστροφές, οι πλοιοκτήτες στράφηκαν προς ορισμένες χώρες του λεγόμενου «Τρίτου Κόσμου» που παρέχουν φθηνότερες τιμές λόγω των ανύπαρκτων ουσιαστικά μέτρων προστασίας των εργαζομένων και του περιβάλλοντος. Έτσι, η Ινδία, η Κίνα, το Πακιστάν, το Μπαγκλαντές και οι Φιλιππίνες, κατέκτησαν σταδιακά τη μερίδα του λέοντος στα διαλυτήρια πλοίων. Το 1993, τα μισά πλοία διεθνώς κατέληγαν για διάλυση στη Κίνα. Σήμερα, τα περισσότερα (70%) καταλήγουν στην Ινδία, όπου η ζήτηση για πρώτες ύλες είναι αυξημένη, η νομοθεσία ελαστική ενώ τα μεροκάματα εξαιρετικά χαμηλά. Παραδόξως, η βιομηχανία του σκραπ γνώρισε μέρες άνθησης μετά τα μεγάλα ναυτικά ατυχήματα (Exxon Valdez το 1989, Erika το 1999, Prestige το 2002). Η εμπορική ναυτιλία αναγκάστηκε να ανανεώσει το στόλο της με νέα πλοία, ιδίως δεξαμενόπλοια, διπλού πυθμένα. Έτσι, χιλιάδες παλιά πλοία αποσύρθηκαν ή πρόκειται να αποσυρθούν.

1.3. Η παρούσα κατάσταση παγκοσμίως

Ένα πλοίο έχει κύκλο ζωής 25-30 χρόνια περίπου. Από τα 20 χρόνια και μετά μειώνεται αρκετά η αξία του λόγω φθοράς του κύτους (hull) και των μηχανημάτων του εξοπλισμού καθώς και της απόσυρσης ανταλλακτικών από τις εταιρείες εξοπλισμού πλοίων. Πέραν όμως των τεχνικών χαρακτηριστικών των πλοίων μεγάλο ρόλο παίζει και ο ναυτιλιακός κύκλος και η διακύμανσή του. Στη διάλυση των πλοίων το κοστολόγιο κυμαίνεται σε δολάρια ανά τόνο μεταλλικής κατασκευής (lightweight) του πλοίου (\$/ lwt). Η διάλυση (demolition) είναι μια διαδικασία κατά την οποία το πλοίο απογυμνώνεται από τον αρχικό του εξοπλισμό (μονώσεις, δίκτυα, μηχανήματα, καλώδια, κλπ) και εν συνεχεία διαλύεται με απώτερο σκοπό την εκμετάλλευση της μεταλλικής κατασκευής του πλοίου, τον χάλυβα, για ανακύκλωση. Γενικά στα περισσότερα πλοία η μεταλλική κατασκευή απαρτίζεται περίπου κατά 95% από χάλυβα. Αυτό εξαρτάται από το είδος του πλοίου και της μεθοδολογίας κατασκευής που ακολουθήθηκε κατά την ναυπήγησή του [3, 5].

Στις μέρες μας, από τα περίπου 45.000 ποντοπόρα εμπορικά πλοία διεθνώς, περίπου 700 αποσύρονται κάθε χρόνο, χωρίς να υπολογίσουμε τα πλοία άλλων κατηγοριών, όπως αυτά που μεταφέρουν επιβάτες, τα αλιευτικά και τα πολεμικά (π. χ. φρεγάτες, υποβρύχια, καταδρομικά, αεροπλανοφόρα). Στο τέλος της ωφέλιμης ζωής τους, τα γερασμένα πλοία μπαίνουν σε διαλυτήρια πλοίων όπου ανακτάται και ανακυκλώνεται το 95% της μάζας τους. Η διαδικασία λέγεται «σκραπ», από την αγγλική λέξη που σημαίνει «άχρηστο κατάλοιπο». Τα περισσότερα από αυτά βρίσκονται σε φτωχές χώρες της Ασίας, όπως η Ινδία, το Πακιστάν, το Μπαγκλαντές και οι Φιλιππίνες. Αν όμως στην Ευρώπη ισχύουν περιορισμοί και αυστηρά μέτρα ασφαλείας κατά τη διαχείριση των τοξικών ουσιών, δε συμβαίνει το ίδιο στα φτωχά κράτη, όπου η διάλυση των πλοίων και η απομάκρυνση των τοξικών υλικών γίνεται κυριολεκτικά με τα χέρια και κάτω από απαράδεκτες και απάνθρωπες συνθήκες [6].

Η βιομηχανία της διάλυσης πλοίων που έχει αναπτυχθεί σήμερα αποσκοπεί στην εκμετάλλευση του χάλυβα (scrap) για ανακύκλωση. Ο ανακυκλωμένος χάλυβας θα μπορεί να μεταπωληθεί στον κλάδο των κατασκευών. Η αξία της μεταπώλησης του χάλυβα (scrap) εξαρτάται και από την αξία του χάλυβα ως παράγωγο (commodity) στην οικονομία. Για να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη τους τα διαλυτήρια αποσκοπούν στην ελαχιστοποίηση του κόστους της διαδικασίας διάλυσης. Στην αγορά της διάλυσης των πλοίων όπως και στις αγοραπωλησίες μεταχειρισμένων πλοίων μεσολαβούν μεταξύ πλοιοκτητών και διαλυτηρίων γραφεία ship broking. Υπάρχουν τμήματα με προσωπικό εξειδικευμένο στην αγορά της διάλυσης πλοίων όπου παρέχουν και συμβουλευτικές υπηρεσίες προς όφελος των πλοιοκτητών για το πότε και που συμφέρει να διαλυθεί ένα πλοίο. Για τον κατάλληλο χρόνο για την διάλυση εξαρτάται από την τρέχουσα κατάσταση του ναυτιλιακού κύκλου (ναυλαγορά, αγορά μεταχειρισμένων πλοίων) καθώς και την ζήτηση και αξία του χάλυβα στην οικονομία [7]



Εικόνα 2: ένα γερασμένο επιβατικό πλοίο περιμένει τη διάλυσή του.

Οι τοξικές ουσίες που συνήθως περιέχονται στα προς διάλυση πλοία τα εντάσσουν αντικειμενικά στην κατηγορία των επικίνδυνων αποβλήτων. Στο Πρόγραμμα Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών (U.N.E.P.) εκτιμάται ότι το 90% των τοξικών αποβλήτων παγκοσμίως παράγεται από τις πλούσιες βιομηχανικές χώρες του Ο.Ο.Σ.Α. [8]. Επί χρόνια, και προκειμένου να αποφύγουν τις πολυδάπανες διεργασίες διαχείρισης αυτών των αποβλήτων, τα βιομηχανικά αναπτυγμένα κράτη έβρισκαν διέξοδο εξάγοντας τα απόβλητά τους στις φτωχές αναπτυσσόμενες χώρες του Νότου. Το 1995, μετά από πολύχρονους αγώνες των αναπτυσσόμενων χωρών και της διεθνούς περιβαλλοντικής οργάνωσης Greenpeace, υπογράφηκε η Σύμβαση της Βασιλείας για τη Διασυνοριακή Μεταφορά Επικίνδυνων Αποβλήτων, η οποία απαγορεύει τις εξαγωγές αποβλήτων από τις πλούσιες χώρες του Ο.Ο.Σ.Α. προς τρίτες χώρες. Η απαγόρευση αυτή ισχύει από την 1^η Ιανουαρίου 1998. Έτσι, σύμφωνα με τη «Σύμβαση της Βασιλείας» [9], όλα τα πλοία που προορίζονται για διάλυση θεωρούνται «ρυπανθέν μεταλλικό scrap», δηλαδή τοξικά απόβλητα, για αυτό και απαγορεύεται η μεταφορά τους από χώρες του Ο.Ο.Σ.Α. σε χώρες μη μέλη του, εκτός φυσικά αν έχει προηγηθεί εκτενής και επιμελής απομάκρυνση των επικίνδυνων τοξικών ουσιών από το πλοίο. Παρά την υιοθέτηση όμως αυτής της διεθνούς συμφωνίας, πολλές ναυτιλιακές εταιρείες συνεχίζουν να επιδίδονται σε ένα έμμεσο, πλην όμως επικίνδυνο εμπόριο τοξικών, στέλνοντας τα παλιά τους πλοία για διάλυση σε ασιατικές χώρες.

Η διεθνής περιβαλλοντική οργάνωση Greenpeace [10, 11, 12] ερεύνησε τις συνθήκες κάτω από τις οποίες γίνεται σήμερα η διάλυση των πλοίων στην Ινδία, την Κίνα και το Μπαγκλαντές. Το μεγαλύτερο διαλυτήριο του κόσμου βρίσκεται στο Allang, στο κρατίδιο Gujarat της δυτικής Ινδίας. Εκεί καταλήγουν τα μισά περίπου ποντοπόρα πλοία. Οι εργάτες σ' αυτά τα διαλυτήρια προέρχονται από τα φτωχότερα στρώματα του πληθυσμού, ενώ το μεροκάματό τους δεν ξεπερνά τα 0.30 ευρώ. Τα μέτρα προστασίας είναι υποτυπώδη έως ανύπαρκτα. Η έρευνα της Greenpeace έδειξε πως οι άνθρωποι αυτοί εκτίθενται σε καρκινογόνες και τοξικές ουσίες, ενώ μεγάλο μέρος των αποβλήτων καταλήγει στην ατμόσφαιρα, στη θάλασσα ή στα γύρω χωράφια. Εξαιτίας της διάλυσης των υπερήλικων πλοίων, κάθε χρόνο εκατοντάδες εργάτες πεθαίνουν ενώ χιλιάδες ακόμη τα επόμενα χρόνια θα πάθουν καρκίνο. Στα διαλυτήρια του Allang έχουμε κατά μέσο όρο 360 θανάτους ετησίως, ένα κάθε μέρα δηλαδή. Μακράν του ασφαλούς είναι και το περιβάλλον εργασίας στα διαλυτήρια Giangin κοντά στη Σαγκάη της Κίνας, όπως και στο Chittagong του νότιου Μπαγκλαντές.

Το συγκαλυμμένο εμπόριο τοξικών προς τις φτωχές αναπτυσσόμενες χώρες καταγγέλλει εδώ και χρόνια η διεθνής περιβαλλοντική οργάνωση Greenpeace [10, 11, 12]. Μάλιστα, στις 8 Δεκεμβρίου 1999 Ινδοί ακτιβιστές της Greenpeace και μέλη του πλοίου Rainbow Warrior της οργάνωσης, διαμαρτυρήθηκαν στα διαλυτήρια Allang της δυτικής Ινδίας για την εξαγωγή από ευρωπαϊκές χώρες, ανάμεσά τους και η Ελλάδα, πλοίων που προορίζονται για διάλυση και τα οποία περιέχουν σημαντικές ποσότητες τοξικών ουσιών παρά τις διεθνείς απαγορεύσεις. Τα μέλη της Greenpeace έγραψαν συνθήματα στο πλοίο Global Sao Paulo (Global Sao Paulo: ελληνικών συμφερόντων καράβι με σημαία Μάλτας. Ιδιοκτήτρια εταιρεία: Primera Maritime (Hellas) Ltd, Κοκκιναρά 6, Κηφισιά, τηλέφωνο 2106230021-6), ελληνικών συμφερόντων, το οποίο βρισκόταν στην περιοχή προκειμένου να οδηγηθεί προς διάλυση (πράγμα το οποίο έγινε τον επόμενο χρόνο). «Πρόκειται για ένα συγκαλυμμένο εμπόριο τοξικών με θύμα τις φτωχές χώρες», τόνισε ο Στέλιος Ψωμάς, διευθυντής του Ελληνικού Γραφείου της Greenpeace.

Πριν λίγα χρόνια πάλι, ζήτημα δημιουργήθηκε και για το υπό σημαία Μπαχάμες ελληνικών συμφερόντων πλοίο Alfaship (ανήκει στη ναυτιλιακή εταιρεία Polembros), ένα γέρικο δεξαμενόπλοιο 87.000 τόνων. Ναυπηγημένο το 1979, είχε ξεπεράσει το όριο ηλικίας, και για αυτό όδευε προς τον τελευταίο του σταθμό, εκεί όπου τα ετοιμοθάνατα πλοία δε θάβονται αλλά διαλύονται. Αλλά, όπως το ποταμόπλοιο «Καινούργια Πίστη» στον «Έρωτα στα χρόνια της χολέρας» του Μάρκες, το Alfaship δε γινόταν δεκτό από κανένα λιμάνι. Από τον Απρίλιο του 2006 ως σήμερα (Οκτώβριος 2011) είναι δεμένο στα ανοιχτά του Chittagong, στο Μπανγκλαντές, αναμένοντας την έγκριση των αρχών για να βγει στην ακτή για καταστροφή, ενώ οι ιδιοκτήτες του ισχυρίζονται ότι έχουν προβεί σε επαρκή καθαρισμό του από τις τοξικές ουσίες και τα υπολείμματα πετρελαιοειδών [11].

Στο προαναφερθέν περιβαλλοντικό έγκλημα το ελληνικό εφοπλιστικό κεφάλαιο κατέχει τα θλιβερά πρωτεία αφού το μεγαλύτερο μέρος των πλοίων που καταλήγουν στα άθλια διαλυτήρια των ασιατικών χωρών είναι ελληνικών συμφερόντων, όπως αποκαλύπτει η ερευνητική δουλειά της Greenpeace. Αν μάλιστα ακολουθήσουμε τη Διεθνή Σύμβαση της Βασιλείας, τότε η Ελλάδα είναι ο πρώτος εξαγωγέας πλωτών τοξικών στον κόσμο! Το Δεκέμβριο 2003, η Greenpeace δημοσίευσε μια έκθεση για τη διάλυση πλοίων με τίτλο «Παίζοντας κρυφτό». Αναλύοντας τα στοιχεία της περιόδου 2001-2003, κατηγορούσε ευθέως τους έλληνες εφοπλιστές ως τους «μεγαλύτερους ρυπαντές». Στη λίστα με τις πιο ρυπογόνες ναυτιλιακές εταιρείες του κόσμου οι 7 από τις 10 (ή οι 10 από τις 20) ήταν ελληνικές! Πρώτη ήταν η Dynacom (του εφοπλιστή Προκοπίου). Έστειλε για διάλυση 19 πλοία κερδίζοντας 58 εκατομμύρια δολάρια! Η Greenpeace επανειλημμένα ζήτησε από τη Dynacom (όπως κι από τις άλλες εταιρείες) να αλλάξει πολιτική, δεν έλαβε όμως καμιά απάντηση [10, 11, 12].

Βέβαια, πολλά από τα πλοία ελληνικών συμφερόντων χρησιμοποιούν τις «σημαίες ευκαιρίας». Εγγράφονται στο νηολόγιο χωρών όπως ο Παναμάς, η Λιβερία, η Κύπρος, ώστε να διαφεύγουν τους περιορισμούς της ελληνικής ή ευρωπαϊκής νομοθεσίας, σε ό, τι αφορά τα εργασιακά, τη φορολογία και άλλες «λεπτομέρειες». Αν όμως λάβουμε υπόψη μας την πραγματική «εθνικότητα» του κάθε πλοίου (και όχι τη σημαία ευκαιρίας), τότε, την περίοδο 2001-2003, ελληνικά ήταν 110 από τα πλοία που διαλύθηκαν, τη στιγμή που η αμέσως επόμενη χώρα, οι Η.Π.Α., είχε μόλις 19 πλοία. Οι Έλληνες πλοιοκτήτες δείχνουν μια ιδιαίτερη προτίμηση στα διαλυτήρια της Ινδίας και του Πακιστάν, ιδιαίτερα αυτό του Allang. Στο τελευταίο μάλιστα, βρίσκονται αυτή τη στιγμή για διάλυση πλοία από την Ελλάδα, τη Βρετανία και τη Γερμανία, χωρίς να έχει προηγηθεί απομάκρυνση των τοξικών ουσιών, όπως προβλέπεται από τις διεθνείς συμφωνίες (καταγγελία του Nityanand Jayaraman, εκπροσώπου της οργάνωσης Greenpeace στην Ινδία, 08 Δεκεμβρίου 1999). Προκειμένου να μειώσουν τα έξοδά τους, οι εφοπλιστές δε διστάζουν να θέσουν σε κίνδυνο το περιβάλλον και τη ζωή φτωχών ανθρώπων στα άθλια διαλυτήρια των ασιατικών χωρών. Η ειρωνεία είναι πως παρόλο που η Σύμβαση της Βασιλείας προωθήθηκε σε ευρωπαϊκό επίπεδο επί ελληνικής Προεδρίας το 1995, το ελληνικό κράτος ούτε καν για το θεαθήναι δε δείχνει διάθεση να την εφαρμόσει το διεθνή νόμο. Οι δηλώσεις του επί σειρά ετών Επίτροπου Περιβάλλοντος της Ε. Ε. κυρίου Σταύρου Δήμα, για «μια ευρωπαϊκή στρατηγική περιβαλλοντικά και κοινωνικά ευαίσθητη», αποτελούσαν απλώς ευχολόγια [10, 11, 12].

Στο μεταξύ, μετά την αποκάλυψη της εφημερίδας Daily Star ότι από φονική έκρηξη σε ένα πλοίο σε διαλυτήριο στην περιοχή Sitakunda του Μπαγκλαντές σκοτώθηκαν τέσσερις εργάτες, το Ανώτατο Δικαστήριο της χώρας εξέδωσε εντολή στην οποία διατάσει την κυβέρνηση να σταματήσει την διάλυση πλοίων στο

Μπαγκλαντές μέχρι νεωτέρας. Ο ανώτατος δικαστής διέταξε επίσης τις ενδιαφερόμενες αρχές να μετακινήσουν ότι ακάθαρτο και επικίνδυνο πλοίο υπάρχει μακριά από την παραλία μέχρι νεωτέρας εντολής. Εξέδωσε επίσης ανακοίνωση στην οποία αναφέρει την απογοήτευση του δικαστηρίου κατά του ιδιοκτήτη του ναυπηγείου Abdoul Kashem, καθώς και των αρμοδίων υπαλλήλων του ναυπηγείου [12].

Το ανώτατο δικαστήριο τον Μάρτιο του 2009 είχε πάλι επιβάλει στην κυβέρνηση της χώρας να μην επιτρέπει σε κανέναν πλοίο να καταπλέει στο Μπαγκλαντές χωρίς να είναι καθαρό εσωτερικά από οποιαδήποτε χημικά αέρια και τοξίνες, αλλά με την άδεια του Τμήματος Περιβάλλοντος, ο ιδιοκτήτης της M. A. K. Corporation Kashem, Abdoul Kashem, έφερε τρία επικίνδυνα πλοία τον Δεκέμβριο του 2010 και ξεκίνησε τη διάλυση τους. Το ανώτατο δικαστήριο του επέτρεψε να κρατήσει τα πλοία, τα οποία είχαν ήδη εισαχθεί στην χώρα για αποσυναρμολόγηση, σε περιοχή που θα ήταν άμεση η μεταφορά τους σε σύντομο χρονικό διάστημα αλλά και εύκολα προσβάσιμη από τις λιμενικές και τελωνειακές αρχές. Το δικαστήριο, επίσης, απαγόρευσε την εκφόρτωση υλικών από τα τρία αυτά πλοία αυτά μέχρι νεωτέρας εντολής [12].

Επιπλέον διέταξε τον διοικητή της Λιμενικής Αρχής του Chittagong να δημιουργήσει μια επιτροπή τριών εμπειρογνομόνων, εντός επτά ημερών για να ερευνήσουν τα αίτια της έκρηξης. Η επιτροπή έχει εντολή να εξετάσει ποιος φέρει την ευθύνη για την ασφάλεια των εργαζομένων και αν υπήρχε αμέλεια ή αν υπήρχε οποιαδήποτε παραβίαση της διαταγής του δικαστηρίου σχετικά με τη διάλυση των πλοίων. Η επιτροπή θα πρέπει επίσης να διερευνήσει επίσης εάν όλα τα άτομα που εργάζονταν και ειδικά οι νεκροί εργάτες αν δούλευαν νόμιμα στο διαλυτήριο και αν είναι εγγεγραμμένοι στα βιβλία προσωπικού. Επίσης μετά από δικαστική εντολή, η επιτροπή πρέπει επίσης να ερευνήσει ποια μέτρα έχουν ληφθεί για την πρόληψη τέτοιων ατυχημάτων στο μέλλον [12].



Εικόνα 3: στιγμιότυπο από τη διάλυση πλοίων σε ακτή της νοτιοανατολικής Ασίας

Θα έλεγε βέβαια κανείς πως η Κίνα, η Ινδία, το Μπαγκλαντές είναι πολύ μακριά για να μας κάνουν να συγκινηθούμε. Δεν είναι δα το Αιγαίο που μετατρέπεται σε χωματερή τοξικών! Αυτό είναι εσφαλμένο, αφού στη γειτονική Τουρκία, πάνω στο Αιγαίο πέλαγος, απέναντι από τη Λέσβο, υπήρχε σχεδόν ως πριν λίγο καιρό το διαλυτήριο Aliaga, «μία ακτή 1,5 χιλιομέτρου, καλυμμένη με καφετιά άμμο και ένα μίγμα χημικών», κατά τον Erdem Vardar (Τούρκο ακτιβιστή της Greenpeace). Μέχρι πρόσφατα, εκατό περίπου πλοία το χρόνο διαλύονταν εκεί. «Η κατάσταση στην Τουρκία δεν είναι καλύτερη απ' ότι στην Κίνα ή στην Ινδία», έλεγε το 2003 η επικεφαλής της καμπάνιας της Greenpeace, Μαριέττα Χαργιόνο. Από τότε η Τουρκία

έχει εισάγει νομοθεσία που περιορίζει τη διάλυση πλοίων, αλλά το διαλυτήριο εξακολουθούσε να λειτουργεί μέχρι πολύ πρόσφατα. Στην Ελλάδα καταγγέλλουμε (οι πολιτικοί, οι δημοσιογράφοι, οι «Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις») την Τουρκία για αμέτρητους λόγους, αλλά για το Aliaga λέξη δε λέμε... [10, 11, 12].



Εικόνα 4: στιγμιότυπο από τη διάλυση δεξαμενόπλοιου σε ακτή της νοτιοανατολικής Ασίας.

Για να αντιμετωπίσουν τη νέα κατάσταση, συναντήθηκαν ξανά στη Βασιλεία της Ελβετίας από τις 6 ως τις 10 Δεκεμβρίου 1999 εκπρόσωποι των κρατών που έχουν υπογράψει τη Σύμβαση της Βασιλείας [9]. Το θέμα της εξαγωγής πλοίων προς διάλυση συζητήθηκε σε αυτήν τη συνάντηση και αποφασίστηκε να ζητηθεί η επείγουσα συνδρομή του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (I.M.O.- αναλογικά ο... Ο. Η. Ε. της παγκόσμιας εμπορικής ναυτιλίας- [13]) για να βρεθεί κάποια λύση για το ζήτημα της διάλυσης των πλοίων. Μετά από πέντε χρόνια διαπραγματεύσεων θεσπίστηκε (2004) από τον I. M. O. ένα ενιαίο και διεθνώς αποδεκτό πλαίσιο [13], με το οποίο ρυθμίζεται πλέον το σοβαρό θέμα της διάλυσης των πλοίων, κατά τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον και ασφαλή για τους εργαζόμενους στις εγκαταστάσεις διάλυσης, κυρίως στις χώρες της Ασίας. Πιο συγκεκριμένα, η Σύμβαση ρυθμίζει πλέον το σύνολο της ζωής του πλοίου, από τη ναυπήγηση έως τη διάλυση των υλικών του. Έχουν τεθεί αυστηροί όροι σε σχέση με την ανακύκλωση των μεταλλικών μερών των πλοίων και τον καθαρισμό του πλοίου από τοξικά και άλλα υλικά, ώστε αυτά να μην επιβαρύνουν τις παραλίες των χωρών υποδοχής. Προβλέπονται επίσης διαδικασίες που πρέπει να ακολουθούνται μέχρι να φτάσει ένα πλοίο στη διάλυση και την οριστική του διαγραφή από το νηολόγιο της χώρας της σημαίας.

Απώτερος στόχος του I. M. O. και της διεθνούς ναυτιλιακής κοινότητας είναι πλέον η εν λόγω σύμβαση, ως διεθνής συμφωνία, να τύχει της ευρύτερης δυνατής αποδοχής τόσο από τα κράτη σημαίας όσο και από τα κράτη ανακύκλωσης των πλοίων, και να τεθεί σε ισχύ το συντομότερο δυνατόν. Η Ελλάδα, συνεπής προς την πάγια θέση της για την ρύθμιση των θεμάτων της ναυτιλίας μέσω του I.M.O., συμμετείχε ενεργά σε όλες τις φάσεις της διαπραγμάτευσης αλλά και στις εργασίες της Διπλωματικής Διάσκεψης, συμβάλλοντας ουσιαστικά, με τις προτάσεις της, στην επίτευξη συμβιβαστικών και ρεαλιστικών λύσεων. Με ενέργειες του τότε Υπουργού Εμπορικής Ναυτιλίας κυρίου Αναστάση Παπαληγούρα, υιοθετήθηκε η παραπάνω Σύμβαση και κινήθηκαν άμεσα οι διαδικασίες για την κύρωσή της, συνεκτιμώντας παράλληλα και την πλήρωση των προϋποθέσεων για να τεθεί αυτή σε ισχύ διεθνώς [14].

Στο Ηνωμένο Βασίλειο πρόσφατα ξεκίνησε μια δημόσια διαβούλευση για μια Στρατηγική Ανακύκλωσης Πλοίων του Ηνωμένου Βασιλείου, η οποία περιγράφει τις επιλογές διαχείρισης κυρίως των κρατικών πλοίων, και ενδέχεται να οδηγήσει στο άνοιγμα εγκαταστάσεων ανακύκλωσης στη χώρα αυτή. Η Επιτροπή έχει συγκροτήσει μια εσωτερική ομάδα εργασίας, στην οποία συμμετέχουν ειδικοί για το περιβάλλον, τις μεταφορές, την έρευνα, τις επιχειρήσεις, τον ανταγωνισμό και την εμπορική

πολιτική. Προτίθεται να συμβουλευθεί τα Κράτη Μέλη σχετικά με τα μέτρα που σχεδιάζουν για τα πλοία που ταξιδεύουν με τη σημαία τους, και καταρτίζει μια μελέτη σχετικά με τη διάλυση των πλοίων. Η μελέτη ολοκληρώθηκε το 2007 τροποδοτώντας τις πρωτοβουλίες για μελλοντική δράση σε ευρωπαϊκό επίπεδο [15].

Σήμερα, οι μεταφορές των πλοίων που οδηγούνται προς διάλυση διέπονται από τις διατάξεις της Σύμβασης της Βασιλείας [9] για τη διασυνοριακή μεταφορά επικινδύνων αποβλήτων, η οποία κυρώθηκε με τον Νόμο 2203/1994 (ΦΕΚ Α' 58), του Ευρωπαϊκού Κανονισμού 1013/2006 για τις μεταφορές των αποβλήτων καθώς και της εθνικής νομοθεσίας για τα επικίνδυνα απόβλητα ΚΥΑ13588/725 (ΦΕΚ 383 Β' 28-3-2006) και ΚΥΑ 24944/1159 (ΦΕΚ 791 Β' 30-6-2006). Ωστόσο, το θέμα της διασυνοριακής μεταφοράς των πλοίων παρουσιάζει κάποιες ιδιαιτερότητες σε σχέση με το γενικότερο θέμα τις μεταφορές των αποβλήτων με συνέπεια να εμφανίζονται κάποια προβλήματα αναφορικά με την τήρηση των διαδικασιών, όπως αυτές προβλέπονται από την προαναφερόμενη νομοθεσία. Για παράδειγμα, ένα πλοίο προς διάλυση μπορεί να θεωρηθεί απόβλητο με βάση τη συνθήκη της Βασιλείας αλλά απλά πλεούμενο με βάση άλλους διεθνείς κανονισμούς. Με δεδομένη την εν λόγω αναγκαιότητα για την αντιμετώπιση του θέματος, στα πλαίσια του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού- International Maritime Organization (I. M. O.) υιοθετήθηκε το κείμενο της Διεθνούς Σύμβασης για την ασφαλή και περιβαλλοντικά ορθή ανακύκλωση των πλοίων σε Διπλωματική Διάσκεψη που έλαβε χώρα στο Hong Kong από 11 έως 15 Μαΐου 2009 [13]. Η εν λόγω Σύμβαση, η οποία θα τεθεί σε ισχύ με την εκπλήρωση των προϋποθέσεων που καθορίζονται σε αυτήν, είναι δεσμευτική σε παγκόσμιο επίπεδο, αποβλέπει στη θέσπιση ενός «απαρχής μέχρι τέλους» συνολικού συστήματος τεχνικών επισκέψεων και ελέγχου, ενώ αποδίδει ιδιαίτερη σημασία στην αδειοδότηση των εγκαταστάσεων ανακύκλωσης των πλοίων. Σε αυτό το πλαίσιο, υποχρεώνονται τα πλοία τα οποία φέρουν σημαία κράτους που έχει κυρώσει τη Σύμβαση να πηγαίνουν υποχρεωτικά σε εγκαταστάσεις διάλυσης χωρών που επίσης έχουν κυρώσει τη Σύμβαση. Απαγορεύεται δηλαδή η διάλυση του πλοίου να λάβει χώρα σε εγκατάσταση κράτους που δεν έχει κυρώσει τη Σύμβαση.

Στις εργασίες για την επεξεργασία και την ολοκλήρωση του σχεδίου της Σύμβασης συμμετείχαν ενδεικτικά Διεθνείς Οργανισμοί όπως ο Διεθνής Οργανισμός Εργασίας - International Labour Organization (I.L.O.) [16] και η Γραμματεία της Σύμβασης της Βασιλείας, εκπρόσωποι κρατών καθώς και εκπρόσωποι Μη Κυβερνητικών Οργανισμών [17, 18]. Εκ μέρους της Ελλάδας στις εργασίες για την επεξεργασία και την ολοκλήρωση του σχεδίου της Σύμβασης συμμετέχουν εκπρόσωποι του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας, Αιγαίου και Νησιωτικής Πολιτικής (Διεύθυνση Προστασίας Θαλασσίου Περιβάλλοντος), του Υ. Π. Ε. Κ. Α. (Γραφείο Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων) και του Ναυτικού Επιμελητηρίου Ελλάδος.

Σημειώνεται επίσης ότι έχουν εκδοθεί οδηγίες (Guidelines) από τον I. M. O., τον I. L. O. [13, 16], και τα αρμόδια όργανα της Σύμβασης της Βασιλείας που αφορούν κυρίως στην προστασία της ανθρώπινης υγείας και ασφάλειας καθώς και στην περιβαλλοντικά ορθή διάλυση και ανακύκλωση των πλοίων. Επίσης, υιοθετούνται προγράμματα συνεργασίας για την παροχή τεχνικής βοήθειας σε αναπτυσσόμενες χώρες στις οποίες υπάρχουν διαλυτήρια πλοίων, γίνεται μία προσπάθεια να καταγραφεί η υφιστάμενη κατάσταση όσο αφορά την εγκατάλειψη των πλοίων και να καθοριστούν τα θέματα της διαδικασίας προ-έγκρισης της ανακύκλωσης πλοίων και των προδιαγραφών των μονάδων ανακύκλωσης πλοίων, με έμφαση στον τομέα υγείας και ασφάλειας εργαζομένων. Σημειώνεται επίσης ότι σε διεθνές επίπεδο το ζήτημα της ασφαλούς και περιβαλλοντικά ορθής ανακύκλωσης

των πλοίων αποτέλεσε αντικείμενο τόσο της 8ης όσο και της 9ης Συνδιάσκεψης των μερών στη Σύμβαση της Βασιλείας οι οποίες έλαβαν χώρα στο Ναϊρόμπι της Κένυας (2006) και στο Μπαλί της Ινδονησίας (2008) αντίστοιχα.

Παράλληλα με τις διαπραγματεύσεις στα πλαίσια του I. M. O., η Επιτροπή άρχισε, από τον Απρίλιο 2006 [8], εργασίες για την ανάπτυξη μιας ευρωπαϊκής στρατηγικής για την αποσυναρμολόγηση των πλοίων. Στις 22/5/2007 υιοθέτησε σχετική Πράσινη Βίβλο [8], όπου περιγράφεται μία σειρά πιθανών μέτρων και ακολούθησε δημόσια διαβούλευση. Με βάση τα ανωτέρω η Επιτροπή συνέταξε ανακοίνωση με στόχο τη βελτίωση των πρακτικών διάλυσης πλοίων η οποία και υιοθετήθηκε στις 19/11/2008. Στην ανακοίνωση αυτή προτάθηκαν κάποια πιθανά μέτρα που θα μπορούσαν να συμβάλλουν στη βελτίωση των συνθηκών διάλυσης των πλοίων παγκοσμίως με γνώμονα την προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος. Ειδικότερα, η στρατηγική της ΕΕ προβλέπει σειρά μέτρων για τη βελτίωση το συντομότερο δυνατό των όρων υπό τους οποίους διενεργείται η διάλυση των πλοίων [19].

Από την άλλη η Greenpeace [10, 11, 12] και άλλες περιβαλλοντικές οργανώσεις και φορείς πιστεύουν ότι η ναυτιλιακή βιομηχανία θα πρέπει επιτέλους να αναλάβει τις ευθύνες της και να σεβαστεί τις διεθνείς συμφωνίες προκειμένου να προστατευτεί το περιβάλλον και η ασφάλεια των εργαζομένων. Συγκεκριμένα, η Greenpeace ζητά:

1. Να σταματήσει το συγκαλυμμένο εμπόριο τοξικών: Η Σύμβαση της Βασιλείας δεν επιτρέπει την εξαγωγή πλοίων που περιέχουν τοξικές ουσίες και η διεθνής αυτή συμφωνία θα πρέπει να εφαρμοστεί άμεσα.
2. Να απαλλαγούν τα εν ενεργεία πλοία από τοξικές ουσίες: Σε όσα πλοία παραμένουν ακόμη σε υπηρεσία θα πρέπει να γίνει σταδιακή απομάκρυνση των τοξικών ουσιών, ώστε να διασφαλιστεί πως θα είναι καθαρά όταν οδηγηθούν σε διαλυτήρια στο τέλος της ζωής τους.
3. Καθαρές δουλειές και καθαρό περιβάλλον: Θα πρέπει να υπάρξουν διεθνείς προδιαγραφές για τα διαλυτήρια πλοίων, ώστε να προστατεύεται το περιβάλλον και η υγεία των εργαζομένων.
4. Καθαρά πλοία: Η επόμενη γενιά πλοίων θα πρέπει να είναι τελείως απαλλαγμένη από τοξικές πρώτες ύλες. Η τεχνολογία δίνει σήμερα αυτή τη δυνατότητα. Το θέμα είναι αν οι κυβερνήσεις και η βιομηχανία είναι διατεθειμένες να προχωρήσουν σε αυτήν την κατεύθυνση.

Στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 1) φαίνονται οι χώρες που δραστηριοποιήθηκαν στην βιομηχανία της διάλυσης πλοίων από τα τελευταία 20 χρόνια. Χρήζει ενδιαφέροντος ότι στα μέσα της δεκαετίας του 1980 [20], κατά την διάρκεια της παγκόσμιας οικονομικής ύφεσης, η αγορά των διαλύσεων έφτανε τους 20.287 GT κυρίως στις χώρες Ταϊβάν, Κίνα και Β. Κορέα, ενώ το 2005, όπου η ναυτιλία είχε εξαιρετική άνοδο, έφτασε μόλις στους 6,100 GT κυρίως στις χώρες Μπαγκλαντές, Ινδία και Κίνα. Αυτό συνέβη διότι σε περιόδους ορισμένες περιόδους οικονομικής «ευφορίας», οι ενδιαφερόμενοι επενδυτές-πλοιοκτήτες στρέφονται σε νέες παραγγελίες πλοίων στα ναυπηγεία ή στην αγορά των μεταχειρισμένων, όταν το δελτίο παραγγελιών (order book) έχει διογκωθεί.

Πίνακας 1: Διαλύσεις ανά χώρα (1985-2005)

	1986		1991		1995		2005	
	GT	%	GT	%	GT	%	GT	%
Taiwan	7,773	38	48	2	–	0	0	
China	4,567	23	172	7	754	9	200	3%
South Korea	2,658	13	8	0	3	0	0	
Pakistan	861	4	445	19	1,670	20	0	
Japan	770	4	81	3	146	2	0	
India	636	3	695	29	2,809	33	1000	16%
Spain	581	3	13	1	40	0	0	
Turkey	418	2	77	3	207	2	0	
Italy	311	2	8	0	1	0	0	
Bangladesh	268	1	512	22	2,539	30	4600	75%
Others	1,444	7	306	13	354	4	300	5%
Total	20,287	100	2,365	100	8,523	100	6,100	100%

Source: Lloyd's Register of Shipping

Στη συνέχεια εξετάζουμε λεπτομερέστερα την υφιστάμενη κατάσταση στις κυριότερες περιοχές όπου πραγματοποιούνται συστηματικά διαλύσεις πλοίων την τελευταία δεκαετία.

ΙΝΔΙΑ

Πρόκειται για μια χώρα που αναμφίβολα κατέχει ένα από τα μεγαλύτερα μερίδια στην παγκόσμια αγορά της διάλυσης πλοίων. Η ενασχόληση με τον εν λόγω βιομηχανικό κλάδο ξεκίνησε το 1983 και η σταδιακή ανάπτυξή του οφείλεται όχι μόνο στις ιδιαίτερες γεωγραφικές και οικονομικές συνθήκες (ύπαρξη κατάλληλων ακτών για άμεση και χαμηλού κόστους διάλυση πλοίων, παρουσία παλίρροιας-άμπωτης η οποία διευκολύνει την προσάραξή τους σε αυτές, μεγάλη ανάγκη για πρώτες ύλες, υπερπροσφορά εργατικών χεριών κ.λ.π.) αλλά και στην πρωτοβουλία του Ινδικού κράτους να επενδύσει στο συγκεκριμένο τομέα. Σήμερα αποτελεί έναν από τους πρωταρχικούς βιομηχανικούς τομείς της χώρας, ο οποίος παρέχει σημαντικά έσοδα στην κυβέρνηση και πρώτες ύλες στη γοργά αναπτυσσόμενη ινδική βιομηχανία, απασχολώντας παράλληλα χιλιάδες ανειδίκευτους εργαζόμενους [5, 20].

Τα μεγαλύτερα διαλυτήρια πλοίων παγκοσμίως εντοπίζονται πλέον στην ακτή του Alang, στην πολιτεία του Gujarat, στη Δυτική Ινδία. Η δυναμικότητά τους φτάνει τις εκατόν ογδόντα θέσεις διάλυσης, οι οποίες δουλεύουν συνεχώς και μπορεί να διαλυθούν συνολικά τριακόσια πλοία το χρόνο. Στο πελατολόγιό τους περιλαμβάνονται ναυτιλιακές εταιρείες από όλον τον κόσμο και έχουν πλέον τα μέσα να διαλύσουν κάθε είδους πλοίο, από μικρά αλιευτικά ως πλοία τύπου VLCC/ULCC. Φυσικά οι συνθήκες εργασίας παραμένουν άθλιες, τα μέτρα ασφαλείας ανύπαρκτα, τα μεροκάματα εξαιρετικά χαμηλά ενώ η ακτή του Alang θεωρείται ότι έχει πληγεί από ανεπανόρθωτη οικολογική καταστροφή [5, 20].



Εικόνα 5: Διαλυτήριο Πλοίων στην Ινδία



Εικόνα 6: Κοπή υποτομέα πλοίου υπό διάλυση σε διαλυτήριο στην Ινδία

ΠΑΚΙΣΤΑΝ

Το Πακιστάν θεωρείται από τις χώρες με τα μεγαλύτερα διαλυτήρια παγκοσμίως. Τα περισσότερα από αυτά συγκεντρώνονται στην περιοχή Gaddani, σε μια έκταση 16 χιλιομέτρων περίπου που βρίσκεται δυτικά της πόλης Karachi, του μεγαλύτερου εμπορικού λιμανιού της χώρας. Την δεκαετία του 1980 πάνω από τριάντα χιλιάδες εργάτες εύρισκαν εκεί δουλειά, ενώ κάπου μισό εκατομμύριο άλλοι κέρδιζαν τα προς το ζην από τις τοπικές βιομηχανίες που χρησιμοποιούσαν τα παλιοσίδερα των διαλυτηρίων ως πρώτη ύλη. Ωστόσο, ο ανταγωνισμός από τη γειτονική Ινδία και το Μπαγκλαντές σε συνδυασμό με την υψηλή φορολογία στα εισαγόμενα πλοία προς διάλυση περιόρισαν σημαντικά τον κύκλο εργασιών. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι ενώ το 1980 η παραγωγή παλιοσιδερων από τα διαλυτήρια έφτανε τους ένα εκατομμύριο τόνους ετησίως, το 2001 είχε πέσει στους 160.000 τόνους ενώ παράλληλα για δέκα μήνες δεν αναμενόταν άφιξη κανενός πλοίου προς διάλυση. Τότε η κυβέρνηση του Πακιστάν αποφάσισε να λάβει μέτρα. Μείωσε τη σχετική φορολογία από 15% σε 10% και υποσχέθηκε επιπλέον κίνητρα στους ενδιαφερόμενους, αν η συγκεκριμένη βιομηχανική δραστηριότητα αναπτυσσόταν και βελτιωνόταν. Τα μέτρα φαίνεται ότι έφεραν κάποιο αποτέλεσμα, αφού πλέον διαλύονται εκεί πάνω από δέκα πλοία το χρόνο, ενώ δημιουργήθηκαν κάπου έξι χιλιάδες νέες θέσεις εργασίας [5, 20].

Τα διαλυτήρια πλοίων του Πακιστάν ειδικεύονται στη διάλυση πλοίων πολύ μεγάλου τονάζ, κυρίως δεξαμενόπλοιων. Το 2001 η χώρα αυτή ενίσχυσε τη θέση της στην παγκόσμια βιομηχανία διάλυσης με την άφιξη στα διαλυτήρια του Gaddani του δεξαμενόπλοιου ULCC “MT Karetan Michalis” (516423 dwt), του τρίτου μεγαλύτερου σε χωρητικότητα πετρελαιοφόρου παγκοσμίως και του μεγαλύτερου σε μέγεθος πλοίου που οδηγήθηκε ποτέ προς διάλυση. Σημαντικό πλεονέκτημα για τους πλοιοκτήτες θεωρείται το γεγονός ότι τα πλοία που φτάνουν για διάλυση στο Πακιστάν, όπως και στο Μπαγκλαντές, δεν απαιτείται να διαθέτουν το πιστοποιητικό “gas free”, με άλλα λόγια να είναι πλήρως απαλλαγμένα από εύφλεκτα αέρια και κατάλοιπα πετρελαιοειδών στο εσωτερικό τους, προκειμένου να μπορούν να τεμαχιστούν με ασφάλεια. Όσο για τις συνθήκες εργασίας και τα μεροκάματα, παραμένουν εξίσου απαράδεκτα χαμηλά όπως και στις γειτονικές χώρες, προκειμένου να αυξηθεί η ανταγωνιστικότητα στην παγκόσμια αγορά, ενώ τα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος είναι από ελαστικά ως ανύπαρκτα [5, 20].

ΜΠΑΓΚΛΑΝΤΕΣ

Τα πρώτα διαλυτήρια πλοίων αναπτύχθηκαν στο κράτος του Μπαγκλαντές το 1975 και γρήγορα απορρόφησαν σημαντικό μερίδιο της σχετικής αγοράς από το γειτονικό Πακιστάν. Ωστόσο, η γιγάντωσή τους σημειώθηκε τη δεκαετία του 1980, οπότε νέοι επιχειρηματίες δραστηριοποιήθηκαν αναλαμβάνοντας την εισαγωγή πλοίων για διάλυση. Παράλληλα, χώρες όπως η Μεγάλη Βρετανία, η Ισπανία και η Ταϊβάν υποστήριξαν αυτήν την ανάπτυξη γιατί έτσι απομάκρυναν μια πηγή ενοχλητικών και ρυπογόνων δραστηριοτήτων από το έδαφός τους, μειώνοντας παράλληλα το κόστος της [5, 20, 21].

Πολλοί επιπλέον παράγοντες συνέβαλαν στην άνθηση της παραπάνω δραστηριότητας. Στο Μπαγκλαντές υπάρχουν χιλιόμετρα αμμωδών παραλιών, οι οποίες, σε συνδυασμό με την παλίρροια του Ινδικού Ωκεανού, επιτρέπουν την εύκολη προσάραξη των γερασμένων πλοίων στις ακτές ώστε να ξεκινήσει η διάλυσή τους. Επίσης η χώρα γειτονεύει με σημαντικά πεδία πολεμικών συρράξεων, με αποτέλεσμα

πολλά καράβια να καταστρέφονται και να οδηγούνται για διάλυση, ενώ οι γοργοί ρυθμοί ανάπτυξης της Ινδίας και της Κίνας εξασφαλίζουν άμεση απορρόφηση των παραγόμενων παλιοσίδηρων [5, 20, 21].

Από το νομοθετικό πλαίσιο απουσιάζει οποιαδήποτε αναφορά που να θέτει ειδικούς περιορισμούς στις διαδικασίες διάλυσης πλοίων. Ισχύει μόνο ένας γενικός κανονισμός για την πρόληψη της θαλάσσιας και της χερσαίας ρύπανσης, οι διατάξεις του οποίου δεν εφαρμόζονται γιατί οι αρμόδιοι εύκολα δωροδοκούνται. Ας σημειωθεί ότι με τις διαλύσεις πλοίων στο συγκεκριμένο κράτος εμπλέκεται πλήθος δημόσιων και ιδιωτικών φορέων, όπως το Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας και Λιμένων, το Υπουργείο Βιομηχανίας, το Υπουργείο Εργασίας και Απασχόλησης, η Υπηρεσία Τελωνείων, το Πολεμικό Ναυτικό, τράπεζες και χρηματοπιστωτικοί όμιλοι. Η είσοδος των τελευταίων στη σχετική δραστηριότητα αυστηροποίησε κάπως το οικονομικό πλαίσιο λειτουργίας των διαλυτηρίων, τα οποία μέχρι τότε δρούσαν ανεξέλεγκτα, χωρίς ουσιαστικά να πληρώνουν φόρους, ενώ δεν ήταν σπάνιο επιχειρηματίες να εγκαταλείπουν τις σχετικές δραστηριότητες, έχοντας όμως εκταμιεύσει σημαντικά ποσά από κρατικές επιχειρήσεις [5, 20, 21].

Οι διαλύσεις πλοίων πραγματοποιούνται σε διάφορες περιοχές κατά μήκος των ακτών του Μπαγκλαντές. Οι μεγαλύτερες μονάδες συναντώνται στην περιοχή Fauzdarhat, μια αμμώδη παραλία δεκαέξι χιλιόμετρα νότια της Chittagong, κατατάσσονται μάλιστα δεύτερες σε μέγεθος παγκοσμίως σε σχέση με τον αριθμό των πλοίων που διαλύονται εκεί ετησίως. Ασχολούνται κατά κύριο λόγο με διάλυση μεγάλων καραβιών, άνω των 200000 Dwt, κυρίως δεξαμενόπλοιων, bulk carriers και container ships, η διάλυση των οποίων είναι ευκολότερη. Επειδή η ρυμούλκηση πλοίων με σκοπό τη διάλυσή τους είναι διαδικασία που κοστίζει τόσο σε χρόνο όσο και σε χρήμα, αγοράζονται συνήθως πλοία εν ενεργεία ή αγκυροβολημένα σε κοντινά λιμάνια. Συχνά μάλιστα, προτιμούν πλοία στο τελευταίο ταξίδι τους για να παρακάμψουν την έκδοση των αναγκαίων πιστοποιητικών ασφάλειας [5, 20, 21].

KINA

Στην Κίνα η βιομηχανία διάλυσης πλοίων διαφοροποιείται σε σχέση με την υπόλοιπη νοτιοανατολική Ασία ως προς τις ακολουθούμενες μεθόδους και τεχνικές. Εδώ τα πλοία δεν προσαράζουν στην παραλία αλλά διαλύονται σε ειδικές δεξαμενές, εφοδιασμένες με κατάλληλο μηχανολογικό εξοπλισμό και μεγάλους γερανούς. Τα χαμηλά εργατικά μεροκάματα σε συνδυασμό με την αυξημένη ζήτηση χάλυβα και άλλων μετάλλων από τη ραγδαία αναπτυσσόμενη βιομηχανία κατέστησαν την Κίνα σημαντικό προορισμό για τα πλοία προς διάλυση. Η κυβέρνηση της χώρας, βλέποντας τις σημαντικές προοπτικές του εν λόγω κλάδου, τροποποίησε σημαντικά το φορολογικό καθεστώς για τα εισαγόμενα πλοία προς διάλυση, προκειμένου να προσελκύσει σημαντικό μέρος της σχετικής παγκόσμιας αγοράς. Παράλληλα, προχώρησε στην κατασκευή μεγάλων και οργανωμένων ναυπηγείων, σε συνεργασία με ιδιωτικές ναυτιλιακές εταιρείες (π.χ. British Petroleum). Τα πιο σημαντικά από αυτά εντοπίζονται στα δέλτα των μεγάλων ποταμών της χώρας, του Κίτρινου και του Γαλάζιου Ποταμού και ειδικεύονται στη διάλυση μεγάλων πλοίων, όπως ULCC και VLCC. [5, 20].

Η συνεργασία των συγκεκριμένων ομίλων με το κινεζικό κράτος εξασφάλιζε δουλειά στις νεότευκτες μονάδες, μεταφορά τεχνογνωσίας αλλά και τη δέσμευση ότι θα λαμβάνονταν συγκεκριμένα μέτρα για τον περιορισμό των παραγόμενων τοξικών ουσιών. Ωστόσο, ως προς τις εργασιακές συνθήκες, τις αμοιβές και τα θέματα

προστασίας του περιβάλλοντος, δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές σε σχέση με την Ινδία, το Πακιστάν και το Μπαγκλαντές, αφού και εδώ τα ημερομίσθια παραμένουν πολύ χαμηλά, τα μέτρα ασφαλείας και προστασίας του προσωπικού είναι ελλιπή και το περιβάλλον υποβαθμίζεται από την απόρριψη στη θάλασσα τοξικών ουσιών από τις δεξαμενές διάλυσης [5, 20].

ΤΟΥΡΚΙΑ

Πρόκειται ίσως για τη μοναδική χώρα- μέλος του Ο.Ο.Σ.Α. που εξακολουθεί να διατηρεί μια αξιόλογη βιομηχανία διάλυσης εμπορικών πλοίων. Τα μεγαλύτερα διαλυτήρια πλοίων στη γειτονική χώρα βρίσκονται κοντά στη Σμύρνη, στην ακτή του Aliaga. Ασχολούνται κυρίως με τη διάλυση πλοίων ξηρού φορτίου (bulk carriers) και λιγότερο με δεξαμενόπλοια και αλιευτικά σκάφη. Παρόλα αυτά οι συνθήκες εργασίας αλλά και τα προκαλούμενα περιβαλλοντικά προβλήματα δε διαφέρουν ουσιαστικά από τα αντίστοιχα των χωρών της νοτιοανατολικής Ασίας. Ξεχωριστή σημασία έχει πάντως η άσκηση πιέσεων τα τελευταία χρόνια στην Τουρκία από Διεθνείς Οργανώσεις και Οργανισμούς για την αυστηροποίηση του θεσμικού πλαισίου πραγματοποίησης των διαλύσεων πλοίων. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι πλέον απαγορεύεται από το νόμο η διάλυση στην Τουρκία πλοίων που περιέχουν τοξικές ουσίες [5, 20].

Η.Π.Α.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες υπήρχε από πριν το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο ανεπτυγμένη βιομηχανία διαλύσεων πλοίων. Οργανωμένα διαλυτήρια με μεγάλες δεξαμενές συγκεντρώνονταν τόσο στην ανατολική όσο και στη δυτική ακτή της χώρας και μπορούσαν να διαλύσουν πλοία κάθε τύπου. Ωστόσο, στις αρχές της δεκαετίας του 1980 αποφασίστηκε η υιοθέτηση κανονισμών για την προστασία του περιβάλλοντος, πράγμα το οποίο αύξησε σημαντικά το κόστος της όλης διαδικασίας. Την αμέσως επόμενη δεκαετία, η προσπάθεια εναρμόνισης με τις αυστηρές διεθνείς προδιαγραφές προστασίας της φύσης αλλά και υγιεινής και ασφάλειας των εργαζόμενων έκανε τη διάλυση πλοίων εκεί ασύμφορη οικονομικά, αφού τα 2/3 του κόστους της αφορούσαν τα σχετικά μέτρα [5, 20].

Σήμερα από τα εκατό και πλέον διαλυτήρια που υπήρχαν κάποτε στις Η. Π. Α., δεν έχουν απομείνει περισσότερα από έξι, τέσσερα στο Brownsville του Texas και από ένα στη Virginia και στο Maryland. Αφού η διάλυση εμπορικών πλοίων σε αυτά είναι μη ανταγωνιστική, ασχολούνται κυρίως με τα πλοία του Αμερικανικού Πολεμικού Ναυτικού (U. S. Navy) και της MARAD (Marine Administration), δηλαδή του οργανισμού που ευθύνεται για την απόρριψη πλωτών μέσων μεταφοράς στρατιωτών, εφοδίων και καυσίμων, όπως τα γνωστά από τον τελευταίο μεγάλο πόλεμο πλοία τύπου Liberty και Victory. Αυτό είναι συνέπεια της πολιτικής που ακολουθεί πιστά η Ομοσπονδιακή Κυβέρνηση, δηλαδή να πουλά τα πολεμικά της πλοία στα εγχώρια διαλυτήρια για καταστροφή, έστω και αν οι τιμές δεν είναι συμφέρουσες, προκειμένου όχι μόνο να στηρίξει εν μέρει τον αντίστοιχο βιομηχανικό κλάδο αλλά και να αποφύγει την εξαγωγή τυχόν τοξικών ουσιών που υπάρχουν σε διάφορα μέρη των πλοίων (π.χ. αμίαντος, βαρέα μέταλλα κ. λ. π.). Με τον παραπάνω

τρόπο οι Η. Π. Α. είναι η μόνη ανεπτυγμένη χώρα όπου εξακολουθούν να ευημερούν οι διαδικασίες διάλυσης [5, 20].

Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.)

Οι περισσότερες μονάδες διάλυσης πλοίων στην Ευρώπη συγκεντρώνονται στη Μεγάλη Βρετανία, στην Ολλανδία και την Ισπανία. Μικρότερες μονάδες- δεξαμενές συναντώνται και σε άλλα μέρη της Ευρώπης, όπως τα Ελληνικά Διαλυτήρια Πλοίων στην Ελευσίνα (Σκαραμαγκάς) και το Πέραμα. Περιλαμβάνουν μεγάλες δεξαμενές όπου μπαίνουν τα πλοία για να διαλυθούν, ενώ η όλη διαδικασία υποστηρίζεται από μηχανήματα και γερανούς υψηλής τεχνολογίας, τα οποία την αυτοματοποιούν ανεβάζοντας έτσι την παραγωγικότητα. Παράλληλα, οφείλουν να εναρμονίζονται πλήρως με μερικά από τα αυστηρότερα Διεθνή Πρότυπα υγιεινής και ασφάλειας. Όμως, όταν με την εν λόγω δραστηριότητα ασχολήθηκαν οι χώρες της Νοτιανατολικής Ασίας, εξαιτίας των χαμηλών ημερομισθίων και των ουσιαστικά ανύπαρκτων μέτρων ασφαλείας και προστασίας του περιβάλλοντος το κόστος έπεσε δραματικά, με συνέπεια η λειτουργία των παραπάνω μονάδων να καταστεί ασύμφορη [5, 20].

Σήμερα, οι περισσότερες από αυτές υποαπασχολούνται, εστιάζοντας το ενδιαφέρον τους στη διάλυση πολεμικών και γενικότερα κρατικών πλοίων, αλιευτικών και πλωτών εξεδρών. Επίσης, λόγω της εξειδικευμένης τεχνολογίας που διαθέτουν, συχνά αναλαμβάνουν το συστηματικό καθαρισμό του πλοίου και την απομάκρυνση των τοξικών και επικίνδυνων ουσιών από αυτό, ώστε να μπορεί να πάρει τα κατάλληλα πιστοποιητικά (toxic free, gas free) πριν από την τελική διάλυσή του σε τρίτες χώρες. Ας σημειωθεί ότι τα τελευταία χρόνια, με την αυστηροποίηση της σχετικής διεθνούς νομοθεσίας, σε πολλές σημαντικές χώρες της Ευρώπης υπάρχει η τάση επανάκτησης του ελέγχου της διαδικασίας διάλυσης πλοίων και καταβάλλεται προσπάθεια να αξιοποιηθούν τα ευρωπαϊκά διαλυτήρια πλοίων προς αυτήν την κατεύθυνση. Φυσικά, με τις ισχύουσες οικονομικές συνθήκες φαντάζει εξαιρετικά δύσκολο το παγκόσμιο εφοπλιστικό κεφάλαιο να συναινέσει να γίνονται συστηματικά διαλύσεις πλοίων στην Ευρώπη, όμως οι σχετικές μονάδες θα μπορούσαν να μεταφέρουν τεχνογνωσία σε χώρες όπως η Κίνα, η Ινδία, το Πακιστάν και το Μπαγκλαντές, έτσι ώστε να τηρούνται και εκεί οι αυστηροί κανονισμοί της Ε. Ε. [5, 8, 15, 20, 8].

1.4. Παρουσίαση της διαδικασίας διάλυσης.

Καταρχήν η πλοιοκτήτρια εταιρεία καλείται να αποφασίσει πότε ένα ή περισσότερα από τα καράβια της θα αποσυρθούν και θα οδηγηθούν στα διαλυτήρια. Η απόφαση αυτή σχετίζεται κυρίως με την παλαιότητα και την κατάσταση στην παγκόσμια ναυλαγορά. Είναι γνωστό ότι η ωφέλιμη διάρκεια ζωής ενός πλοίου είναι γύρω στα 25- 30 έτη. Όταν ξεπεραστεί αυτό το όριο, το κόστος συντήρησης και επισκευών ώστε να καθίσταται αξιόπλοο και να μπορεί να λαμβάνει τα απαραίτητα πιστοποιητικά που του επιτρέπουν να συνεχίσει να ταξιδεύει γίνεται ασύμφορο, ειδικά αν ληφθεί υπόψη και η αύξηση των ασφαλιστρών. Σε αυτήν την περίπτωση το πλοίο συμφέρει να πουληθεί για διάλυση. Σε μια τέτοια απόφαση συμβάλλουν συχνά και άλλοι παράγοντες, όπως οι διακυμάνσεις της παγκόσμιας ναυλαγοράς (σε εποχές αυξημένης προσφοράς πλοίων και μειωμένης ζήτησης λόγω διεθνούς οικονομικής

ύφεσης μια εταιρεία συμφέρει να αποφασίσει την απόσυρση μέρους του στόλου της), οι αλλαγές και οι περιορισμοί στη ναυτιλιακή νομοθεσία κάποιων κρατών, για παράδειγμα η υιοθέτηση διπλών τοιχωμάτων στα δεξαμενόπλοια από πολλές χώρες της Ε. Ε., αλλά και τυχαίες σοβαρές ζημιές από ναυτικά ατυχήματα [17].

Στην αγορά της διάλυσης των πλοίων όπως και στις αγοραπωλησίες μεταχειρισμένων πλοίων μεσολαβούν μεταξύ πλοιοκτητών και διαλυτηρίων γραφεία ship broking [5, 18]. Υπάρχουν τμήματα με προσωπικό εξειδικευμένο στην αγορά της διάλυσης πλοίων όπου παρέχουν και συμβουλευτικές υπηρεσίες προς όφελος των πλοιοκτητών για το πότε και που συμφέρει να διαλυθεί ένα πλοίο. Για τον κατάλληλο χρόνο για την διάλυση εξαρτάται από την τρέχουσα κατάσταση του ναυτιλιακού κύκλου (ναυλαγορά, αγορά μεταχειρισμένων πλοίων) καθώς και την ζήτηση και αξία του χάλυβα στην οικονομία.

Όταν αποφασιστεί ότι ένα πλοίο θα οδηγηθεί σε διάλυση, καταρχήν πρέπει να επιθεωρηθεί, να καθαριστεί και να λάβει τα απαραίτητα πιστοποιητικά για να μεταβεί στα διαλυτήρια. Ιδιαίτερη φροντίδα θα πρέπει να λαμβάνεται για τον καθαρισμό των δεξαμενών και των χώρων αποθήκευσης καυσίμων και επικίνδυνων υλικών των δεξαμενόπλοιων, έτσι ώστε το πλοίο να μπορεί να λάβει το πιστοποιητικό «gas free», δηλαδή πιστοποιητικό απαλλαγής από αέρια καύσιμα και πετρελαιοειδή. Αν μάλιστα έχει ναυπηγηθεί τις δεκαετίες του 1960 και 1970 προβλέπεται και η έκδοση ειδικού πιστοποιητικού “toxic free”, απαλλαγής δηλαδή από τοξικές και επικίνδυνες ουσίες, όπως ο αμιάντος και τα Πολυχλωριωμένα Διφαινύλια (P.C.B.'s- clop hen). Φυσικά, η έκδοση του ανωτέρω σημαίνει συστηματικό καθαρισμό και απομάκρυνση τέτοιων ουσιών, διαδικασία η οποία μπορεί να λάβει χώρα μόνο σε εξειδικευμένες ναυπηγοεπισκευαστικές μονάδες και μονάδες διάλυσης. Παράλληλα, αφαιρούνται και πωλούνται όσα μέρη του εξοπλισμού του δεν του είναι απαραίτητα για το τελευταίο του ταξίδι. Όχι σπάνια, κενά στη σχετική νομοθεσία ορισμένων κρατών διευκολύνουν την πορεία ενός πλοίου προς τα διαλυτήρια αν πρώτα μετονομαστεί [5, 16].

Μόλις το καράβι φτάσει ανοιχτά της περιοχής του διαλυτηρίου [15, 16, 17], αφαιρούνται και άλλα μέρη του μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού του πλοίου. Παράλληλα, το πλήρωμα περιμένει την κατάλληλη ημερομηνία για να οδηγηθεί το καράβι στο χώρο της τελικής διάλυσης. Πλέον δυο κύριοι τρόποι υπάρχουν για να συμβεί αυτό. Στην Ευρώπη, στις Η. Π. Α., στην Κίνα, στη Ν. Κορέα και στην Ταϊβάν η εν λόγω βιομηχανία ανέπτυξε κατάλληλες δεξαμενές και αξιοποίησε μηχανήματα και αυτοματοποιημένες διαδικασίες για τη διάλυση, μεγιστοποιώντας έτσι την παραγωγικότητα [22]. Όμως οι χώρες της ανατολικής Ασίας πέτυχαν πολύ πιο χαμηλά κόστη για την διάλυση χρησιμοποιώντας εργατικό δυναμικό με πολύ χαμηλό κόστος εργατοώρας με αποτέλεσμα να μετακινηθεί η βιομηχανία της διάλυσης των πλοίων από την Ευρώπη στην Ασία σε χώρες όπως Ινδία, Πακιστάν, Μπαγκλαντές και Κίνα. Σε αυτές τις χώρες, με εξαίρεση την Κίνα, οι διαλύσεις πραγματοποιούνται πάνω σε μεγάλες παραλίες όπου οι εργάτες δουλεύουν με φορητά φλογοκοπτικά εργαλεία διαμελίζοντας τομείς ή και υποτομείς πλοίων. Επίσης πολλά από τα μηχανήματα και τον υπόλοιπο εξοπλισμό που αφαιρούνται πριν από την διάλυση είναι προς εκμετάλλευση για τις εγχώριες βιομηχανίες των χωρών αυτών, ενώ τα εξαιρετικά επικίνδυνα απόβλητα απλώς καταλήγουν στη θάλασσα. Σε κάθε περίπτωση πάντως, η επικινδυνότητα της εν λόγω βιομηχανίας για τους εργαζόμενους και το περιβάλλον παραμένει εξαιρετικά υψηλή.

Στη δεύτερη περίπτωση [21, 22], η οποία δυστυχώς είναι πλέον η πιο συνηθισμένη, η διαδικασία ξεκινάει από τη ράδα του διαλυτηρίου όπου το πλοίο περιμένει την κατάλληλη ημερομηνία στην οποία τα νερά θα είναι ψηλά ούτως ώστε

να βγει όσο πιο έξω γίνεται. Η σχετική διαδικασία λέγεται «προσγιάλωση» (beaching) και περιλαμβάνει λειτουργία των μηχανών με μέγιστη ισχύ και ευθυγράμμιση με την ξηρά, ώστε να κάτσει το βαπόρι όσο πιο έξω γίνεται. Συνήθως η προσγιάλωση γίνεται όταν τα νερά είναι ψηλά από την παλίρροια ώστε όταν τραβηχτούν όλο το πλοίο να μείνει έξω από το νερό, ανάλογα το μέρος. Το μεγαλύτερο μέρος του πληρώματος έχει φύγει από το βαπόρι και έχουν μείνει μόνο 7-8 άτομα που θα κάνουν το τελευταίο στάδιο πριν τη διάλυση, την προσάραξη δηλαδή σε μια ομαλή παραλία. Είναι μόνο αυτοί που χρειάζονται για αυτή τη διαδικασία, ίσως και λιγότεροι, και δεν υπάρχει λόγος να πληρώνονται οι μισθοί για το υπόλοιπο πλήρωμα σε αυτή τη φάση. Οι συνθήκες κατά την παραμονή του πλοίου στη ράδα εξαρτώνται κυρίως από τις προμήθειες που υπάρχουν στο πλοίο αφού, θεωρητικά τουλάχιστον, πρέπει να φτάνουν εκεί στεγνά από τρόφιμα και πετρέλαιο.

Όταν φτάσει η προγραμματισμένη ημερομηνία θα ανέβει ο πιλότος και οι μηχανές θα πάρουν μπροστά [22]. Πρόσω ολοταχώς, με μέγιστη ισχύ στις μηχανές και πορεία προς τη ξηρά. Ο πιλότος θα βάλει το πλοίο γραμμή προς το σημείο του διαλυτηρίου που θα εξοκείλει. Το βαπόρι θα τα δώσει όλα για τελευταία φορά στη ζωή του. Η προσάραξη είναι σχετικά ομαλή μιας και το πλοίο κάθεται σε βυθό αμμώδη- βουρκώδη. Σκοπός είναι το βαπόρι να κάτσει όσο πιο καλά γίνεται και να κολλήσει στο βούρκο. Όταν τελικά γίνει και αυτό, έρχεται η ώρα της αποβίβασης, η ώρα του αποχωρισμού.

Πριν προλάβουν να απομακρυνθούν οι ναυτικοί από το πλοίο [21, 22] έχουν ανέβει οι εργάτες του διαλυτηρίου πάνω για να πιάσουν δουλειά. Κατευθείαν ξεκινάνε να κόβουν και να απομακρύνουν κομμάτι- κομμάτι το πλοίο. Άλλοι ξηλώνουν μηχανήματα, άλλοι τα σαλόνια, τις καμπίνες, τα όργανα της γέφυρας, τα φώτα, τα τζάμια, οι κάβοι, τα σχοινιά τραβιούνται έξω. Τίποτα δεν πάει χαμένο. Σε πολλά διαλυτήρια δένουν τα βαπόρια από τα όκια σε μεγάλα βίτζια που έχουν πάρει από άλλα πλοία για να τα τραβάνε πιο έξω όσο διαλύονται όταν ανεβαίνουν τα νερά. Όταν τραβηχτεί η θάλασσα μέσα, το βαπόρι μένει όλο έξω από το νερό και μπορούν να διαλύσουν μέχρι και τη τελευταία του βίδα. Είναι ένα θέαμα σκληρό και βαρύ, ιδιαίτερα για αυτούς που έχουν ζήσει το πλοίο, έχουν μοιραστεί πολλές στιγμές και εμπειρίες μέσα σε αυτό, έχουν φάει αλμύρα αλλά και ψωμί από αυτό.

1.5. Επιλογή τοποθεσίας διαλυτηρίων.

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν σε προηγούμενες ενότητες η επιλογή της τοποθεσίας των διαλυτηρίων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Οι σπουδαιότεροι από αυτούς περιγράφονται παρακάτω [4, 5].

1. Κατάλληλη διαμόρφωση της ακτογραμμής, με απάνεμους κολπίσκους, λιμανάκια και αμμώδεις παραλίες χωρίς βράχια, έτσι ώστε να διευκολύνεται η προσέγγιση και η προσάραξη των ηλικιωμένων πλοίων, ανάλογα φυσικά και με την ακολουθούμενη διαδικασία διάλυσης (σε κλειστές δεξαμενές με μηχανική υποστήριξη, ή απευθείας στην παραλία, συνήθως με απλά εργαλεία και γυμνά χέρια).
2. Γειτνίαση με ναυτιλιακά κέντρα, εμπορικά λιμάνια και μεγάλους θαλάσσιους δρόμους, έτσι ώστε να μην απαιτείται ένα πλοίο να διανύσει πολλά ναυτικά μίλια πριν καταλήξει εκεί.

3. Ύπαρξη βιομηχανικών κέντρων στην ευρύτερη περιοχή και ιδίως μεταλλουργικών βιομηχανιών, έτσι ώστε να υπάρχει αυξημένη ζήτηση για τα μέταλλα που προκύπτουν.
4. Πολυάριθμο και όσο το δυνατό φθηνότερο εργατικό δυναμικό, διατεθειμένο να δουλέψει σε μια τόσο ανθυγιεινή και επικίνδυνη εργασία για λίγα σχετικά χρήματα.
5. Ελαστική περιβαλλοντική και εργατική νομοθεσία στο αντίστοιχο κράτος, για να αποφεύγονται όσο το δυνατόν τα αυξημένα έξοδα για απορρύπανση και αυστηρά μέτρα ασφαλείας.

Οι τελευταίοι δυο παράγοντες, αν και ουσιαστικά δηλώνουν απανθρωπιά και αδιαφορία για οτιδήποτε άλλο πέρα από τα κέρδη, δε θα πρέπει να μας ξενίζουν, με δεδομένο το γεγονός ότι τελευταία εκατό χρόνια τουλάχιστον το εφοπλιστικό κεφάλαιο είναι έντονα διεθνοποιημένο, δεν εξαρτά δηλαδή τις δραστηριότητές του από ένα συγκεκριμένο κράτος ή ομάδα κρατών, αλλά και ιδιαίτερα προσηλωμένο στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας και των ποσοτικών-οικονομικών δεικτών. Άλλωστε το τελικό προϊόν της διάλυσης, τα τεμάχια διάφορων μετάλλων δηλαδή, είναι πρώτη ύλη με χαμηλή προστιθέμενη αξία και οι τιμές του παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις στην παγκόσμια αγορά [5, 6]. Συνεπώς μόνο οι στοχευμένες διακρατικές δράσεις με διεθνή ισχύ θα μπορούσαν να ελέγξουν το συγκαλυμμένο εμπόριο τοξικών που ουσιαστικά διεξάγεται μέσω των διαλυτηρίων παγκοσμίως.

1.6. Οικονομικά οφέλη από την εφαρμογή της διαδικασίας.

Πέρα από τα όποια οφέλη πηγάζουν από τις τιμές των πρώτων υλών που ανακτώνται κατά τη διάλυση, ιδίως των μετάλλων, στην παγκόσμια αγορά, ο ρόλος της παραπάνω διαδικασίας είναι ιδιαίτερα σημαντικός [5, 6] για την ανανέωση του παγκόσμιου στόλου με σύγχρονα και ασφαλέστερα πλοία νέας τεχνολογίας αλλά και τη ρύθμιση της παγκόσμιας ναυλαγοράς, διατηρώντας τις αντίστοιχες τιμές και την κερδοφορία των εταιρειών σε σχετικά υψηλά επίπεδα. Με δεδομένη τη μείωση του ρυθμού ανάπτυξης του παγκοσμίου εμπορίου, η «καταστροφή» πλεονάζοντος δυναμικού από την πλευρά της προσφοράς χωρητικότητας με τον ένα ή άλλο τρόπο (ακύρωση νέου τονάζ, διάλυση παλαιότερου), θα επιφέρει ένα νέο σημείο ισορροπίας στη εξίσωση προσφοράς-ζήτησης στις θαλάσσιες μεταφορές και έναν ικανοποιητικό ναύλο. Στο μέτωπο των ακυρώσεων από τα μέχρι στιγμής στοιχεία προκύπτει ότι οι «σίγουρες» δεν ξεπερνούν το 5% του υπό παραγγελία παγκοσμίου στόλου. Σε μία ανάλυση της, η βάση δεδομένων worldyards, η οποία περιλαμβάνει τα συμβόλαια που ακυρώθηκαν πριν ακόμη ξεκινήσει η κατασκευή, συμβόλαια που ακυρώθηκαν μετά από αμοιβαία συμφωνία πλοιοκτητών και ναυπηγείων και συμβόλαια που ακυρώθηκαν λόγω αποτυχιών στην κατασκευή, αναφέρει ότι οι συνολικές ακυρώσεις με ορίζοντα και το 2013 δεν ξεπερνούν το 4,5% με βάση τη χωρητικότητα του υπό παραγγελία στόλου και το 4% περίπου με βάση τον αριθμό των πλοίων. Ωστόσο, όπως σημειώνει, δεν είναι ακόμη καθαρό τι θα συμβεί το επόμενο διάστημα.

Από την άλλη πλευρά στο μέτωπο των διαλύσεων αναμένεται μία έντονη κινητικότητα [6]. Όπως εκτιμά ο ναυλομεσιτικός οίκος «G. Moundreas» καθοριστική θα είναι τελικά εφέτος η επιρροή των διαλύσεων στην προσφορά τονάζ, και συνεπώς

στην αντιμετώπιση των σοβαρών προβλημάτων που συσώρευσε στην ναυτιλία το ξέσπασμα της οικονομικής κρίσης. Ο μέσος εβδομαδιαίος όγκος ξηρού τονάζ που όδευσε προς τα διαλυτήρια τις 3 τελευταίες εβδομάδες αυξήθηκε στις 600.000 DWT έναντι 400-500.000 την προηγούμενη περίοδο και αναμένεται να σημειωθεί νέα αύξηση, καθώς πληροφορίες των brokers της George Moundreas & Co αναφέρουν ότι βρίσκονται αυτή την στιγμή σε εξέλιξη διαπραγματεύσεις για διάλυση τουλάχιστον 157 πλοίων 5,5 εκ τόνων DWT. Μέσα στο 2009 (για τα έτη 2010 και 2011 δεν υπάρχουν στοιχεία προς το παρόν), έφυγε από την αγορά τουλάχιστον το 10% του παγκόσμιου ξηρού τονάζ, ενώ ενθαρρυντικό είναι ότι το επίπεδο των τιμών παρέμεινε στην περιοχή των \$ 250-275 / lwt.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Κεφάλαιο 2: περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη διάλυση των πλοίων

2.1. Ρύπανση από τις διαδικασίες διάλυσης.

Σημαντικό μερίδιο της θαλάσσιας ρύπανσης οφείλεται στις εγκαταστάσεις διάλυσης πλοίων [5, 22]. Μια πιθανή εξήγηση που μπορεί να δοθεί για την παραπάνω κατάσταση είναι ότι κατά την παραπάνω διαδικασία παράγεται πλήθος αποβλήτων χαμηλής αξίας, αέριων, υγρών ή στερεών, με συνέπεια να καταλήγουν στη θάλασσα. Στην κατηγορία των αερίων αποβλήτων ανήκουν οι καπνοί και οι σκόνες από τις διεργασίες κοπής και αποσυναρμολόγησης των λαμαρινών αλλά και τα αέρια κατάλοιπα της καύσης καλωδίων και άλλων εξαρτημάτων των πλοίων. Στα υγρά απόβλητα περιλαμβάνονται τα υγρά των συστημάτων κατάσβεσης πυρκαγιάς, τα νερά πλύσης των χώρων του πλοίου ώστε να απαλλαγούν από κατάλοιπα πριν την κοπή και τα υγρά πλύσης της διαλυτικής μονάδας. Στα στερεά απόβλητα περιλαμβάνονται μεγάλες ποσότητες σκουριάς, λάσπης, ρινισμάτων σιδήρου, ξύλων κ λ. π. Πρέπει ωστόσο να τονιστεί πως η ρύπανση από τα διαλυτήρια εξαρτάται από το μέγεθος των διαλυόμενων πλοίων, από το βαθμό καθαρότητας των καταλοίπων, αφού τα ανάμικτα επεξεργάζονται πιο δύσκολα, και από την εμπειρία και την εξειδίκευση του προσωπικού.

Μεγάλο ζήτημα αποτελούν οι επικίνδυνες ουσίες που εντοπίζονται στα διαλυόμενα πλοία, επειδή στη ναυπήγησή τους χρησιμοποιούνται υλικά τα οποία είτε είναι εν γένει επικίνδυνα είτε μπορούν να μετατραπούν σε τέτοια κατά τις διαδικασίες διάλυσης [10, 11, 12]. Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται ο αμίαντος, τα έλαια, τα λασπώδη κατάλοιπα υδρογονανθράκων και διάφορα βαρέα μέταλλα, υπό μορφή ανόργανων ή οργανικών ενώσεων. Ας σημειωθεί ότι πολλές από αυτές τις ουσίες έχουν χαρακτηριστεί επικίνδυνα απόβλητα από τη σύμβαση της Βασιλείας, ενώ ορισμένες, όπως τα Πολυχλωριωμένα Διφαινύλια (P. C. B. s), τα υφαλοχρώματα Τριβούτυλο- κασσίτερου (T.B.T.) και ο αμίαντος, έχουν αποσυρθεί ή πρόκειται να αποσυρθούν, αλλά υπάρχουν ακόμη σε πλοία ηλικίας μεταξύ 25 και 30 ετών και πρέπει να αφαιρούνται με προσοχή.

Πιο αναλυτικά οι επικίνδυνες ουσίες είναι [5, 22]:

- Βαρέα και άλλα βλαβερά μέταλλα και παράγωγα αυτών: βρίσκονται σε ανόδια, μπαταρίες, χρώματα, σωληνώσεις, γεννήτριες, ηλεκτρολογικό εξοπλισμό κ. α.. Κατά τη διάρκεια των εργασιών κοπής παράγονται καυσαέρια μετάλλων, όπως οξείδια του σιδήρου και του ψευδαργύρου, ρινίσματα και σωματίδια που διαχέονται στο περιβάλλον.
- Υδρογονάνθρακες και κατάλοιπα πετρελαιοειδών: βρίσκονται στα μηχανοστάσια του πλοίου, στις σωληνώσεις αλλά και στις δεξαμενές των πετρελαιοφόρων. Επίσης από κατάλοιπα φορτίου, χημικά και λάδια στα πλοία μπορούν να προκύψουν κατά τις εργασίες καθαρισμού μίγματα υδρογονανθράκων επικίνδυνα για το περιβάλλον.
- Μικρόβια και μικροοργανισμοί: μπορούν να βρεθούν στα απόνερα («σεντίνες») των πλοίων που οδηγούνται στα διαλυτήρια. Οποσδήποτε δεν αποτελούν το μεγαλύτερο πρόβλημα για το περιβάλλον κατά τη διάλυση των

πλοίων, ωστόσο συμβάλλουν και αυτά στην επιβάρυνση των παρακείμενων θαλάσσιων περιοχών.

- Οργανομεταλλικές ενώσεις, ιδίως τριβουτυλοκασσίτερος (T. B. T.): σήμερα απαγορεύεται η παραγωγή και η χρήση τους, αποτελούσαν όμως επί σειρά ετών ένα από τα κύρια συστατικά επιχρισμάτων για την προστασία εκτεθειμένων μεταλλικών επιφανειών αλλά και υφάλων πλοίων (υφαλοχρώματα) από την ανάπτυξη μυκήτων, φυκών και άλλων θαλάσσιων οργανισμών. Ανάλογα με τη μέθοδο που θα επιλεγεί για την απομάκρυνσή τους από τις μεταλλικές επιφάνειες (αμμοβολή, τριβή, χρήση χημικών καθαριστικών) προκύπτουν διαφορετικοί κίνδυνοι για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Επίσης, για λόγους συντήρησης συνήθως τηρούνται αποθέματα επιχρισμάτων πάνω στα πλοία ως και τη στιγμή που οδηγούνται στο διαλυτήριο.
- Αμίαντος και παράγωγα αυτού: αποτελεί ένα από τα πλέον καρκινογόνα και επικίνδυνα υλικά που μπορούν να βρεθούν στα πλοία. Όταν επιτρεπόταν η χρήση του έπαιξε το ρόλο μονωτικού θερμότητας και ηλεκτρισμού αλλά και υλικού επικάλυψης επιφανειών.
- Πολυχλωρο-διφαινύλια (P. C. B. s- clophen): μπορούν να βρεθούν σε στερεά ή υγρή μορφή σε διάφορα μέρη ενός πλοίου, όπως σε θερμομονωτικά, καλωδιώσεις, μετασχηματιστές, πυκνωτές, διαλυτικά, μπογιές, στα στεγανωτικά υλικά και στις κόλλες των παραθύρων των πλοίων αλλά και σε πλαστικά τμήματα, π. χ. σε μάνικες. Πρόκειται για ουσίες εξαιρετικά βλαπτικές, των οποίων η χρήση ήδη απαγορεύεται σε πολλές χώρες.
- Πλαστικά και μάλιστα εκείνα από πολυβινυλοχλωρίδιο (P. V. C.): τα πλαστικά αποτελούνται συνήθως από συνθετικά ή ημισυνθετικά πολυμερή, δηλαδή χημικές ενώσεις μεγάλου μοριακού βάρους, και χρησιμοποιούνται σε πολλά μέρη του πλοίου, όπως σε πατώματα, επενδύσεις τοίχων, καθίσματα, όργανα και εξαρτήματα. Η μεγάλη ποικιλία τους και τα ποικίλα πρόσθετα που περιέχουν καθιστούν την ανακύκλωσή τους όχι πάντα πρόσφορη μέθοδο, ενώ κατά την καύση ορισμένων από αυτά όπως το πολυβινυλοχλωρίδιο παράγονται τοξικές οργανοχλωριωμένες χημικές ουσίες όπως οι διοξίνες.
- Άλλες συνθετικές οργανοχλωριωμένες ενώσεις: σε αυτήν την κατηγορία περιλαμβάνονται οργανικές χημικές ουσίες που περιέχουν χλώριο, όπως χλωροφθοράνθρακες (C. F. C. s) ψυκτικών συστημάτων και η ουσία Hallon που χρησιμοποιείται σε συστήματα κατάσβεσης. Δεν εμφανίζουν υψηλή τοξικότητα για τον άνθρωπο και τους ζωντανούς οργανισμούς γενικότερα αλλά κατατάσσονται στις επικίνδυνες ουσίες επειδή συμβάλλουν αποφασιστικά στην εξασθένιση της στιβάδας του όζοντος.
- Διοξίνες: εξαιρετικά τοξικές ουσίες που προκύπτουν κατά την ανεξέλεγκτη καύση στους χώρους των μονάδων διάλυσης, οργανοχλωριωμένων ενώσεων, όπως τα μονωτικά των καλωδίων από P. V. C.
- Ραδιενεργά κατάλοιπα: εξαιρετικά επικίνδυνα και με μεγάλο χρόνο ζωής, μπορεί να υπάρχουν σε πλοία, συχνά πολεμικά, που χρησιμοποιούν την πυρηνική τεχνολογία για την κίνησή τους, αλλά και σε πλοία τα οποία χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ραδιενεργών καυσίμων ή αποβλήτων.
- Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (Π. Α. Υ. ή P. Α. Η.): είναι μια κατηγορία βλαβερών για τους ζωντανούς οργανισμούς χημικών ουσιών που παράγονται σε διάφορες ατελείς καύσεις οργανικών ενώσεων, π. χ. κατά την κοπή μεταλλικών τεμαχίων περασμένων με αντισκωριακό ή την αποτέφρωση

πλαστικών υπολειμμάτων, εργασίες αρκετά συνηθισμένες στους χώρους όπου διαλύονται πλοία.

Στη συνέχεια παρατίθενται στοιχεία για τις κυριότερες επικίνδυνες χημικές ουσίες που μπορούν να προκύψουν κατά τη διάλυση των πλοίων και τις επιπτώσεις καθεμιάς από αυτές στον άνθρωπο και στο περιβάλλον.

2.2. Αμίαντος

Αμίαντος είναι η συλλογική ονομασία ορισμένων ορυκτών ινώδους μορφής [23]. Από χημική άποψη είναι ένυδρα πυριτικά άλατα του μαγνησίου. Όμως, ανάλογα με το είδος τους, μπορεί να περιέχουν και ασβέστιο (Ca), σίδηρο (Fe) ή νάτριο (Na) καθώς και 2-4% ελεύθερο πυρίτιο (Si). Ορυκτολογικά διακρίνονται στους οφειτικούς ή ομάδα των σερπεντίνων (χρυσότιλος) και στους αμφιβολιτικούς (ανθοφυλλίτης, κροκιδολιθικός ή μπλε αμίαντος, αμοσίτης). τα μεγαλύτερα κοιτάσματα αμιάντου υπάρχουν στον Καναδά, τη Ρωσία και τη Νότια Αφρική. Στην Ευρώπη κοιτάσματα υπάρχουν στην Ιταλία, την Ελλάδα και την Κύπρο. Στην Ελλάδα το σημαντικότερο βρίσκεται στο Ζιδάνι Κοζάνης.

Ο αμίαντος λόγω των φυσικών ιδιοτήτων που διαθέτει, είναι ελαστικός, ανθεκτικός στα οξέα, τις μεγάλες θερμοκρασίες και την τριβή [23]. Υφαίνεται και με κατάλληλη επεξεργασία παίρνει τη μορφή σχοινίων, υφασμάτων ακόμα και φίλτρων για υγρά. Αναμιγνύεται με διάφορες συγκολλητικές ουσίες, όπως το τσιμέντο, και χρησιμοποιείται σαν οικοδομικό υλικό. Επίσης παίρνει τη μορφή σωλήνων αμιαντοτσιμέντου που χρησιμοποιούνται στην αποχέτευση αλλά και την ύδρευση των πόλεων. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980 χρησιμοποιήθηκε σχεδόν παντού: στα φρένα και τους δίσκους των αυτοκινήτων, στις σόμπες και τους φούρνους, στις ηλεκτρικές σιδερώστρες και τα ηλεκτρικά σίδερα, στα πιστολάκια για τα μαλλιά, στα πλαστικά πλακάκια, τις πρίζες και τα καλώδια. Ως πρώτη ή δευτερεύουσα ύλη εντοπίζεται σε περίπου 5.000 διαφορετικές τεχνικές εφαρμογές και καταναλωτικά προϊόντα. Ιδιαίτερα αφθονεί στα πλοία που ναυπηγήθηκαν τις δεκαετίες του 1960 και 1970, πριν ακόμα υπάρξουν σοβαροί περιορισμοί στη χρήση του παγκοσμίως.

Αναφορές για τη βλαπτικότητα του αμιάντου στην ανθρώπινη υγεία υπάρχουν ήδη από τον πρώτο μ. Χ. αιώνα, όταν για πρώτη φορά ο Ρωμαίος ιστορικός Πλίνιος ο Νεότερος, περιέγραφε την αρνητική επίδραση του αμιάντου στην υγεία των σκλάβων που εργάζονταν στην εξόρυξή του [23, 24]. Χρειάστηκε να περάσουν 1.800 χρόνια για να μετατραπούν οι υπόνοιες σε πεποίθηση. Το 1906 ο Λονδρέζος γιατρός M. Murray κλήθηκε να καταθέσει σε μια κυβερνητική επιτροπή που εξέταζε θέματα συνταξιοδότησης. Η περίπτωση για την οποία η επιτροπή επικαλέστηκε τη μαρτυρία του Dr. Murray σαν ειδήμονα, αφορούσε σε εργαζόμενους μιας εταιρείας επεξεργασίας αμιάντου, όπου σε μια ομάδα 11 εργατών με μέση εργασιακή ηλικία τα 30 χρόνια, οι 10 είχαν πεθάνει. Στην δεκαετία του 1960 εμφανίζονται στον τύπο οι πρώτες αντιδράσεις για τη μαζική παραγωγή και χρήση του αμιάντου, μαζί με τα πρώτα επιδημιολογικά στοιχεία για τη βλαπτική επίδρασή του στην ανθρώπινη υγεία. Παρόλα αυτά η παγκόσμια ετήσια παραγωγή αμιάντου που το 1960 ήταν 2.200.000 τόνοι, αυξάνεται αλματωδώς στους 6.018.000 τόνους, το 1977. Η Ελλάδα αποτέλεσε μια από τις πιο σημαντικές χώρες εξόρυξης και παραγωγής προϊόντων αμιάντου (το 1995 κάλυπτε την 7η θέση στον κατάλογο των αμιαντοπαραγωγών χωρών του κόσμου με παραγωγή 100.000 τόνους χρυσότιλο αμίαντο το χρόνο).

Οι κυριότερες ομάδες εργαζόμενων οι οποίοι εκτίθενται σε ίνες αμιάντου είναι οι εργαζόμενοι [22, 23, 24]:

1. στην ανακαίνιση παλαιών κτιρίων όπου είχε χρησιμοποιηθεί ο αμιάντος ως οικοδομικό υλικό
2. στα ορυχεία αμιάντου
3. στην παραγωγή προϊόντων αμιαντοτσιμέντου
4. που ασχολούνται με θερμομονώσεις
5. που επισκευάζουν φρένα και φερμουίτ αυτοκινήτων
6. σε οικοδομές όπου χρησιμοποιούν προϊόντα με αμιάντο
7. που ασχολούνται με την ύφανση και γενικότερα με την επεξεργασία διάφορων προϊόντων αμιάντου.
8. στα διαλυτήρια των πλοίων.

Είναι όμως πολύ δύσκολο να προσδιορίσουμε τους μη επαγγελματικά εκτιθεμένους στον αμιάντο. Τέτοιοι είναι οι κάτοικοι των περιοχών που βρίσκονται κοντά σε ορυχεία ή εργοστάσια επεξεργασίας αμιάντου. Οι κάτοικοι των μεγάλων πόλεων κινδυνεύουν επίσης από τη διάβρωση των οικοδομικών υλικών που περιέχουν αμιάντο και την τριβή των φρένων και των συμπλεκτών των αυτοκινήτων και των τραίνων. Χαρακτηριστικό είναι αυτό που γράφει ο Dr. Selikof (γιατρός παγκόσμια γνωστός για τις σχετικές με τον αμιάντο μελέτες του) «αυτοί που εκτίθενται στον αμιάντο, συχνά δεν υποπτεύονται ούτε γνωρίζουν την παρουσία του».

Η ίνα του αμιάντου εισέρχεται στον ανθρώπινο οργανισμό με την εισπνοή και την κατάποση. Η διάμετρος, το μήκος και το σχήμα της ίνας, θεωρούνται κριτικοί παράμετροι για την «αναπνευσιμότητα» και κατά συνέπεια για τη διανομή και τελική κατάληξη της ίνας, στον πνευμονικό ιστό. Επίσης σημαντικές για τη βιολογική επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό θεωρούνται η ανθεκτικότητα και η αντοχή της ίνας αμιάντου. Οι ίνες αμιάντου μπορούν να εντοπισθούν σε όλο το αναπνευστικό σύστημα κυρίως στον κάτω και μέσο λοβό του πνεύμονα. Άπαξ και βρεθούν οι ίνες στον πνεύμονα, ένα ποσοστό τους, ιδιαίτερα αυτές που έχουν μήκος από 10 μέχρι και 40 μικρά και διάμετρο 3 με 5 μικρά, αποκτούν ένα ανώμαλο κάλυμμα που τους δίνει μορφή ροπαλού ή κομπολογιού και χρώμα κίτρινο μέχρι κόκκινο-καφέ. Οι επικαλυμμένες αυτές ίνες ονομάζονται «σωματίδια αμιάντου». Αυτά μπορούν να βρεθούν στην απόχρεμψη ήδη 2 με 3 μήνες από την αρχή της έκθεσης ή ακόμα και 3 χρόνια μετά το τέλος της. Η δημιουργία τους είναι μια βιολογική διαδικασία, δηλαδή το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης μεταξύ ινών αμιάντου και των κυψελιδικών μακροφάγων. Ο εντοπισμός των «σωματιδίων αμιάντου» στα πτύελα των επαγγελματικά εκτεθειμένων, θεωρείται από διάφορους ερευνητές σαν πρώιμος προακτινολογικός δείκτης μιας κυψελιδικής φλεγμονής, η οποία οδηγεί στην αμιάντωση.

Η αμιάντωση είναι μια διάχυτος πνευμονική ίνωση. Αν και είναι γνωστή εδώ και 70 σχεδόν χρόνια σε νοσολογική οντότητα, ο παθογενετικός μηχανισμός της είναι ακόμα σχεδόν άγνωστος. Εκδηλώνεται μετά από 20-30 χρόνια έκθεσης σε αμιάντο όλων των μορφών και η κατάληξή της είναι μοιραία. Το γεγονός ότι η επαγγελματική ή μη επαγγελματική έκθεση σε αμιάντο μπορεί να οδηγήσει σε βρογχογενή καρκίνο είναι πλέον αποδεκτό απ' όλους τους επιστήμονες. Ερευνητές απέδειξαν ότι η καρκινογένεση από αμιάντο ακολουθεί αρχικά δυο στάδια, το στάδιο της έναρξης και το στάδιο της προαγωγής. Οι κακοήθειες του υπεζωκότα και περιτοναϊκά μεσοθηλιώματα είναι νεοπλάσματα της επένδυσης του μεσοθελίου και σχετίζονται

άμεσα με την έκθεση σε αμιάντο. Το κακοήθες μεσοθηλίωμα είναι διάχυτο, διηθεί τον υπεζωκότα ευρέως και συνοδεύεται πάντα από υπεζωκοτική συλλογή.

Το Π.Δ 175/1997 (Φ.Ε.Κ. 150/Α/15.7.1995), καθορίζει στο «Άρθρο 12» τις ακόλουθες Οριακές Τιμές Έκθεσης:

1. Η χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή συγκέντρωσης ινών χρυσότιλου στον αέρα του χώρου εργασίας στην οποία εκτίθενται οι εργαζόμενοι κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε 8ωρης ημερήσιας εργασίας μιας 40ωρης εβδομαδιαίας εργασίας, δεν πρέπει να ξεπερνά τις $0,60$ ίνες· cm^{-3} αέρα.
2. Για όλους τους υπόλοιπους τύπους αμιάντου, είτε μεμονωμένους είτε σε μείγματα, συμπεριλαμβανομένων και των μειγμάτων που περιέχουν χρυσότιλο, η χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή συγκέντρωσης ινών στον αέρα του χώρου εργασίας στην οποία εκτίθενται οι εργαζόμενοι κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε οχτάωρης ημερήσιας εργασίας μιας 40ωρης εβδομαδιαίας εργασίας, δεν πρέπει να ξεπερνά τις $0,30$ ίνες· cm^{-3} αέρα. Επίσης με την 1154/93 απόφαση του Ανωτάτου Χημικού Συμβουλίου (ΦΕΚ 93/1993) απαγορεύεται η εμπορεία και η χρήση του κροκιδολιθικού αμιάντου.

Ας σημειωθεί ότι η Οριακή Τιμή Έκθεσης για τους μη επαγγελματικά εκτεθειμένους είναι οι μηδέν ίνες cm^{-3} .

2.3. Πετρελαιοειδή

Πετρελαιοειδή (πετρέλαιο, ορυκτέλαια, μαζούτ, πίσσα, κ.ά.), που αποτελούν μια σοβαρή απειλή για τα θαλάσσια οικοσυστήματα. Πετρελαιοκηλίδες μπορούν να προκληθούν από ατυχήματα σε πετρελαιοφόρα δεξαμενόπλοια, από τον παράνομο καθαρισμό των δεξαμενών καυσίμου των πλοίων στην ανοιχτή θάλασσα και την απόρριψη χρησιμοποιημένων λιπαντικών και υπολειμμάτων καύσης, από ατυχήματα σε εξέδρες υποθαλάσσιων γεωτρήσεων πετρελαίου κ. λ. π. [23, 24]. Πετρελαιοειδή μπορούν ακόμα να βρεθούν στις δεξαμενές καυσίμων και στα μηχανοστάσια των προς απόσυρση πλοίων αλλά και στις δεξαμενές μεταφοράς καυσίμων των παλιών πετρελαιοφόρων. Επισημώς, κάθε καράβι που οδεύει για διάλυση θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με πιστοποιητικό απαλλαγής από επικίνδυνες και τοξικές ουσίες, στις οποίες περιλαμβάνονται το πετρέλαιο και τα παράγωγά του, όμως αυτό σε πολλές περιπτώσεις ουσιαστικά δεν τηρείται.



Εικόνα 7: πετρελαιοκηλίδα σε ακτή.

Η ρύπανση της θάλασσας αλλά και του εδάφους με πετρελαιοειδή έχει τεράστιες συνέπειες στο φυσικό περιβάλλον [23, 24]. Το πετρέλαιο είναι ελαφρύτερο από το

νερό και γι' αυτό επιπλέει στην επιφάνειά του. Από τη στιγμή που το πετρέλαιο θα βρεθεί στη θάλασσα, αρχίζει μια αργή, φυσική διαδικασία οξείδωσης και βιοδιάσπασής του από μικροοργανισμούς που έχουν την ικανότητα να διασπούν υδρογονάνθρακες. Το υπόλειμμα του πετρελαίου τρεις μήνες περίπου μετά τη δημιουργία της πετρελαιοκηλίδας αποτελείται από ένα υδρόφοβο τμήμα, που συσσωματώνεται σε σβώλους, και ένα υδρόφιλο τμήμα, το οποίο προσλαμβάνει μεγάλες ποσότητες νερού και μετατρέπεται σε ένα παχύρρευστο γαλάκτωμα με τη μορφή ελαιώδους λάσπης, που ονομάζεται «μους σοκολάτα». Οι σβώλοι κατακάθονται στο βυθό ή μεταφέρονται με τη βοήθεια ρευμάτων στις κοντινές ακτές (βλέπε Εικόνα 8) μαζί με τη «μους σοκολάτα», όπου παραμένουν για λίγους μήνες (ακτές με έντονα κύματα) ή και για χρόνια (ήρεμες ακτές). Οι υδρογονάνθρακες πάλι, όταν εισέλθουν σε έναν οργανισμό είναι σταθεροί και περνούν σε πολλά μέλη των τροφικών αλυσίδων προκαλώντας σημαντικές διαταράξεις. Επίσης μειώνουν τη φυσική αντίσταση των οργανισμών.



Εικόνα 8: αεροφωτογραφία πετρελαιοκηλίδας που πλησιάζει την παραλία.

Ας σημειωθεί ότι το 30-40% των πετρελαιοειδών που ρίχνονται στην επιφάνεια της θάλασσας αποτελείται από πτητικά συστατικά [23, 24], τα οποία εξατμίζονται γρήγορα, ενώ τα υπόλοιπα συστατικά σχηματίζουν ένα λεπτό, «μονομοριακό» όπως λέγεται, στρώμα πετρελαίου το οποίο εμποδίζει τις φυσικές ανταλλαγές που συμβαίνουν μεταξύ νερού και ατμοσφαιρικού αέρα, και οι οποίες είναι απαραίτητες για το βιολογικό κύκλο της θαλάσσιας ζωής. Το στρώμα αυτό του πετρελαίου, με άλλα λόγια, μειώνει στο ελάχιστο την ανανέωση του νερού με το οξυγόνο του αέρα, εμποδίζει τις ακτίνες του ήλιου να εισχωρήσουν βαθιά στη θάλασσα (βλέπε Εικόνα 9) για τη φωτοσύνθεση, προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας του νερού και υπερβολική ανάπτυξη μικροοργανισμών που καταναλώνουν οξυγόνο.



Εικόνα 9: κάβουρας νεκρός από πετρελαϊκά υπολείμματα

Τα μαλάκια και το φυτοπλαγκτόν είναι ιδιαίτερα ευπαθή σε αυτή τη ρύπανση γιατί δηλητηριάζονται και πεθαίνουν από ασφυξία. Το ίδιο συμβαίνει και με τα ψάρια και τους οργανισμούς εκείνους που δεν εγκαταλείπουν έγκαιρα τη ρυπασμένη περιοχή (βλέπε Εικόνα 10). Παράλληλα, η πίσσα που εκβράζεται στις παραλίες καταστρέφει τους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς, ενώ έχει υπολογιστεί ότι απαιτούνται 2-3 χρόνια για να αποκατασταθεί μερικώς η παράκτια χλωρίδα. Ως προς τα θαλάσσια πουλιά οι επιπτώσεις της ρύπανσης είναι δραματικές (βλέπε Εικόνα 4). Τα φτερά τους καλύπτονται από πετρέλαιο, δεν μπορούν να πετάξουν, πεθαίνουν από το κρύο γιατί δεν έχουν πλέον το μονωτικό στρώμα των φτερών και των πούπουλων, ενώ όσα επιβιώνουν, δηλητηριάζονται και πεθαίνουν στην προσπάθειά τους να απαλλαγούν από το πετρέλαιο.



Εικόνα 10: θαλάσσιο πτηνό νεκρό εξαιτίας της ρύπανσης.

Στη Μεσόγειο [24], λόγω της απουσίας μεγάλων κυμάτων, έντονων καιρικών φαινομένων, αλλά και μεγαλύτερης συγκέντρωσης αλατότητας, η φυσική διάλυση μιας πετρελαιοκηλίδας δυσχεραίνεται. Ο ρυθμός των ποσοτήτων του πετρελαίου που βουλιάζουν ή διαλύονται είναι αργός κατά τη διάρκεια μιας πετρελαιορύπανσης. Η Ελλάδα μάλιστα διατρέχει μεγάλο κίνδυνο από τη διακίνηση και αποθήκευση των πετρελαιοειδών. Η διακίνησή τους γίνεται κυρίως σε κλειστούς κόλπους με ιδιαίτερη ναυτιλιακή κίνηση, ενώ η ανάπτυξη και η τοποθέτηση των βιομηχανικών περιοχών κατά μήκος του άξονα Θεσσαλονίκης, Βόλου, Αθήνας, Πάτρας δημιουργεί πολλαπλούς κινδύνους ρύπανσης στις γειτονικές θαλάσσιες περιοχές. Εξάλλου, με την αποθήκευση των πετρελαιοειδών, τόσο στα διυλιστήρια, όσο και στα πρατήρια καυσίμων, διαβρώνονται οι εγκαταστάσεις, οπότε το πετρέλαιο και τα προϊόντα του

ρυπαίνουν τα υπόγεια νερά και, μέσω αυτών, τα ποτάμια και τις θάλασσες. Εκτός από τις καταστρεπτικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, αξιοσημείωτες είναι και οι δυσμενείς επιπτώσεις των πετρελαιοκηλίδων στην αλιεία και τον τουρισμό στις περιοχές που πλήττονται, καθώς και η απώλεια μεγάλων ποσοτήτων πετρελαίου που για να δημιουργηθεί από τη φύση χρειάστηκαν εκατομμύρια χρόνια. Χαρακτηριστικά παραδείγματα εκτεταμένης θαλάσσιας ρύπανσης από πετρελαιοειδή αποτελούν η προσάραξη του πετρελαιοφόρου Exxon Valdez στην Αλάσκα το 1989, όπου η βιολογική καταστροφή που προκλήθηκε από τη διαρροή του πετρελαίου είναι ακόμη ορατή, και η βύθιση του πετρελαιοφόρου Prestige έξω από τις ακτές της Ισπανίας στο τέλος του 2002, που έχει προκαλέσει τεράστιες οικονομικές ζημιές αφού οδήγησε στη ρύπανση περισσότερων από 100 ακτών στη Γαλλία και την Ισπανία και στην πραγματικότητα κατέστρεψε την αλιεία της περιοχής. Υπολογίζεται ότι παγκοσμίως διαρρέουν στη θάλασσα περίπου 1 εκατομμύριο τόνοι πετρελαίου το χρόνο. Ωστόσο το διάστημα 1981-91 περιορίστηκε σημαντικά το ποσοστό πετρελαιοκηλίδων που προέρχονται από ατυχήματα σε δεξαμενόπλοια [23].

2.4 Βαρέα μέταλλα, οξείδια και άλλες ενώσεις αυτών.

Ο όρος «βαρέα ή βαριά μέταλλα» έχει χρησιμοποιηθεί αρκετά τις τελευταίες δεκαετίες για την αναφορά σε μια ομάδα μετάλλων που σχετίζονται με μόλυνση και δυνητική τοξικότητα. Παρότι έως σήμερα δεν υπάρχει επίσημος ορισμός της έκφρασης «βαρέων μετάλλων», χρησιμοποιείται ευρέως ως γενικός όρος με πολλούς διαφορετικούς ορισμούς όπως η ομάδα μετάλλων που η πυκνότητά τους είναι πάνω από 4 ή 5 ή 6 g/cm³ ή το ειδικό τους βάρος είναι μεγαλύτερο από 4 ή 5. Ο όρος χρησιμοποιείται συνήθως για τα ακόλουθα μέταλλα: κάδμιο (Cd), χρώμιο (Cr), χαλκός (Cu), υδράργυρος (Hg), νικέλιο (Ni), μόλυβδος (Pb), ψευδάργυρος (Zn) και αρσενικό (As). Κυρίως τέσσερα στοιχεία, ο υδράργυρος (Hg), ο μόλυβδος (Pb), το κάδμιο (Cd) και το αρσενικό (As) (παρότι μη αустηρά μέταλλο) είναι αυτά που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο περιβαλλοντικό κίνδυνο εξαιτίας της εκτεταμένης χρήσης τους και ανίχνευσής τους, της τοξικότητάς τους και της ευρείας κατανομής τους. Κανένα από τα παραπάνω στοιχεία δεν έχει διεισδύσει μέχρι σήμερα στο περιβάλλον σε τέτοια έκταση, ώστε ν' αποτελέσει εκτεταμένο κίνδυνο. Εν τούτοις, το κάθε ένα έχει ανιχνευθεί σε τοξικά επίπεδα σε συγκεκριμένα μέρη τα τελευταία χρόνια [23].

Τα βαρέα μέταλλα είναι φυσικά παρόντα στα πετρώματα και τα μεταλλεύματα και για αυτό εμφανίζονται πάντα στο έδαφος, τα ιζήματα, τα προϊόντα και σε ζωντανούς οργανισμούς [23, 24]. Φυσικές διεργασίες όπως η αποσάθρωση και η διάβρωση των πετρωμάτων και του εδάφους απελευθερώνουν συχνά τα βαρέα μέταλλα στα υδάτινα οικοσυστήματα και στον αέρα. Άλλες μη σημειακές φυσικές συνεισφορές προέρχονται από τη σήψη των φυτών και τα κατάλοιπα των ζώων, την ατμοσφαιρική εναπόθεση των αερομεταφερόμενων μορίων από την ηφαιστειακή δραστηριότητα, τη διάβρωση που προκαλεί ο αέρας, τον καπνό της δασικής πυρκαγιάς, τα εκκρίματα των φυτών κλπ. Λόγω των φυσικών πηγών, τα φυσικά επιφανειακά νερά περιέχουν πάντοτε ίχνη μετάλλων.

Από την άλλη, ποικίλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες συμβάλλουν στον εμπλουτισμό του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα των επιφανειακών υδάτων με βαρέα μέταλλα. Μεταξύ αυτών ξεχωρίζουν οι διάφορες μεταλλουργικές δραστηριότητες και ιδιαίτερα τα ναυπηγεία και τα διαλυτήρια πλοίων. Κατά την κοπή και απομάκρυνση των τεμαχίων του παλιού πλοίου ρινίσματα μετάλλων και σκουριές καταλήγουν στο

έδαφος και στα νερά μαζί με πλήθος βαρέων και τοξικών μετάλλων προερχόμενων από τα υφαλοχρώματα και τα χρώματα ναυτιλίας (π.χ. η μαύρη βαφή των πολεμικών πλοίων περιέχει μόλυβδο) μετά την απομάκρυνση τους από το σκαρί του πλοίου με αμμοβολή. Το πρόβλημα είναι εντονότερο στην περίπτωση που η όλη διαδικασία λαμβάνει χώρα απευθείας στην παραλία, όπως συνήθως συμβαίνει στην Ινδία, στο Πακιστάν και στο Μπαγκλαντές (περισσότερα για τις πηγές των βαρέων μετάλλων βλ. τον Πίνακα 2- [24])

Πίνακας 2: τα κυριότερα βαρέα μέταλλα και οι χρήσεις τους

Μέταλλο ενδιαφέροντος	Βιομηχανική δραστηριότητα
Αρσενικό	Χρωστικές και χρώματα, εντομοκτόνα/ζιζανιοκτόνα, μεταλλουργική επεξεργασία μετάλλων, γυαλί και κεραμικά, βυρσοδεψία
Χρώμιο και ενώσεις του	Ανοδίωση, τσιμέντο, χρωστικές, χρώματα, επιμεταλλώσεις, βυρσοδεψία
Κοβάλτιο και ενώσεις του	Καταλύτες, ίνες, χρώματα, χαρτί και χαρτοπολτός
Χαλκός και ενώσεις του	Επιμεταλλώσεις, ηλεκτρικά/ηλεκτρονικά, επεξεργασία επιφανειών, εντομοκτόνα, απόσταξη άνθρακα, οξειδωση κυανιούχων, πλαστικά
Σίδηρος και ενώσεις του	Αλουμίνιο, επιμεταλλώσεις, χρωστικές, ηλεκτρονικά, διοξείδιο του τιτανίου
Μόλυβδος και ενώσεις του	Μπαταρίες, τυπογραφία, εξάτμιση αυτοκινήτων, εκρηκτικά, πυροτεχνήματα, εντομοκτόνα, χρώματα, διυλιστήρια, πετροχημικά
Μαγγάνιο και ενώσεις του	Καταλύτες, μπαταρίες, γυαλί, χρώματα, πυροτεχνήματα
Υδράργυρος: οργανικός	Βακτηριακή δραστηριότητα από ανόργανο, εντομοκτόνα
Υδράργυρος: ανόργανος	Ηλεκτρικά/ηλεκτρονικά, εντομοκτόνα, μπαταρίες, φωτογραφικά, επιστημονικά όργανα, χλωράλκαλι, χρώματα, φαρμακευτικά, χαρτί /χαρτοπολτός, καταλύτες, τσιμέντο, καύση άνθρακα/πετρελαίου
Κασσίτερος και ενώσεις	Επιμεταλλώσεις
Ψευδάργυρος και ενώσεις	Συνθετικές ίνες, επιμεταλλώσεις, χαρτί/χαρτοπολτός, επεξεργασία ελαστικού
Βηρύλλιο και ενώσεις του	Πυρηνική βιομηχανία, σιδηρούχα και μη κράματα αεροναυπηγικής
Νικέλιο και ενώσεις του	Επιμεταλλώσεις, συσσωρευτές, καταλύτες
Κάδμιο και ενώσεις του	Χρωστικές, χρώματα, επιμεταλλώσεις, πολυμερή

Τα βαρέα μέταλλα στα επιφανειακά νερά μπορούν να βρεθούν είτε ως διαλυμένα ή ως δεσμευμένα σε μικροσωματίδια υδροξειδίων, οξειδίων κλπ. Η διαλυτή φάση είναι συνήθως ως ιόντα και οργανομεταλλικά σύμπλοκα. Η δυναμική τους συμπεριφορά στα επιφανειακά νερά εξαρτάται από τη σύνθεση των ιζημάτων και της χημείας του νερού. Ίζημα αποτελούμενο από λεπτή άμμο και λάσπη, γενικά περιέχει υψηλά επίπεδα προσροφημένων μετάλλων ενώ η παρουσία οργανο-αργίλων και οργανο-οξειδίων είναι περιοριστική ως προς την διαλυτή διαθεσιμότητά τους. Η χημεία του νερού καθορίζει το ποσοστό απορρόφησης και προσρόφησης των μετάλλων από και προς το ίζημα. Η προσρόφηση αφαιρεί το

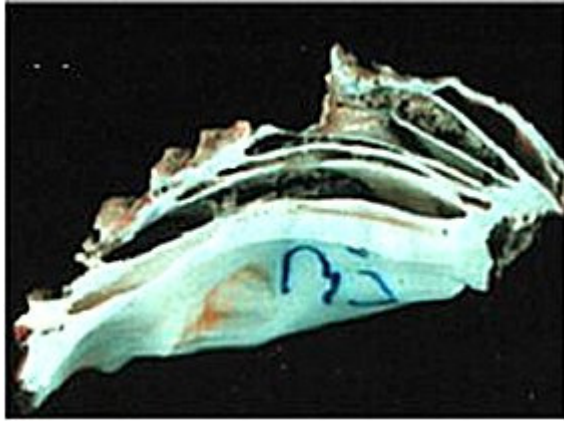
μέταλλο από την υδάτινη στήλη και αποθηκεύει το μέταλλο στο υπόστρωμα. Η απορρόφηση επιστρέφει το μέταλλο στην υδάτινη στήλη, όπου η επανακυκλοφορία και η βιοαφομοίωση μπορούν να πραγματοποιηθούν. Τα μέταλλα μπορούν να εκκροφηθούν από το ίζημα εάν το νερό εμφανίσει συνθήκες αύξησης της αλατότητας, μείωσης της οξειδοαναγωγικής ικανότητας, ή μείωσης της ενεργού οξύτητας (pH).

Η υπερβολική, ασυνήθιστη συγκέντρωση των βαρέων μετάλλων σε ιδιαίτερα μέσα οδηγεί σε ρύπανση. Τα μέταλλα - σε αντίθεση με τις περισσότερες τοξικές οργανικές ενώσεις- δεν αποικοδομούνται, και για αυτό συσσωρεύονται στο περιβάλλον. Αποτελούν σε μεγάλες συγκεντρώσεις ανασταλτικούς παράγοντες των ενζυμικών συστημάτων της αναπνοής, της φωτοσύνθεσης και της ανάπτυξης. Η τοξικότητα τους δεν είναι ίδια για όλους τους οργανισμούς, με συνέπεια να συσσωρεύονται εκλεκτικά σε ορισμένα είδη, τα οποία κατορθώνουν να επιβιώνουν. Με αυτό τον τρόπο η συνέχεια των τροφικών αλυσίδων διακόπτεται και τα οικοσυστήματα υποβαθμίζονται. Τα βαριά μέταλλα μπορούν να έχουν χρόνιες ή οξείες επιδράσεις και στον άνθρωπο, στον οποίο μεταφέρονται με την κατανάλωση ψαριών και άλλων θαλάσσιων και λιμναίων οργανισμών. Σε κάποιες περιπτώσεις οδηγούν στο θάνατο. Γενικά πάντως η ρύπανση των ελληνικών υδάτινων οικοσυστημάτων από βαρέα μέταλλα είναι αρκετά περιορισμένη, με εξαίρεση τον όρμο του Κερατσινίου, τον Κόλπο της Ελευσίνας, το Θερμαϊκό και τον Πατραϊκό Κόλπο [23, 24].

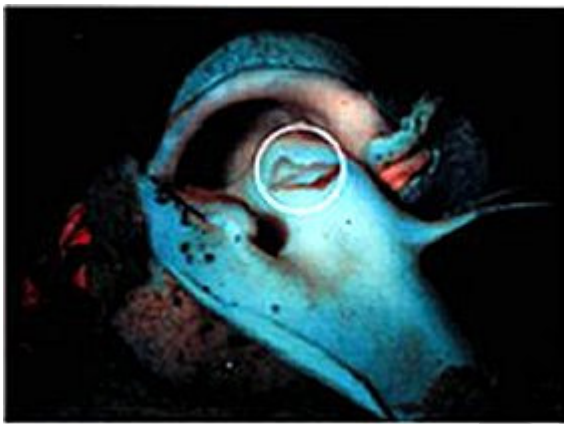
2.5 Τριβούτυλο- κασσίτερος (T.B.T.), βούτυλο- κασσίτερος (B.T.) και άλλες οργανοκασσιτερικές ενώσεις (O.T.)

Παράγωγα του τριβουτυλοκασσίτερου (TBT) χρησιμοποιούνταν στα συμβατικά υφαλοχρώματα από τη δεκαετία του 1960, αλλά η χρήση τους αυξήθηκε δραματικά με την εισαγωγή των αυτολειαινόμενων υφαλοχρωμάτων κατά τη δεκαετία του 1970 λόγω της μεγαλύτερης αποτελεσματικότητάς τους. Στις αρχές της δεκαετίας του 1980, κυρίως μετά την καταστροφή της οστρακοκαλλιέργειας στον κόλπο Arcachon της Γαλλίας, διαπιστώθηκε η βλαπτικότητα του TBT σε οργανισμούς που δεν αποτελούσαν στόχο. Η οξεία τοξικότητα (LD50) του T. B. T. σε υδάτινους οργανισμούς ποικίλει από μικρότερη του 0,1 μg/kg ως 1800 μg/kg [23, 24]. Τα παράγωγα του τριβουτυλοκασσίτερου χαρακτηρίστηκαν ως οι τοξικότερες ουσίες που ο άνθρωπος διοχέτευσε στο θαλάσσιο περιβάλλον, αγνοώντας την τοξικότητά τους.

Η μακροπρόθεσμη τοξική επίδραση του TBT είναι εξίσου σημαντική. Στα οστρακόδερμα το TBT επιδρά στο μεταβολισμό Ca^{2+} με αποτέλεσμα την σταδιακή πάχυνση του κελύφους και θάνατο από ασφυξία (Σχήμα 11). Ακόμη, ο TBT χαρακτηρίστηκε ως ενδοκρινικός διαταράκτης (endocrine disrupting compound), επειδή διαταράσσει το ορμονικό σύστημα των θηλυκών οργανισμών και προκαλεί την εμφάνιση αρσενικών χαρακτηριστικών σε θηλυκά άτομα (Σχήματα 12, 13, 14). Η ανωμαλία αυτή του αναπαραγωγικού συστήματος των οργανισμών, γνωστή ως "imposex" (imposed sex: επιβαλλόμενο φύλλο), οδηγεί στην ταχεία εξαφάνισή τους [23, 24].



Εικόνα 11: Πάχυνση κελύφους στρειδιού, ως αποτέλεσμα χρόνιας έκθεσης σε Τ. Β. Τ.



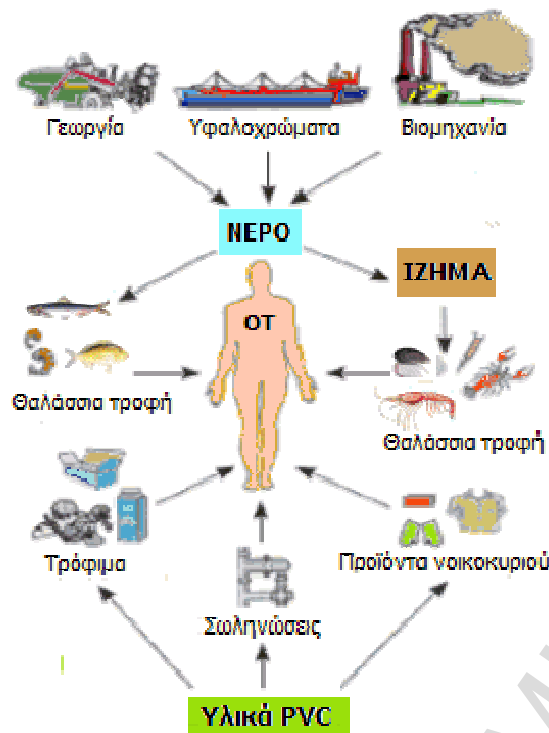
Εικόνα 12: εμφάνιση αρσενικών χαρακτηριστικών σε θηλυκό οστρακόδερμο ως αποτέλεσμα της χρόνιας έκθεσης σε Τ. Β. Τ.



Εικόνα 13: θηλυκό (αριστερά) και αρσενικό (δεξιά) οστρακόδερμο *Thais Orbita* (χωρίς κέλυφος). Τυπική περίπτωση imposex όπου στο θηλυκό είδος έχει αναπτυχθεί αρσενικό όργανο αναπαραγωγής, ως αποτέλεσμα χρόνιας έκθεσης σε Τ. Β. Τ.

Ο άνθρωπος εκτίθεται στις ΟΤ μέσω πολλών ανθρωπογενών πηγών (Σχήμα 15) [23]. Οι σημαντικότερες τρόποι έκθεσης στις ΟΤ από τον άνθρωπο είναι: η εισπνοή, η απορρόφηση από το δέρμα, η έμμεση επαφή με προϊόντα καθημερινής χρήσης που περιέχουν ΟΤ και η κατανάλωση ρυπασμένης (κυρίως θαλάσσιας) τροφής [24]. Η τελευταία αποτελεί τη σημαντικότερη πηγή ΟΤ, αφού οι συγκεντρώσεις τους στο

περιβάλλον έχουν αυξηθεί, όπως επίσης και η κατανάλωση αλιευμάτων, η οποία παγκοσμίως εκτιμάται ότι έχει αυξηθεί κατά 60% τα τελευταία 20 χρόνια. Η έκθεση των ανθρώπων και οι τοξικές επιδράσεις των ΟΤ δεν έχουν ερευνηθεί εκτενώς ως σήμερα.



Εικόνα 14: Πηγές έκθεσης του ανθρώπου στις οργανοχλωρινοειδή ενώσεις (Ο.Τ.).

Ο Τ. Β. Τ. έχει χαρακτηριστεί ως ηπατοτοξικός και διαταράκτης του ενδοκρινικού συστήματος στα θηλαστικά και φαίνεται να προκαλεί καταστολή του ανοσοποιητικού συστήματος [24]. Είναι άγνωστες ακόμα οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις από τη συνεχή έκθεση σε μικρές ποσότητες. Λίγες μόνο έρευνες για τη συσσώρευση των ΟΤ στους ανθρώπινους ιστούς είναι διαθέσιμες και έδειξαν ότι άνθρωποι που καταναλώναν μεγάλες ποσότητες αλιευμάτων εμφάνισαν υψηλές συγκεντρώσεις ΟΤ στο ήπαρ και στο αίμα.

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας και η Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος των Η. Π. Α. προτείνουν ως Ανεκτή Ημερήσια Δόση (Tolerable Daily Intake, TDI), για να μην παρουσιαστούν τοξικές επιδράσεις στον άνθρωπο, τα 0,25 μg ανά kg βάρους σώματος και ημέρα [23]. Η ίδια τιμή TDI προτείνεται και για τον ΒΤ, επειδή οι τοξικές επιδράσεις του στα θηλαστικά είναι παρόμοιες με του ΤΒΤ, όπως και για το άθροισμα των συγκεντρώσεών τους [24]. Για τον ΤΡhT, η TDI που προτείνεται από τον WHO είναι 0,5 μg ανά kg βάρους σώματος και ημέρα [24].

Έχουν καταβληθεί προσπάθειες εκτίμησης της διατροφικής έκθεσης των Ευρωπαίων πολιτών [23]. Η διατροφική έκθεση των Ελλήνων σε ΤΒΤ και ΟΤ από την κατανάλωση αλιευμάτων έχει παρουσιαστεί αναλυτικά. Στα πλαίσια του προγράμματος ΟΤ-SAFE βρέθηκε ότι ο μέσος καταναλωτής αλιευμάτων δεν κινδυνεύει, αλλά υπάρχουν καταναλωτές υψηλών ποσοτήτων αλιευμάτων που ξεπερνούν κατά πολύ το TDI [24].

Ενδιαφέρον έχει και το εύρημα ότι με το σύνηθες μαγείρεμα (βράσιμο σε νερό ή κρασί) ή τη βιομηχανική επεξεργασία, ο Τ. Β. Τ. δεν καταστρέφεται και παραμένει στα τρόφιμα, ενώ το τηγάνισμα επιφέρει μείωση μόλις κατά 40% της αρχικής περιεκτικότητας [23]. Τα ευρήματα αυτά δείχνουν τη σταθερότητα του TBT στα τρόφιμα και στο περιβάλλον, γεγονός που συνεπάγεται συνεχιζόμενη έκθεση των ανθρώπων σε αυτή την ένωση (σε μικρές ποσότητες) για μεγάλο χρονικό διάστημα, παρά τις απαγορεύσεις και περιορισμούς στη χρήση του.

Η καταστροφή οστρακοειδών στις αλιευτικές περιοχές, ο κίνδυνος για άλλους θαλάσσιους οργανισμούς και οι πιθανές απειλές για την ανθρώπινη υγεία, οδήγησαν σε περιορισμούς στη χρήση του Τ. Β. Τ. κατά τη δεκαετία του 1980. Το 1982 στη Γαλλία απαγορεύτηκε η χρήση χρωμάτων που περιείχαν πάνω από 3% Ο. Τ. σε πλοία κάτω των 25 τόνων που έπλεαν κοντά σε καλλιέργειες στρειδιών. Τα μέτρα αυτά επεκτάθηκαν και η χρήση αυτών των χρωμάτων απαγορεύτηκε σε όλη τη γαλλική ακτογραμμή σε σκάφη κάτω των 25 m. Από τα τέλη της δεκαετίας του 1980 μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1990 παρόμοια νομοθεσία εισήγαγαν και άλλες χώρες (Καναδάς, Αυστραλία, Νέα Ζηλανδία, ΗΠΑ, Νότια Αφρική, Χονγκ Κονγκ και οι περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες). Από το 1997 στην Ιαπωνία απαγορεύτηκε η παραγωγή υφαλοχρωμάτων με Τ. Β. Τ.

Το 1989 η Ευρωπαϊκή Ένωση εξέδωσε την οδηγία 89/677/ΕΟΚ σύμφωνα με την οποία δεν επιτρέπεται η χρήση Ο. Τ. ως δραστικών ουσιών σε παρασκευάσματα που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν κατά της απόθεσης ακαθαρσιών από μικροοργανισμούς, φυτά ή ζώα:

(α) στα ύφαλα σκαφών με εξωτερικό ολικό μήκος (όπως ορίζεται στο πρότυπο ISO 8666) μικρότερο από 25 m,

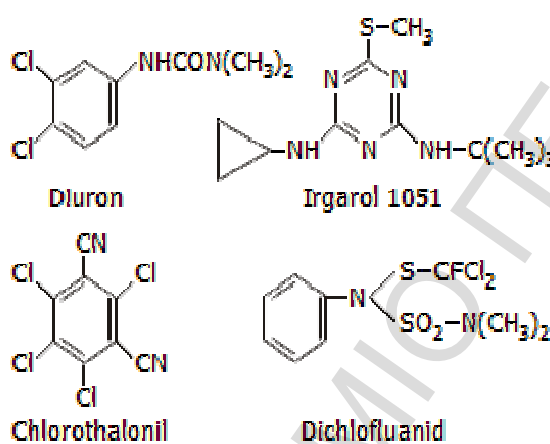
(β) σε κλωβούς, πλωτήρες, δίχτυα καθώς και σε κάθε εγκατάσταση ή εξοπλισμό ιχθυοκαλλιέργειών και οστρακοκαλλιέργειών,

(γ) σε εγκαταστάσεις ή εξοπλισμούς βυθισμένους ή ημιβυθισμένους στο νερό.

Το 2001 ο IMO (International Maritime Organization) πρότεινε την απαγόρευση της χρήσης του TBT διεθνώς από το 2003, ώστε από το 2008 να μην υπάρχει πλέον Τ. Β. Τ. στα ύφαλα των πλοίων. Η Ευρωπαϊκή Ένωση με τον Κανονισμό 782/2003 [25, 26, 27, 28] απαγόρευσε σε όλα τα πλοία, που φέρουν τη σημαία της (ή κράτους-μέλους της), να χρησιμοποιούν υφαλοχρώματα με TBT και απαγόρευσε σε πλοία που χρησιμοποιούν βαφές με Τ. Β. Τ., να εισέρχονται στα χωρικά της ύδατα. Ακόμη, κατέταξε τον TBT, σύμφωνα με την απόφαση 2455/2001 στις επικίνδυνες ουσίες προτεραιότητας (priority hazardous substances). Η Ελληνική Νομοθεσία με μια σειρά Υπουργικών Αποφάσεων εναρμονίστηκε με την παραπάνω Ευρωπαϊκή νομοθεσία [15].

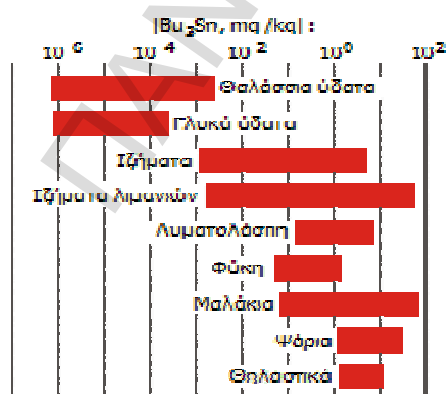
Μετά την απαγόρευση του Τ.Β.Τ. στα υφαλοχρώματα, υπήρξε άμεση ανάγκη αντικατάστασης τους με υφαλοχρώματα νέας γενιάς, «φιλικότερων» προς το περιβάλλον. Τα υφαλοχρώματα αυτά βασίστηκαν σε κράματα, ανόργανες και οργανικές ενώσεις χαλκού, που σχηματίζουν ιόντα Cu(II) με την είσοδο τους στο νερό, τα οποία είναι τοξικά σε οργανισμούς (οστρακοειδή, προνύμφες, πλήθος φυτοπλαγκτονικών οργανισμών). Ωστόσο, ορισμένα είδη φυκών παρουσιάζουν αξιοσημείωτη ανθεκτικότητα σε αυτά. Για την προστασία από αυτά τα ανθεκτικά είδη, προστίθενται στα υφαλοχρώματα οργανικές βιοκτόνες ενώσεις, ενισχυτικές της δράσης του χαλκού (antifouling booster biocides) [13]. Οι περισσότερες από αυτές

είναι γνωστά φυτοφάρμακα (ζιζανιοκτόνα, μυκητοκτόνα ή βακτηριοκτόνα). Μετά την έναρξη της χρήσης των νεότερων υφαλοχρωμάτων (1993), δημοσιεύθηκε πλήθος εργασιών που απέδειξαν την παρουσία των συνοδευτικών φυτοφαρμάκων στο θαλάσσιο περιβάλλον [13]. Το Irgarol 1051 και το Diuron είναι τα τοξικότερα και αποδείχθηκε η συνεργιστική δράση τους με τον Cu(II) [24]. Λόγω της ισχυρής τοξικότητας των Irgarol 1051 και Diuron, πολλές χώρες απαγόρεψαν τη χρήση τους σε μικρά σκάφη αναψυχής. Στην Ελλάδα διαπιστώθηκε η παρουσία των Irgarol 1051, Dichlofluanid και Chlorothalonil στα ιζήματα [25, 26, 27] και των Irgarol 1051 και Diuron και των μεταβολιτών τους στο νερό, στα ιζήματα και σε οργανισμούς [25, 26, 27]. Εντυπωσιακό είναι το ότι σε όλα τα δείγματα θαλασσινού νερού και ιζημάτων από τις μαρίνες της Αττικής και το λιμάνι του Πειραιά ανιχνεύθηκαν Irgarol 1051 και Diuron, ενώ για πρώτη φορά διαπιστώθηκε η παρουσία του Irgarol 1051 και σε οργανισμούς (μύδια) [23].



Εικόνα 15: χημικές ενώσεις που χρησιμοποιούνται στα νέας γενιάς υφαλοχρώματα, σε αντικατάσταση του T. B. T. , συχνά όμως εξίσου τοξικές.

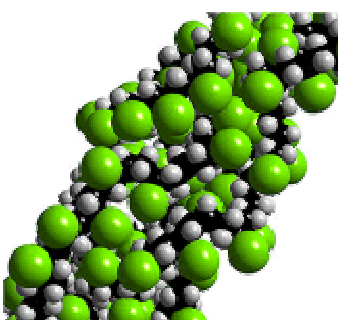
Ο T. B. T. έχει μελετηθεί εκτενώς στο υδάτινο περιβάλλον, όπου οι χρόνοι ημίσειας ζωής του μπορεί να κυμαίνονται από 6 μέρες έως μερικούς μήνες στη στήλη του ύδατος, ενώ κυμαίνονται από 1 έως 9 έτη στο ίζημα [23]. Ο λιπόφιλος χαρακτήρας των ενώσεών του ($\log K_{OW} = 4,8$ για τον TBT-Cl, [24]) ευνοεί τη βιοσυσσώρευσή του στους ανώτερους οργανισμούς και στο περιβάλλον και από εκεί στην τροφική αλυσίδα και τελικά στον άνθρωπο (Σχήμα 16).



Εικόνα 16: συγκεντρώσεις TBT σε διάφορα περιβαλλοντικά δείγματα

2.6 Πολυβινυλοχλωρίδιο (P.V.C.)

Το **πολυβινυλοχλωρίδιο** (polyvinyl chloride, **P. V. C.**) είναι ένα θερμοπλαστικό πολυμερές, δηλ. μπορεί να μορφοποιηθεί ως τήγμα σε καλούπια. Μπορεί να δώσει προϊόντα με μεγάλη ποικιλία μηχανικών ιδιοτήτων (από εύκαμπτα έως και σκληρά), διαθέτει χημική αντοχή και αναφλέγεται δύσκολα. Το P. V. C. συχνά αναφέρεται και ως **βινύλιο** (π.χ. δίσκοι βινυλίου πικάπ), υπενθυμίζεται όμως ότι ως βινύλιο στην οργανική χημεία αναφέρεται η οργανική ομάδα $-\text{CH}=\text{CH}_2$. Το P. V. C. είναι το πλέον χρησιμοποιούμενο πολυμερές μετά το πολυαιθυλένιο και πολυπροπυλένιο. Οι μεγαλύτερες ποσότητες P. V. C. χρησιμοποιούνται στην οικοδομή (υδραυλικές εγκαταστάσεις, δάπεδα, παράθυρα, πόρτες κ.λπ.). Η παγκόσμια παραγωγή του εκτιμάται σήμερα στα περίπου 35 εκατομμύρια τόνους και πιστεύεται ότι το 2016 θα ξεπεράσει τα 40 εκατομμύρια τόνους.



Εικόνα 17: χημική δομή του πολυβινυλοχλωριδίου (P. V. C.).

Οι κυριότερες εφαρμογές πλαστικών από P.V.C. στα πλοία είναι [5]:

- **Ηλεκτρικά καλώδια:** οι εξαιρετικές μονωτικές ιδιότητες του PVC σε συνδυασμό με τη δύσκολη ανάφλεξη του, το καθιστούν εξαιρετικό υλικό για τη μόνωση ηλεκτρικών καλωδίων. Μειονέκτημά του αποτελούν οι τοξικοί ατμοί που εκλύει σε περιπτώσεις υπερθέρμανσης. Σε περιπτώσεις που αναμένονται υψηλές θερμοκρασίες, το PVC αντικαθίσταται από το κατά πολύ ακριβότερο πολυμερές φθοριούχο πολυβινυλιδένιο (PVDF), με μοριακό τύπο $(-\text{CH}_2\text{CF}_2)_n$.
- **Σωλήνες:** το PVC είναι εξαιρετικά ανθεκτικό σε βάσεις και οξέα και χρησιμοποιείται σε υδραυλικές σωληνώσεις και σωλήνες αποχέτευσης
- **Ηλεκτρονικές συσκευές:** το PVC χρησιμοποιείται ως υλικό του περιβλήματος πολλών ηλεκτρονικών συσκευών και εξαρτημάτων.
- **Άλλες εφαρμογές:** πλακίδια δαπέδων και οροφών. PVC μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί του παραδοσιακά χρησιμοποιούμενου ξύλου σε πόρτες, παράθυρα και τα πλαίσιά τους, όπως και σε διάφορα προφίλ σε αντικατάσταση του αλουμινίου. Το PVC που χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις αυτές είναι σκληρό και ελάχιστα εύκαμπτο και αναφέρεται ως **μη-πλαστικοποιημένο PVC** (Unplasticized PVC, **uPVC**).

Το μονομερές του PVC, το βινυλοχλωρίδιο (VCM), για πολλά χρόνια δεν θεωρούταν επικίνδυνο για την υγεία των εργαζομένων στις βιομηχανίες PVC. Εισπνεόμενο, όπως και πολλά άλλα χλωροπαράγωγα υδρογονανθράκων, μπορεί να

προκαλέσει αναισθησία και μάλιστα κατά τη δεκαετία του 1950, πριν ακόμη διαπιστωθεί η καρκινογόνος δράση του, είχε δοκιμασθεί ως αναισθητικό αέριο. Μετά από μια εκτενή επιδημιολογική έρευνα σε εργαζόμενους της εταιρείας BF Goodrich στην πόλη Louisville της Πολιτείας του Kentucky, αποδείχθηκε ότι προκαλούσε ένα σπάνιο είδος καρκίνου, το **αγγειοσάρκωμα** (angiosarcoma) του ήπατος, στους εργαζόμενους του συγκροτήματος παραγωγής VCM. Από τότε πραγματοποιήθηκαν πολλές επαγγελματικές επιδημιολογικές έρευνες και επιβεβαιώθηκε ο αυξημένος κίνδυνος καρκίνου στους εργαζόμενους με το μονομερές. Τελικά το VCM αναγνωρίστηκε ως καρκινογόνο στον άνθρωπο και βρίσκεται στην ομάδα 1 της IARC (καρκινογόνο στους ανθρώπους) [23].

Το θέμα της ανακύκλωσης των πλαστικών υλικών ή της πυρολυτικής καύσης τους (απουσία οξυγόνου, με αντίστοιχη παραλαβή πρώτων υλών ή καυσίμου) ή της πλήρους καύσης τους για παραγωγή ενέργειας, είναι ένα αρκετά περίπλοκο τεχνολογικό και οικονομικό πρόβλημα. Στη διεθνή βιβλιογραφία βρίσκονται πολυάριθμα σχετικά άρθρα, αναλύσεις, τεχνικές εφαρμογές και παραδείγματα σύγκρισης, τα οποία καθιστούν ακόμη δυσκολότερη την εκτίμηση. Οι περιβαλλοντικές οργανώσεις επιθυμούν την ανακύκλωση των πλαστικών, παρά το σχετικά υψηλό κόστος της, και όχι την καύση τους. Αντιτίθενται **ιδιαίτερα στην καύση του P. V. C.** και των παραγώγων του, τα οποία παράγουν τότε διοξίνες και διβενζοφουράνια (βλέπε παρακάτω για τις διοξίνες). Οι τεχνολόγοι ανακύκλωσης πλαστικών υλικών πάλι προτείνουν την καύση τους με ανάκτηση θερμότητας (ενεργειακή καύση), κάτω από αυστηρές τεχνολογικές προϋποθέσεις που θα περιορίζουν τη ρύπανση, για τα πλαστικά που δεν θα μπορέσουν να ανακυκλωθούν ή που θα κατέληγαν στις χωματερές. Οι τεχνολογικές βελτιώσεις πάνω στην πυρολυτική καύση απορριμμάτων (απουσία οξυγόνου, κυρίως για παραλαβή πρώτων υλών) και στην ενεργειακή καύση με σκοπό την παραλαβή θερμότητας και μετατροπής της σε ηλεκτρική ενέργεια, έχουν περιορίσει την ατμοσφαιρική ρύπανση.

Ειδικά για την καύση τοξικών, όπως τα νοσοκομειακά απόβλητα και ορισμένα βιομηχανικά υπολείμματα, αλλά και των μη τοξικών αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων των οικιακών απορριμμάτων [24], η Ε. Ε. έχει καθιερώσει με την Οδηγία 2000/76/EC (incineration of waste) τις προϋποθέσεις και τους περιορισμούς για την αποτέφρωση κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες σε ελεγχόμενους αποτεφρωτήρες και για αντίστοιχη παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας. Ειδικά για την ατμοσφαιρική ρύπανση η Οδηγία είναι σαφής και οι αποτεφρωτήρες πρέπει να χρησιμοποιούν εξελιγμένη τεχνολογία και ειδικά φίλτρα που θα περιορίζουν τη ρύπανση από διοξίνες, οξείδια θείου και αζώτου, όπως και από αιωρούμενα σωματίδια. Το 2002, σε συνάντηση εμπειρογνομόνων από 100 χώρες στη Γενεύη για την καθιέρωση τεχνολογικών πρακτικών και διαχείρισης της αποτέφρωσης πλαστικών απορριμμάτων (Basel Convention on the Control of the Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal) αποφασίστηκε ότι, κάτω από αυστηρές προδιαγραφές, η αποτέφρωση με ενεργειακή ανάκτηση είναι περιβαλλοντικά και οικονομικά εφικτή και προτιμότερη από την εναπόθεσή τους σε χωματερές. Αντίθετα, η ταφή πλαστικών απορριμμάτων που πιθανόν να καούν ανεξέλεγκτα σε χωματερές (νόμιμες ή παράνομες) αποτελεί αιτία ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

2.7 Πολυχλωριωμένα Διφαινύλια (P.C.B.'s- Κλοφέν)

Τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (αγγλικά: Polychlorinated Biphenyls και σε συντομογραφία: P. C. B. s) με τις εμπορικές ονομασίες **clophen, pyralene, aroclor, kanechlor, perchlor** κ. λ. π. είναι μία κατηγορία χλωριωμένων υδρογονανθράκων που περιλαμβάνει πάνω από 200 μέλη [23]. Έχουν μικρή περιεκτικότητα σε χλώριο και είναι υγρά ελαιώδη, σχεδόν αδιάλυτα στο νερό, άχρωμα ή ελαφρώς κιτρινωπά, με οσμή που πλησιάζει αυτή του χλωρίου. Οι ενώσεις αυτές παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή σε υψηλή θερμοκρασία, δεν είναι πτητικές και συγκεντρώνονται σε ιζήματα χωρίς να αποικοδομούνται βιολογικά. Ειδικότερα το κλοφέν θεωρείται από τις πλέον τοξικές ουσίες που περιέχονται στη λίστα των 129 επικίνδυνων ρυπαντών η οποία έχει καταρτιστεί από την έγκυρη Υπηρεσία Περιβάλλοντος των ΗΠΑ. Στον αντίστοιχο κατάλογο της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα P. C. B. s περιλαμβάνονται μαζί με άλλες 20 τοξικές ουσίες. Ήδη από το 1970 είχε συνειδητοποιηθεί ο κίνδυνος που συνιστά το κλοφέν, με αποτέλεσμα πρώτες οι Η. Π. Α. και η Μ. Βρετανία να προχωρήσουν σε πλήρη απαγόρευση της παραγωγής του, το 1977. Η απαγόρευση αυτή υιοθετήθηκε και σε όλες σχεδόν τις χώρες της Ε. Ο. Κ. Το clophen [24] βρήκε εφαρμογή από τη δεκαετία του 1960 σε κλειστά συστήματα:

- ως διηλεκτρικό υγρό στους μετασχηματιστές και τους πυκνωτές
- ως υδραυλικό υγρό στον εξοπλισμό ορυχείων και
- ως υγρό μεταφοράς θερμότητας σε εναλλάκτες.

Είναι υλικό που παρουσιάζει άριστες μονωτικές ιδιότητες, δεν αναφλέγεται εύκολα, είναι χημικά σταθερό και εμφανίζει υψηλή διηλεκτρική αντοχή. Αυτές ακριβώς οι ιδιότητες συνετέλεσαν στην ταχύτατη διάδοσή του μέχρις ότου διαπιστώθηκε η τοξικότητά του τόσο για τον άνθρωπο όσο και για το υπέδαφος, την πανίδα και τη χλωρίδα.

Σύμφωνα με μελέτες [23, 24], υπάρχει μία συνεχής μετακίνηση των P. C. B. s καθώς και άλλων οργανοχλωριωμένων ενώσεων τόσο ανάμεσα στο νερό και τα ιζήματα, όσο ανάμεσα στο νερό και την ατμόσφαιρα. Εκτιμάται ότι στο περιβάλλον έχουν διασκορπιστεί παγκοσμίως περίπου 370.000 τόνοι P. C. B. s που απαντώνται σε μεγάλο βαθμό σε παράκτια ιζήματα, αλλά και στα ανοικτά των ωκεανών. Το κλοφέν έχει δράση ανάλογη με το D. D. T. και συχνά ανιχνεύεται μαζί του στη θάλασσα και στους θαλάσσιους οργανισμούς. Είναι από τις ανθεκτικότερες ουσίες στη φύση (δεν διασπάται στο φυσικό περιβάλλον) και με έμμεσο τρόπο συσσωρεύεται στον ανθρώπινο οργανισμό συνήθως μέσω της τροφής και του πόσιμου νερού. Ακόμη και όταν καεί, μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό καταστρέφεται και το υπόλοιπο παραμένει στη στάχτη. Άλλωστε, κατά τη διάρκεια της καύσης παράγεται η γνωστή τοξική ουσία διοξίνη. Έχει την ιδιότητα να διεισδύει στο μητρικό γάλα και το αίμα, ενώ μέσω του πλακούντα και του θηλασμού μεταφέρεται στο έμβρυο και το νεογέννητο αντίστοιχα. Σύμφωνα με υπολογισμούς επιστημόνων, ακόμα και στην περίπτωση που θα έπαυε κάθε έκθεση σε P. C. B. s, θα ήταν δυνατή η ανίχνευσή τους σε ανθρώπινους ιστούς επί έξι συνεχείς γενιές.

Το clophen εισέρχεται στον οργανισμό μέσω της εισπνοής, της επαφής με τα μάτια και το δέρμα ή της κατάποσης. Έχει την ιδιότητα να προσροφάται από το δέρμα, συνεπώς πρέπει να λαμβάνονται όλα τα μέτρα για την αποφυγή της επαφής με τον άνθρωπο. Η απορρόφηση διευκολύνεται ανάλογα με το βαθμό κατακερματισμού των μολυσμένων σωματιδίων. Γενικά τα μικρότερα σωματίδια χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη επικινδυνότητα. Το κλοφέν είναι επίσης δυνατό να προκαλέσει ερεθισμό

των ματιών, της μύτης και του λαιμού. Επιπρόσθετα, μπορεί να δημιουργήσει βλάβη στο συκώτι και τα νεφρά, η οποία εκδηλώνεται με κόπωση, σκουρόχρωμα ούρα και ίκτερο. Η συχνή επαφή με το δέρμα μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό. Επιπρόσθετα, έχει αποδειχθεί ότι προκαλεί εμφάνιση όγκων στο συκώτι και βλάβες στο αναπαραγωγικό σύστημα των πειραματόζων. Οι επιπτώσεις στο οικοσύστημα και τον άνθρωπο συνοψίζονται κυρίως στις ακόλουθες [23]:

- Μείωση της φωτοσύνθεσης στο φυτοπλαγκτόν.
- Αύξηση της θνησιμότητας σε ανώτερους θαλάσσιους οργανισμούς.
- Πρόκληση στειρότητας σε θαλάσσιους και χερσαίους οργανισμούς.
- Δημιουργία δυσλειτουργιών και εξασθένηση του ανοσοποιητικού συστήματος σε ανθρώπους και ζώα.
- Καρκίνος του μαστού.
- Προβλήματα ανάπτυξης σε παιδιά.

Εξαιτίας των ανωτέρω διαπιστώσεων αποφασίστηκε διεθνώς στις αρχές της δεκαετίας του 1980 [23, 24]:

1. Να σταματήσει η γενικά η παραγωγή των P. C. B. s.
2. Να αντικατασταθούν τα μηχανήματα που χρησιμοποιούν P. C. B. s με άλλα μη τοξικά.
3. Να καταστραφούν τα αποσυρόμενα μηχανήματα σύμφωνα με τους διεθνείς κανόνες καταστροφής τοξικών αποβλήτων.

Επειδή όμως η εφαρμογή των δυο τελευταίων αποφάσεων ήταν πρακτικά ανέφικτη λόγω τεχνικών, χωροταξικών αλλά κυρίως οικονομικών αιτιών (η αντικατάσταση ενός τοξικού μηχανήματος στοιχίζει τουλάχιστον το τριπλάσιο της πρωτογενούς αξίας του, χωρίς να ληφθεί υπόψη το κόστος εργατικών) αποφασίστηκε η υλοποίηση της καταγραφής των τοξικών μηχανημάτων με στόχο τη σταδιακή αντικατάστασή τους. Στην πράξη παρέμειναν μέχρι σήμερα πολλά από τα τοξικά μηχανήματα (μετασχηματιστές, πυκνωτές κ.α.) τα οποία συνεχίζουν να μολύνουν το περιβάλλον. Στην Ελλάδα με απόφαση του Ανωτάτου Χημικού Συμβουλίου του Γενικού Χημείου του Κράτους (ΑΧ. Σ 1310/86) απαγορεύτηκε η χρήση των P. C. B. s, πλην όμως επιτρέπονταν η κατά παρέκκλιση χρήση τους σε συσκευές μέχρι τις 30/6/86. Είναι επομένως πολύ πιθανή η ύπαρξη του κλοφέν σε ηλεκτρικό εξοπλισμό που αγοράστηκε ή τοποθετήθηκε πριν το 1986 και εξακολουθεί να βρίσκεται σε χρήση ακόμα και σήμερα.

Τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν από ιδιώτες και δημόσιους φορείς για την αντιμετώπιση του κινδύνου από διαρροή και μόλυνση με κλοφέν είναι:

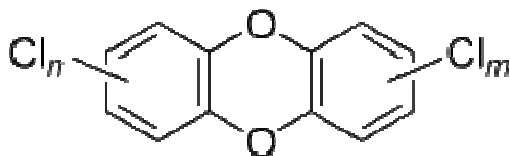
- A. Αντικατάσταση του τοξικού μηχανήματος με συσκευή νέας τεχνολογίας.
- B. Μετατροπή του υπάρχοντος μηχανήματος με προσθήκη συσκευής ΣΑΠ (Συσκευή Απομόνωσης Περιβάλλοντος).
- C. Υποκατάσταση κλοφέν στις συσκευές.

Η καταστροφή του κλοφέν επιτυγχάνεται με θερμικές, φυσικοχημικές και βιολογικές μεθόδους. Η μόνη μέθοδος που εφαρμόζεται σήμερα διεθνώς σε

βιομηχανική κλίμακα, είναι η αποτέφρωση σε υψηλή θερμοκρασία 1000-1200 °C. Διακρίνονται δύο τεχνικές [23, 24]:

- A. **Αποτέφρωση στην ξηρά:** Είναι η πλέον διαδεδομένη μέθοδος καταστροφής. Το κλοφέν καίγεται με περίσσεια οξυγόνου σε υψηλές θερμοκρασίες σε ειδικούς αποτεφρωτήρες.
- B. **Αποτέφρωση σε πλοίο:** Γίνεται σε πλοία-αποτεφρωτήρες. Η τεχνολογία αυτή δεν είναι ικανοποιητική διότι ο χρόνος παραμονής του κλοφέν για καύση είναι ανεπαρκής. Εφαρμόζεται μόνο σε υγρά απόβλητα που έχουν μολυνθεί από κλοφέν και έχει χαμηλότερο κόστος από την αποτέφρωση στην ξηρά. Επισημαίνεται ότι βάσει του άρθρου 3 της οδηγίας COM 559 τελικό SYN 161 τα κράτη μέλη οφείλουν να λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα για να απαγορεύσουν την αποτέφρωση P. C. B. s σε πλοία από το 1995. Το δυναμικό εξάλειψης των P. C. B. s σε αποτεφρωτήρες ξηράς υπολογίζεται σε 16.000 τόνους για τις χώρες της κοινότητας.

2.8 Διοξίνες



Εικόνα 18: η γενική δομή των διοξινών.

Οι διοξίνες είναι μια οικογένεια χημικών ουσιών (ως σήμερα είναι γνωστές πάνω από εβδομήντα τέτοιες ενώσεις) εξαιρετικά ύποπτη για καρκινογένεσις, ιδιαίτερα τοξική για τον άνθρωπο και ανθεκτική στην βιολογική αποικοδόμηση. Η ημιπερίοδος ζωής της, δηλαδή η μείωση στο 50% της αρχικής ποσότητας, διαρκεί 3 έως 30 χρόνια. Ως διοξίνη (στον ενικό) αναφέρεται η 2,3,7,8-τετραχλωροδιβενζο-p-διοξίνη (2,3,7,8-TCDD), η οποία είναι και η πλέον επικίνδυνη ένωση της οικογένειας [23, 24]. Λόγω της ομοιότητας στη δομή και τις ιδιότητες, οι διοξίνες μελετούνται και αναφέρονται συνήθως μαζί με τα φουράνια. Η κύρια αιτία έκλυσης διοξινών από τα καίόμενα απορρίμματα είναι η παρουσία χλωρίου σε αυτά. Μια σημαντική, αν όχι η σημαντικότερη, πηγή χλωρίου είναι τα πλαστικά PVC (πολυβινυλοχλωριδίου). Χιλιάδες τόνοι αυτού του τύπου πλαστικών καταλήγουν κάθε χρόνο στις χωματερές με την μορφή φιαλών νερού, σωλήνων, καλωδίων, μουσαμάδων κτλ.

Οι διοξίνες είναι παραπροϊόντα των διεργασιών στις οποίες εμπλέκεται το περιεχόμενο χλώριο. Από τη βιομηχανική παραγωγή του χλωρίου και των χλωριωμένων πλαστικών P. V. C., ως την καύση των απορριμμάτων ή των αποβλήτων που περιέχουν χλωροπαράγωγα (π. χ. των πλαστικοποιημένων καλωδίων στα διαλυτήρια πλοίων), παράγονται σημαντικές ποσότητες διοξινών, που απειλούν το περιβάλλον και την υγεία των ζωντανών οργανισμών [23, 24]. Οι διοξίνες δεν διαλύονται στο νερό, αλλά είναι λιποδιαλυτές, συσσωρεύονται στους λιπώδεις ιστούς των ζωντανών οργανισμών και, μέσω της τροφικής αλυσίδας, καταφέρνουν να "πολλαπλασιάζουν" τις ποσότητές τους.

Βιοχημικές έρευνες έχουν δείξει πως οι διοξίνες δρουν ως ισχυρές «περιβαλλοντικές ορμόνες». Όπως και οι φυσικές ορμόνες, οι διοξίνες μπορούν να διαπεράσουν τη μεμβράνη των κυττάρων και να αλλάξουν τη δράση των γονιδίων που ρυθμίζουν τη διαδικασία της ανάπτυξης. Ακόμη και απειροελάχιστες

συγκεντρώσεις διοξινών μπορούν να επηρεάσουν το ανοσοποιητικό και νευρικό σύστημα των οργανισμών. Σε πειραματόζωα, η έκθεση σε διοξίνες έχει προκαλέσει ένα ευρύ φάσμα τοξικολογικών επιπτώσεων. Μερικές απ' αυτές εμφανίστηκαν σε εξαιρετικά μικρές δόσεις διοξινών, της τάξης των λίγων τρισεκατομμυριοστών του γραμμαρίου. Στις επιπτώσεις αυτές συγκαταλέγονται η ενδομητρίωση και η ενίσχυση θηλυκών χαρακτηριστικών σε αρσενικά πειραματόζωα [23, 24].

2.9 Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (Π. Α. Υ. ή Ρ. Α. Η.)

Είναι οργανικές χημικές ενώσεις που περιέχουν αποκλειστικά άνθρακα και υδρογόνο (υδρογονάνθρακες). Αποτελούνται από τρεις ή περισσότερους συμπυκνωμένους βενζολικούς δακτυλίους και βρίσκονται κυρίως υπό μορφή ατμών ή σωματιδίων. Η χαρακτηριστικότερη ένωση της κατηγορίας αυτής είναι το βενζο(α)πυρένιο. Ορισμένοι από τους Πολυκυκλικούς Αρωματικούς Υδρογονάνθρακες και κυρίως το βενζο(α)πυρένιο έχουν χαρακτηριστεί ως καρκινογόνες ενώσεις [23, 24].

2.10 Ραδιενεργά κατάλοιπα από πλοία

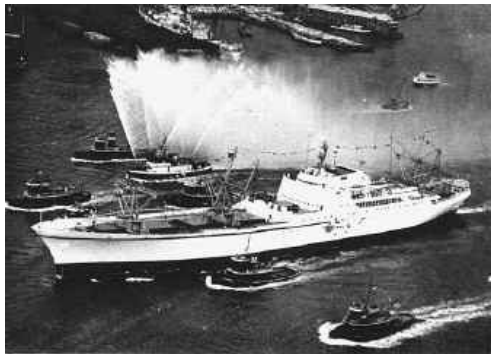
Ραδιενεργά κατάλοιπα που μπορεί να προέρχονται από πυρηνικές δοκιμές, από πυρηνικά ατυχήματα, από πυρηνικά εργοστάσια, από μεταλλεύματα εξόρυξης ραδιενεργών στοιχείων, εκπλένονται από το νερό της βροχής και καταλήγουν στο έδαφος και στους υδάτινους αποδέκτες, ποτάμια, λίμνες και θάλασσες [23, 24]. Με τον τρόπο αυτό απορροφώνται από τα φυτά και μέσω της τροφικής αλυσίδας φτάνουν στον άνθρωπο. Η ραδιενέργεια ακόμη και σε χαμηλές δόσεις θεωρείται επικίνδυνη, αφού προξενεί βλάβες στους οργανισμούς, προσβάλλει τα γονίδια και προκαλεί χρωμοσωμικές ανωμαλίες. Το πρόβλημα εμφανίζεται εντονότερο αν σκεφτούμε ότι πριν από λίγα χρόνια τα ραδιενεργά απόβλητα απλώς ρίχνονταν στους ωκεανούς ή σε παλιά εγκαταλειμμένα ορυχεία μέσα σε ειδικά δοχεία τα οποία ήταν θεωρητικά υπολογισμένα για να αντέξουν όσο χρόνο χρειαζόνταν τα υλικά αυτά ώστε να πάψουν να είναι ραδιενεργά.

Μεγάλο ζήτημα δημιουργείται με τα πυρηνοκίνητα σκάφη και την τύχη τους μετά τη λήξη της ωφέλιμη ζωής τους. Από τα μέσα της δεκαετίας του 1950 μέχρι σήμερα κατασκευάστηκαν 486 πυρηνικά υποβρύχια και 37 πυρηνικά σκάφη επιφανείας. Το γεγονός αυτό είχε ως αποτέλεσμα 739 πυρηνικοί αντιδραστήρες να βρεθούν να λειτουργούν στις θάλασσες του κόσμου. Από αυτούς, οι 238 είναι ακόμα σε λειτουργία, 195 σε υποβρύχια, και 43 σε σκάφη επιφανείας. Και βέβαια στους αριθμούς αυτούς δε συμπεριλαμβάνονται τα πυρηνικά όπλα τα οποία μεταφέρονταν και μεταφέρονται από υποβρύχια, πυρηνοκίνητα και μη, και σκάφη επιφανείας [29].

Το 1960 κατελκύστηκε το CVN-65 Enterprise το οποίο ήταν το 1^ο πυρηνοκίνητο πολεμικό σκάφος επιφανείας και το εντυπωσιακότερο σκάφος που είχε ποτέ πλεύσει στους ωκεανούς. Παραμένει ακόμα σε υπηρεσία και κινείται από 8 αντιδραστήρες. Το ακολούθησαν, για το ναυτικό των ΗΠΑ, 9 καταδρομικά κατευθυνόμενων πυραύλων (CGN) τα οποία παροπλίστηκαν στη δεκαετία του 90. Σε υπηρεσία παραμένουν τα 9 αεροπλανοφόρα της κλάσης Nimitz με 2 αντιδραστήρες το καθένα. Συνολικά από τα 19 πυρηνοκίνητα πολεμικά επιφανείας που κατασκευάστηκαν για το ναυτικό των ΗΠΑ, σε υπηρεσία παραμένουν τα 10 αεροπλανοφόρα [30, 31, 32].



Εικόνα 19: CVN-65 Enterprise



Εικόνα 20: NS Savannah

Από την άλλη πλευρά, τα σχέδια του Σοβιετικού ναυτικού για την κατασκευή ενός πυρηνοκίνητου αεροπλανοφόρου δεν πραγματοποιήθηκαν ποτέ. Το 1980 εισήλθε όμως στην υπηρεσία το μεγαλύτερο πολεμικό σκάφος του κόσμου, εκτός αεροπλανοφόρων. Πρόκειται για το καταδρομικό κατευθυνόμενων πυραύλων (CGN) «Ναύαρχος Ουσάκοβ», πρώην «Κίροβ» το οποίο ακολούθησαν άλλα 3 σκάφη της ίδιας κλάσης, το τελευταίο εκ των οποίων, το «Μεγάλος Πέτρος» εισήλθε στην υπηρεσία στα τέλη της δεκαετίας του 1990. Ένα πέμπτο σκάφος της κλάσης δεν ολοκληρώθηκε ποτέ, παρότι είχαν ήδη τοποθετηθεί οι αντιδραστήρες. Χρησιμοποιείται σήμερα ως πλωτό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στις ακτές του Ειρηνικού. Επίσης το Σοβιετικό ναυτικό κατασκεύασε ένα σκάφος επικοινωνιών και διοίκησης επιχειρήσεων το «Ουράλ» το οποίο παρότι εισήλθε στην υπηρεσία μόλις το 1988 σήμερα είναι απενεργοποιημένο και συζητείται η πώλησή του. Τέλος, το 2000 εισήλθε στην υπηρεσία του Γαλλικού ναυτικού το αεροπλανοφόρο R91 Charles De Gaulle, το τελευταίο μέλος της οικογένειας των πυρηνοκίνητων σκαφών επιφανείας [32].



Εικόνα 21: CGN Μεγάλος Πέτρος.

Η ύπαρξη μη πολεμικών πλοίων που χρησιμοποιούν την πυρηνική ενέργεια ως μέσο πρόωσης είναι μια ιστορία όχι και τόσο γνωστή. Η αρχή έγινε μόλις το 1959 με το Σοβιετικό παγοθραυστικό «Λένιν» το οποίο ήταν και το πρώτο σκάφος επιφανείας που έφτασε στο Βόρειο πόλο. Το «Λένιν» παροπλίστηκε το 1989, όμως σήμερα υπάρχουν 7 άλλα παγοθραυστικά που χρησιμοποιούνται από τη Ρωσία για τη διευκόλυνση της ναυσιπλοΐας στις βόρειες ακτές της χώρας. Από τις αρχές της δεκαετίας του 90 χρησιμοποιούνται επίσης και ως κρουαζιερόπλοια, για ταξίδια στο Βόρειο Πόλο. Επίσης η Ρωσία διαθέτει και ένα πυρηνοκίνητο εμπορικό πλοίο για μεταφορά μεταλλευμάτων [31].

Κατασκευάστηκαν άλλα 3 εμπορικά πυρηνοκίνητα πλοία. Το NS Savannah καθελκύστηκε στα τέλη της δεκαετίας του '50 όμως παροπλίστηκε το 1970. Το ίδιο σύντομη ήταν και η ιστορία του Γερμανικού NS Otto Hahn το οποίο μετατράπηκε σε ντιζελοκίνητο και του Ιαπωνικού NS Mutsu το οποίο μετά και από αρκετά προβλήματα λειτουργίας χρησιμοποιείται σήμερα για ερευνητικούς σκοπούς. Και στις 3 περιπτώσεις ο κυριότερος ανασταλτικός παράγοντας ήταν το μεγάλο κόστος λειτουργίας, που καθιστούσε τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας οικονομικά ασύμφορη [32].

Όταν στα τέλη της δεκαετίας του 1950 ξεκινούσε η «μαζική» παραγωγή πυρηνοκίνητων υποβρυχίων, κανένας δε φανταζόταν το πρόβλημα που θα ανέκυπτε περίπου μισό αιώνα μετά. Την εποχή εκείνη η κρατούσα άποψη ήταν ότι μετά το τέλος της ωφέλιμης ζωής τους τα πυρηνικά υποβρύχια θα μπορούσαν να βυθιστούν στη θάλασσα. Η άποψη αυτή συνέχισε να επικρατεί και στη δεκαετία του 1960, ενισχυμένη μάλιστα, καθώς τα πεδία των υποθαλάσσιων πυρηνικών δοκιμών, περιοχές ήδη φορτισμένες με ραδιενέργεια, αποτελούσαν ιδανικά «νεκροταφεία». Στις δεκαετίες όμως που ακολούθησαν το σκηνικό άλλαξε και σε επιστημονικό, αλλά και σε κοινωνικοπολιτικό επίπεδο.



Εικόνα 22: το παγοθραυστικό "Arctica".

Έτσι στα τέλη της δεκαετίας του 1980 οι ΗΠΑ και η Σοβιετική Ένωση βρέθηκαν αντιμέτωπες με το μεγάλο πρόβλημα. Οι ΗΠΑ είχαν την πολυτέλεια, λόγω της κατάστασης της οικονομίας τους, να διαμορφώσουν ένα συστηματικό, αν και αμφιλεγόμενο σε ότι αφορά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, πρόγραμμα παροπλισμού και διάλυσης των πυρηνικών τους Υ/Β, αλλά και των 9 καταδρομικών που αποσύρθηκαν από την ενεργό δράση μετά τα μέσα της δεκαετίας του 1990.

Ένα πυρηνικό υποβρύχιο όταν αποσύρεται από την ενεργό υπηρεσία περνά σε κατάσταση εφεδρείας. Η πρώτη φάση του παροπλισμού ξεκινά με το δεξαμενισμό του σκάφους και την αφαίρεση του χρησιμοποιημένου καυσίμου του αντιδραστήρα και του οπλισμού, των ηλεκτρονικών και των άλλων συστημάτων. Οι εργασίες αυτές εκτελούνται σε οποιοδήποτε από τα 6 ναυπηγεία του Αμερικανικού ναυτικού που είναι εγκεκριμένα για εκτέλεση εργασιών σε πυρηνοκίνητα σκάφη. Στη συνέχεια στο εναπομείναν σκάφος εκτελούνται εργασίες στεγανοποίησης και προετοιμασία για «αποθήκευση εν υγρώ», δηλαδή δεμένο σε προβλήτα, για χρονικό διάστημα 15 ετών.

Στη συνέχεια και εφόσον η 1^η φάση έχει λάβει χώρα σε κάποιο από τα 5 άλλα ναυπηγεία, τα σκάφη μεταφέρονται στο Puget Sound Naval Shipyard, στο Bremerton της πολιτείας της Washington, το οποίο είναι το μοναδικό στο οποίο εκτελούνται οι εργασίες της 2^{ης} φάσης [38, 39, 40].

Στις αρχές του 1990 ξεκίνησε στο Puget Sound [41, 42] το πρόγραμμα ανακύκλωσης πυρηνοκίνητων πλοίων και υποβρυχίων (Nuclear Ship and Submarine Recycling Program). Στο Puget Sound κόβεται η άτρακτος έτσι ώστε να αφαιρεθεί το διαμέρισμα του αντιδραστήρα με την προστατευτική του θωράκιση. Στη συνέχεια το διαμέρισμα του αντιδραστήρα μεταφέρεται με φορηγίδες μέσω ενός ποταμού στο Hanford Nuclear Reservation όπου τα διαμερίσματα θάβονται σε τάφρους. Τα ναυτικό των ΗΠΑ και οι ειδικοί του υπουργείου Ενέργειας εκτιμούν ότι το περίβλημα μολύβδου των αντιδραστήρων θα παραμείνει ασφαλές για περίπου 600 χρόνια πριν αρχίσουν να εμφανίζονται οι πρώτες ρωγμές, ενώ διαρροή ραδιενέργειας προς το περιβάλλον ίσως εμφανισθεί μετά από μερικές χιλιάδες χρόνια. Στοιχεία του 1994 ανέφεραν ότι στο Hanford είχαν μεταφερθεί 43 αντιδραστήρες. Το υπόλοιπο σκάφος διαλύεται και το scrap από το οποίο έχουν αφαιρεθεί επικίνδυνα υλικά, όπως τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs) τα οποία χρησιμοποιούνταν για την ηχομόνωση της άτρακτου, ανακυκλώνεται. Η διάλυση ενός Y/B μπορεί να αποδώσει 2.500 – 4.000 τόνους scrap. Τα διαμερίσματα πυραύλων των SSBN υπόκεινται σε ειδικό καθεστώς διαχείρισης στα πλαίσια των συμφωνιών START [43].



Εικόνα 23: διαμερίσματα αντιδραστήρων στον τεράστιο λάκκο του Hanford (1994).

Από την άλλη πλευρά η κατάσταση στη Ρωσία χαρακτηρίζεται κυρίως από την έλλειψη ενός οργανωμένου πλάνου και συστήματος διάλυσης [45, 46, 47, 48]. Όπως έχει ήδη αναφερθεί τα Ρωσικά Y/B που έχουν αποσυρθεί από την υπηρεσία βρίσκονται δεμένα σε προβλήτες στις ναυτικές βάσεις. Η έλλειψη των απαραίτητων χρημάτων, ο μεγαλύτερος αριθμός τους σε σχέση με τα Αμερικανικά, το γεγονός ότι τα περισσότερα από αυτά έχουν 2 αντιδραστήρες και η υπέρβαση των δυνατοτήτων αποθήκευσης των ραδιενεργών αποβλήτων και του χρησιμοποιημένου καυσίμου, έχουν οδηγήσει σε μια κατάσταση πραγματικά δραματική. Σύμφωνα με στοιχεία του 1999, 180 Ρωσικά υποβρύχια έχουν αποσυρθεί από την ενεργό υπηρεσία, το καύσιμο έχει αφαιρεθεί από περίπου 60 από αυτά, ενώ έχουν αφαιρεθεί 20-30 αντιδραστήρες. Από το σκάφος κόβεται όχι μόνο το διαμέρισμα του αντιδραστήρα, αλλά και τα δύο γειτονικά του, πριν και μετά. Το κομμάτι αυτό «συσκευάζεται» κατάλληλα ώστε να καταστεί στεγανό και να αποκτήσει πλευστότητα και «αποθηκεύεται» δεμένο σε προβλήτα. Δεν υπάρχει στη Ρωσία ένας προκαθορισμένος χώρος διάθεσης των αντιδραστήρων. Σημαντικό πρόβλημα υπάρχει με τα 5 Y/B των οποίων οι

αντιδραστήρες έχουν υποστεί σημαντικές ζημιές από ατυχήματα και από τους οποίους το καύσιμο δεν είναι δυνατό να αφαιρεθεί με τις υπάρχουσες σήμερα τεχνολογίες. Στο παρελθόν ένας αριθμός αντιδραστήρων που κυμαίνεται από 4-10, έχει απορριφθεί στη θάλασσα. Ο ένας είναι ο αρχικός αντιδραστήρας υγρού μετάλλου του SSN-575 Seawolf, ο μοναδικός που χρησιμοποιήθηκε επιχειρησιακά από το Αμερικανικό ναυτικό, ο οποίος ρίχθηκε στον Ατλαντικό ωκεανό στα τέλη της δεκαετίας του 50 ή στις αρχές του 60. Οι υπόλοιποι έχουν απορριφθεί από το τότε Σοβιετικό ναυτικό στη θάλασσα Κάρα, στη Νοβόγια Ζέμλνα.

Το κόστος διάλυσης ενός υποβρυχίου κυμαίνεται στα \$25-40 εκατομμύρια για τις ΗΠΑ και στα \$10-20 εκατομμύρια για τη Ρωσία, ανάλογα με τον τύπο του Υ/Β και την κατάσταση στην οποία βρίσκεται. Στα ποσά αυτά δεν συμπεριλαμβάνεται το κόστος αφαίρεσης του εξοπλισμού και του χρησιμοποιημένου καυσίμου, το κόστος διαχείρισης του καυσίμου και το κόστος διάθεσης του αντιδραστήρα, που για τις ΗΠΑ είναι περίπου \$8 εκατομμύρια. Εκτιμάται ότι το συνολικό κόστος διάλυσης των απενεργοποιημένων σήμερα Ρωσικών πυρηνικών Υ/Β, η μεταφορά και διάθεση των αντιδραστήρων τους με τρόπο αντίστοιχο με το Αμερικανικό σύστημα, ανέρχεται σε \$4-5 δισεκατομμύρια, ποσό εφιαλτικό για τα δεδομένα της Ρωσικής οικονομίας. Επίσης στο ποσό αυτό δε συμπεριλαμβάνονται οι απαραίτητες αγορές εξοπλισμού και η δημιουργία, ή εκσυγχρονισμός υποδομών [48].



Εικόνα 24: πυρηνικά υποβρύχια περιμένουν να διαλυθούν στην αποβάθρα του Puget Sound.



Εικόνα 25: τέσσερις αντιδραστήρες σε αποβάθρα στον κόλπο Σαϊντα. Από τα αριστερά προς τα δεξιά, οι αντιδραστήρες ενός Alfa, ενός Hotel, ενός Charlie και ενός Echo II. Είναι χαρακτηριστικό το μέγεθος των κομμένων τμημάτων, καθώς στην περίπτωση του Echo II εμφανώς περιλαμβάνει και το ιστίο.



Εικόνα 26: Το διαμέρισμα του αντιδραστήρα έχει αποκοπεί από την άτρακτο (Puget Sound).

Για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1990 ξεκίνησε το πρόγραμμα CRT (Cooperative Threat Reduction). Αρχικά το πρόγραμμα [49, 50] συνίστατο στην παροχή τεχνογνωσίας από τις ΗΠΑ στη Ρωσία για την απενεργοποίηση και διάλυση των SSBN στα πλαίσια της μείωσης των στρατηγικών όπλων. Στην πορεία αναδείχθηκε το μείζον οικονομικό πρόβλημα και έτσι μετά το 1996-97 υπάρχει και οικονομική υποστήριξη με αποτέλεσμα το Αμερικανικό υπουργείο Αμύνης να αποτελεί σήμερα ένα από τους κύριους χρηματοδότες-πελάτες των ναυπηγείων του Ρωσικού στρατιωτικού συμπλέγματος. Η πράξη πάντως απέδειξε ότι ακόμα και με αυτή την ενίσχυση, η οποία πάντως αφορά κυρίως τα SSBN, το πρόβλημα εξακολουθεί να υφίσταται και στις Ρωσικές ναυτικές βάσεις στοιβάζονται υποβρύχια και πυρηνικό υλικό υπό άσχημες συνθήκες και με ελλιπή μέτρα ασφάλειας.

Μια σειρά σκέψεων έχει γίνει από το Ρωσικό υπουργείο Αμύνης [51] για τη χρήση των απενεργοποιημένων, ή και των ενεργών, πυρηνικών υποβρυχίων σε εμπορικές, ακόμα και τουριστικές δραστηριότητες. Το Αύγουστο του 1995 ένα υποβρύχιο χρησιμοποιήθηκε για τη μεταφορά φορτίου φρούτων και πατάτας από τη χερσόνησο Κόλα στη χερσόνησο Γιαμάλ. Για το σκοπό αυτό αφαιρέθηκαν οι πύραυλοι για να δημιουργηθεί χώρος φορτίου. Μια εταιρεία με έδρα τη Μόσχα έχει καταθέσει μια ολοκληρωμένη πρόταση για τη μετατροπή πυρηνικών υποβρυχίων σε δεξαμενόπλοια, για τη μεταφορά πετρελαίου από δυσπρόσιτες, λόγω πάγου περιοχές, όπως οι πηγές της βόρειας ακτής της Σιβηρίας. Μια άλλη πρόταση αφορά τη μετατροπή τους για τη μεταφορά containers, μάλιστα εκτιμά τη μεταφορική τους ικανότητα σε 20 τεμάχια συνολικού φορτίου 900 m^3 . Τέλος μια ακόμα πιο ακραία πρόταση αφορά τη χρησιμοποίηση των πυρηνικών υποβρυχίων για κρουαζιέρες αναψυχής.

Σχεδόν μισό αιώνα μετά την καθέλκυση του πρώτου πυρηνικού υποβρυχίου ο κόσμος είναι πολύ διαφορετικός. Η ισορροπία του τρόμου που κυριάρχησε στη διεθνή πολιτική σκηνή μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 80, βασικός παράγοντας της οποίας υπήρξαν τα πυρηνικά υποβρύχια, είναι πια παρελθόν. Ή τουλάχιστο έτσι νομίζουμε μια και οι πυρηνικές κεφαλές που εξακολουθούν να υπάρχουν αρκούν για να καταστρέψουν τον κόσμο μερικές δεκάδες, αν όχι εκατοντάδες φορές. Αυτό που έχει καταλαγιάσει είναι οι εντάσεις μεταξύ των πυρηνικών δυνάμεων. Όμως πέρα από τα πυρηνικά όπλα, η κληρονομιά του ψυχρού πολέμου κρύβεται, με πολύ πιο ύπουλη μορφή, στα κουφάρια των υποβρυχίων που αργοσαπίζουν στις αποβάθρες της βορειοδυτικής Ρωσίας, στο νεκροταφείο αντιδραστήρων στο Hanford της Washington, στη θάλασσα Κάρα, στους υγρούς τάφους των πυρηνικών υποβρυχίων που έχουν χαθεί και σε όλες τις θάλασσες του κόσμου όπου κάποτε κινήθηκαν ή κινούνται πυρηνοκίνητα υποβρύχια και πλοία [48].

2.11 Επιπτώσεις στην ενδοπαλιρροϊκή ζώνη και στη βιοποικιλότητα

Οι διαλύσεις πλοίων ρυπαίνουν νερό και έδαφος στο περιβάλλον των παράκτιων περιοχών. Οι εκτεταμένες ανθρώπινες και μηχανικές δραστηριότητες επιταχύνουν το ρυθμό διάβρωσης του εδάφους και οδηγούν στην αυξημένη θολότητα του θαλασσινού νερού. Η αλλοίωση των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών του θαλασσινού νερού εντός της περιοχής διαλύσεως σχετίζεται με την κρισιμότητα της συγκέντρωσης D.O. (διαλυμένου οξυγόνου- [23, 24]) και τις αυξημένες συγκεντρώσεις B. O. D. (βιολογικά απαιτούμενου οξυγόνου- [23, 24]), σιδήρου, T. D. S. και T. S. S., σε συνδυασμό με υλικά που επιπλέουν στο θαλασσινό νερό, όπως πετρελαιοειδή και λεπτά κομμάτια γράσου.

Παράλληλα, στις περιοχές διαλύσεων σκουπίδια και αφαιρούμενα υλικά απορρίπτονται συχνά από τα πλοία ή και τις κλειστές δεξαμενές, αν υπάρχουν, απευθείας στη θάλασσα και αναμιγνύονται με το χώμα της παραλίας. Κομμάτια παλιοσίδηρων αποτίθενται άτακτα στις ακτές αφήνοντας πίσω ρινίσματα μετάλλων και σκουριές στο έδαφος. Τα παραπάνω, συνδυαζόμενα με τις καθημερινές μηχανικές και ανθρώπινες εργασίες ρουτίνας, διαταράσσουν τη συνοχή του εδάφους, επιταχύνοντας την ταχύτητα διάβρωσής του και αυξάνοντας τη θολότητα των υδάτων. Τα παραπάνω έχουν βαρύτερες επιπτώσεις την παράκτια ζωή, ιδίως στους θαλάσσιους μικροοργανισμούς (πλαγκτόν), στα οστρακοειδή και στα περισσότερα είδη ψαριών, άρα και στους ανώτερους οργανισμούς που τρέφονται από αυτά. Γενικότερα, η ανεξέλεγκτη και χωρίς όρους ανάπτυξη και εξάπλωση διαλυτηρίων πλοίων συνιστά απειλή για την παράκτια ζωή αλλά και για όσους με οποιονδήποτε τρόπο εξαρτώνται από αυτήν. Δεν είναι μάλιστα σπάνιο το φαινόμενο ολόκληρα χωριά ψαράδων στις παράκτιες περιοχές του αναπτυσσόμενου κόσμου να ξεριζώνονται εξαιτίας της ίδρυσης και λειτουργίας διαλυτηρίων.

Κεφάλαιο 3: εναλλακτικές μορφές διαχείρισης των υπό απόσυρση πλοίων

3.1. Ανακύκλωση πλοίων και άλλες πρακτικές

Όταν στο γαλλικό αεροπλανοφόρο *Clemenceau* δόθηκε πρόσφατα δικαστική εντολή να επιστρέψει στη Γαλλία αντί να αποσυναρμολογηθεί στην Ινδία, ο κόσμος συνειδητοποίησε τα προβλήματα που συνοδεύουν την ανακύκλωση πλοίων στο τέλος της ωφέλιμης ζωής τους. Δεν είναι μόνο οικονομικό το θέμα. Ολοένα και περισσότερο, δίνεται σημασία στον αντίκτυπο της βιομηχανία στην υγεία των εργαζομένων και στο περιβάλλον. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αντιμετωπίζει το θέμα αυτό καθώς προσλαμβάνει μεγαλύτερη βαρύτητα στην πολιτική ατζέντα.

Είναι γνωστό ότι όταν ένα πλοίο φτάσει στο τέλος της ωφέλιμης οικονομικής του ζωής και το κόστος συντήρησής του ώστε να καθίσταται αξιόπλοο υπερβαίνει σημαντικά το προσδοκώμενο όφελος από τη χρήση του [4], έρχεται η ώρα της απόσυρσής του. Φυσιολογικά, αυτό συμβαίνει με την πάροδο των ετών, ωστόσο υπάρχει περίπτωση κάποιο ατύχημα ή μια αιφνιδιαστική αλλαγή στη νομοθεσία (π. χ. Κανονισμός Μεταφοράς πετρελαιοειδών με δεξαμενόπλοια διπλού τοιχώματος) να φέρει ένα πλοίο νωρίτερα στη δύση της ζωής του. Στην περίπτωση αυτή το πλοίο παροπλίζεται ή πωλείται για μετασκευή ή διάλυση. Φυσικά, ο παροπλισμός αποτελεί μεταβατικό στάδιο για ένα από τα επόμενα δυο. Δε λείπουν βέβαια και οι πλήρως ασυνειδήτοι και διψασμένοι για εύκολο πλουτισμό πλοιοκτήτες που δε διστάζουν να σκηνοθετήσουν θαλάσσια ατυχήματα και να οδηγήσουν το γερασμένο σκαρί στο βυθό της θάλασσας, όχι σπάνια με ανθρώπινες απώλειες, προκειμένου να εισπράξουν παχυλές αποζημιώσεις από ασφαλιστικές εταιρείες.

Η ανακύκλωση παρωχημένων πλοίων είναι μια πολύ αποτελεσματική και αιεφόρος πρακτική, καθώς περίπου το 95% των υλικών, του χάλυβα και του εξοπλισμού μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί. Καθώς κάθε χρόνο αποσύρονται περίπου 700 μεγάλα εμπορικά πλοία- και αρκετά ακόμη πολεμικά - είναι επίσης μια επικερδής επιχείρηση, με συνολικό ετήσιο παγκόσμιο κύκλο εργασιών της τάξης των 1,2 δισεκατομμυρίων ευρώ. Πράγματι, η διεθνής απόφαση σταδιακής απόσυρσης των συμβατικών πετρελαιοφόρων έως το 2015 αναμένεται να οδηγήσει σε αύξηση του αριθμού των παρωχημένων πλοίων. Εκτιμάται ότι έως το 2010, περίπου 400 από αυτά τα πλοία με σημαίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης θα πρέπει να αποσυρθούν. Η βιομηχανία, που αρχικά εντοπιζόταν κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες και το Ηνωμένο Βασίλειο, μεταφέρθηκε στη Νότιο Κορέα και την Ταϊβάν τη δεκαετία του 1980 και στην Κίνα την επόμενη δεκαετία. Σήμερα, εντοπίζεται κυρίως στο Μπαγκλαντές, την Ινδία και το Πακιστάν. Μόνο στην Ινδία, η διάλυση πλοίων αντιστοιχεί σε περίπου 250.000 θέσεις εργασίας [6].

Ωστόσο, οι διάσπαρτες εγκαταστάσεις που υπάρχουν ανά τον κόσμο δεν είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν την αναμενόμενη ζήτηση από την απόσυρση των συμβατικών πετρελαιοφόρων, και υπάρχει αυξανόμενος προβληματισμός επειδή πολλές μονάδες καταστροφής πλοίων στις αναπτυσσόμενες χώρες εκθέτουν τους εργαζομένους τους σε κίνδυνους για την υγεία τους, και δεν δίνουν τη δέουσα προσοχή στο περιβάλλον. Παράλληλα, η αυστηροποίηση της σχετικής νομοθεσίας θα επιφέρει αύξηση του κόστους διάλυσης, ενώ τίποτε δεν μπορεί να προδιαγράψει ότι η ζήτηση για πρώτες ύλες και κυρίως χάλυβα τις επόμενες δεκαετίες θα είναι τόσο

αυξημένη ώστε το κόστος αυτό να υπερκαλυφθεί. Έτσι, επειδή η μετασκευή και η περαιτέρω χρήση γερασμένων πλοίων δεν είναι πάντοτε εφικτή, αναζητήθηκαν εναλλακτικοί τρόποι αξιοποίησής τους.

Τέτοιοι είναι [4, 5]:

1. Η μετατροπή τους σε πλωτά ξενοδοχεία και γενικότερα χώρους αναψυχής (αφορά κατά βάση επιβατικά πλοία μεγάλων σχετικά διαστάσεων).
2. Η μετατροπή τους σε πολεμικά και ιστορικά μουσεία (αφορά κυρίως πολεμικά πλοία).
3. Η μετασκευή τους σε πλωτές αποθήκες και σταθμούς μεταφόρτωσης θαλάσσιων φορτίων, αλλά και μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων. Η δυνατότητα αυτή παρουσιάζει ενδιαφέρον για μεγάλα φορτηγά πλοία και δεξαμενόπλοια, τα οποία διαθέτουν τεράστιους χώρους κατάλληλους για την υποδοχή «χύδην» φορτίων
4. Η ελεγχόμενη βύθισή τους σε κατάλληλες περιοχές ώστε να μετατραπούν με την πάροδο του χρόνου σε τεχνητούς υφάλους, σημαντικούς βιότοπους για πολλά είδη ψαριών και άλλων θαλάσσιων ζώων. Αντενδείκνυται αν το πλοίο δεν καθαριστεί πρώτα επαρκώς από υπολείμματα καυσίμων και κάθε είδους επικίνδυνες ουσίες.

Οι παραπάνω τρόποι, οι κυριότεροι από τους οποίους θα εξεταστούν αναλυτικά στη συνέχεια, δεν αποτελούν πανάκεια για τη λύση του προβλήματος των διαλυτηρίων πλοίων. Πρακτικά, μπορούν να καλύψουν μόνο ένα σχετικά μικρό μέρος της παγκόσμιας προσφοράς πλοίων προς απόσυρση και, επιπρόσθετα, καθυστερούν επί μακρόν ή ματαιώνουν την αξιοποίηση του μεγαλύτερου μέρους του χάλυβα του κήτους.

3.2. Χώροι αναψυχής - τα Υπερωκεάνια “Queen Mary” και “Queen Elisabeth II”

Από τα πλέον χαρακτηριστικά παραδείγματα [5] κρουαζιερόπλοιων και μεγάλων επιβατηγών που άλλαξαν χρήση όταν ήρθε ο καιρός να αποσυρθούν από την ενεργό δράση, μετατρέπόμενα σε πλωτούς χώρους αναψυχής, ήταν και τα υπερωκεάνια (RMS) της Βρετανικών συμφερόντων ναυτιλιακής εταιρείας “Cunard Lines”, το “Queen Mary” και το “Queen Elisabeth 2”. Τόσο το ένα όσο και το άλλο ήταν πλοία γιγάντιων διαστάσεων, τουλάχιστον στην εποχή τους, προορισμένα να διασχίζουν τους ωκεανούς μεταφέροντας επιβάτες, κυρίως από τις Η. Π. Α. προς την Ευρώπη και αντίστροφα. Ωστόσο, η βαθμιαία εξάπλωση και βελτίωση των αερομεταφορών κατέστησε τα υπερατλαντικά ταξίδια με πλοίο οικονομικά ασύμφορα.

Το “Queen Mary” από το 1936 ως το 1967 [5] εκτελούσε υπερατλαντικά ταξίδια. Σήμερα βρίσκεται στις Η. Π. Α., στο Long Beach. Περιλαμβάνεται στη Λίστα των Εθνικών Ιστορικών Χώρων (National Register of Historic Places) των Η. Π. Α. και είναι επισκέψιμο, λειτουργώντας παράλληλα ως πλοίο- μουσείο και πλωτό ξενοδοχείο. Το “Queen Elisabeth 2” ταξίδευε από το 1969 ως το 2008, λειτουργώντας κυρίως ως κρουαζιερόπλοιο. Μετά την αντικατάστασή του από το νεότευκτο “Queen Mary 2” αποσύρθηκε από την ενεργό υπηρεσία και μετατράπηκε σε πλωτό ξενοδοχείο μόνιμα αγκυροβολημένο το λιμάνι Palm Jumeirah του Ντουμπάι.



Εικόνα 27: το Υπερωκεάνιο “Queen Elisabeth II”.

3.3. Πλοίο- Ιστορικό Μουσείο- το Θωρακισμένο Καταδρομικό «Γ. Αβέρωφ»

Ένα πολεμικό πλοίο- σύμβολο, με πλούσια ιστορία [52], καθώς υπήρξε η ναυαρχίδα του Ελληνικού Πολεμικού Ναυτικού σε δυο Παγκόσμιους Πολέμους, είναι το Θωρακισμένο Καταδρομικό «Γ. Αβέρωφ». Ναυπηγήθηκε στο Λιβόρνο της Ιταλίας και αποκτήθηκε από την Ελλάδα χάρη στα χρήματα που διέθεσε με τη διαθήκη του ο ομώνυμος εθνικός ευεργέτης. Κατέπλευσε στο Λιμάνι του Πειραιά το 1910 και από την έναρξη των Βαλκανικών Πολέμων ως το τέλος του Εμφυλίου πήρε μέρος σε πλήθος πολεμικών αποστολών. Το 1952 κρίθηκε γερασμένο και διατάχθηκε ο παροπλισμός του. Από το 1956 μέχρι το 1983, το Θωρηκτό βρέθηκε πρυμοδετημένο στον Πόρο. Το 1984 το Πολεμικό Ναυτικό αποφάσισε να το αποκαταστήσει ως μουσείο πλέον και έτσι, μετά από τριάντα χρόνια στο περιθώριο, το Θωρηκτό ξεκίνησε τη νέα του πορεία. Την ίδια χρονιά το πλοίο ρυμουλκήθηκε από τον Πόρο και κατέληξε στο Φάληρο, όπου άρχισαν οι εργασίες αποκατάστασής του. Το μέγεθος της δαπάνης για τη σταθεροποίηση- αποκατάσταση από το 1985 μέχρι σήμερα είναι μεγάλο και ένα μεγάλο μέρος των δαπανών προήλθε από δωρεές ιδιωτών, οι σημαντικότερες των οποίων ήταν της Κυπριακής Δημοκρατίας, της οικογένειας Λάτση και του Ιδρύματος Ωνάση.

Σήμερα το πλοίο-μουσείο «Γ. Αβέρωφ» [52] αποτελεί μνημείο που τιμά αυτούς που υπηρέτησαν και έπεσαν στη διάρκεια της ένδοξης ιστορίας του. Συνάμα διατηρεί ζωντανά τα μη-απτά ανθρώπινα αποθέματα, όπως η κληρονομιά των θαλασσών, η σημασία των θαλασσιών μεταφορών και η ελκυστικότητα του ναυτικού επαγγέλματος, όπου η αξιοπρέπεια, το ήθος και η δημοκρατική αντίληψη, είναι κοινός τόπος συνάντησης όλων των ναυτικών. Το Θωρηκτό «Γ. Αβέρωφ» αποτελεί εδώ και χρόνια μια δραστήρια εκπαιδευτική κοινότητα με καθημερινές επισκέψεις σχολείων, ιδρυμάτων, οργανισμών, καθώς και πλήθους ιδιωτών. Με τις επισκέψεις αυτές πραγματοποιείται και η δεύτερη πτυχή του οράματος του δωρητή, που ήθελε το πλοίο, παράλληλα με τον εθνικό του σκοπό, να εκπληρώνει και εκπαιδευτική αποστολή. Ως «πλοίο εν ενεργεία», το θωρηκτό «Γ. Αβέρωφ» στέκεται σήμερα αγέρωχο, φωτεινό σύμβολο της ελληνικής ναυτοσύνης και του πολεμικού ηρωισμού. Η τελευταία μάχη, η μάχη με την ιστορική μνήμη, έχει πια κερδηθεί.



Εικόνα 28: το Θωρακισμένο Καταδρομικό «Γ. Αβέρωφ», όπως ήταν τη δεκαετία 1912 -1922.



Εικόνα 29: το Θωρακισμένο Καταδρομικό «Γ. Αβέρωφ», όπως είναι σήμερα.

3.5. Τεχνητοί ύφαλοι- το παράδειγμα του «Νέστος»

Παρακάτω εξετάζεται συνοπτικά η ενδιαφέρουσα περίπτωση ενός υπό απόσυρση πλοίου το οποίο, έστω και μετά από ατύχημα, κατέληξε στο βυθό της θάλασσας αντί να διαλυθεί, του Ναρκαλιευτικού «Νέστος» [53]. Ήταν ένα από τα τέσσερα Ναρκαλιευτικά που αγοράστηκαν από την κυβέρνηση του Ιωάννη Μεταξά το 1938 (τα υπόλοιπα τρία ήταν τα Στρυμών, Αξιός, Αλιάκμων), όλα τροποποιημένα αλιευτικά. Είχε κατασκευαστεί στο Ναυπηγείο του Selby τον Νοέμβριο του 1925 για λογαριασμό της εταιρίας Pickering & Haldane με αρχικό όνομα Lord Bradbury, με συνολικό μήκος 134.8 ποδών, πλάτος 23.9 και βάθος 14 ποδών. Η μέγιστη ταχύτητα του ήταν 9 κόμβοι, ενώ μετά την μετατροπή του έφερε πυροβόλο όπλο 37 χιλιοστών, δεύτερο πυροβόλο μικρότερου διαμετρήματος και την δυνατότητα μεταφοράς ως 40 ναρκών.

Τον Απρίλιο του 1941 το Νέστος φορτωμένο με φαρμακευτικό υλικό και τρόφιμα δέχθηκε επίθεση στο λιμάνι της Πάτρας από γερμανικά βομβαρδιστικά κάθετου εφορμήσεως (Στούκας). Με φόβο το πλοίο να βυθιστεί στο εσωτερικό του λιμανιού διατάχθηκε να αποπλεύσει προς την περιοχή του Ψαθόπυργου. Παρά τις ζημιές που είχε υποστεί από την πρώτη επίθεση το Νέστος έφτασε στον προορισμό του. Εκεί, στις 23 Απριλίου 1941, δέχθηκε επίθεση για δεύτερη φορά. Ο κυβερνήτης του υπό τον φόβο το πλοίο να βυθιστεί και να χαθεί το πολύτιμο φορτίο του αποφάσισε να το προσγυαλώσει. Έτσι με την βοήθεια των κατοίκων της περιοχής διασώθηκε το μεγαλύτερο μέρος του φορτίου του [53]. Ότι όμως δεν κατάφεραν οι κατακτητές λίγο έλειψε να τα καταφέρει το Ελληνικό κράτος όπως σε πολλές περιπτώσεις στο παρελθόν που σημαντικότερα ναύαγια έχουν κοπεί και χρησιμοποιηθεί ως παλιοσίδερα. Το 1959 γίνεται προσπάθεια μεταφοράς του «Νέστος» σε διαλυτήριο πλοίων. Στην επιχείρηση ενώ είχε μεταφερθεί για μερικά μέτρα, κάτι πήγε στραβά με αποτέλεσμα να βουλιάξει, συμπαρασύροντας μαζί του και τον πλωτό γερανό «Άγιο Γεώργιο».

Πλέον είναι βυθισμένο, κοντά στη θέση Ψαθόπυργος [53], σε όρθια θέση, σε βάθος από 24 ως 48 μέτρα με την πλώρη του να βρίσκεται στο πιο βαθύ σημείο. Βρίσκεται σε αμμώδη βυθό με μεγάλη σχετικά κλίση. Το ναυάγιο λειτουργεί ως τεχνητός ύφαλος συγκεντρώνοντας επάνω του κάθε μορφή ζωής, με πιο αξιοσημείωτα τα τεραστίων διαστάσεων μουνγκιά που υπάρχουν σε όλο το μήκος του (όπου υπάρχει τρύπα), τα κοπάδια από μαγιάτικα που το επισκέπτονται τακτικότερα και φυσικά τους απίστευτους αριθμούς μυδιών που έχουν καλύψει όλο το σκαρί. Η περιοχή έχει πολύ έντονα ρεύματα και αρκετό ίζημα που κάνουν τις συνθήκες κατάδυσης τις περισσότερες φορές αρκετά δύσκολες, με πολύ περιορισμένες συνθήκες ορατότητας. Χαρακτηριστικό είναι ότι αρκετές φορές για να το δεις πρέπει να πέσεις στην κυριολεξία επάνω του. Το πολύ ωραίο ναυάγιο που προσφέρει διεισδύσεις σε πολλά τμήματα του, ενώ το σχετικά μικρό του μήκος επιτρέπει πολλές βόλτες σε όλο το μήκος και πλάτος του. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του είναι το πολύ έντονο βένθος (πανίδα βυθού) που έχει σκεπάσει το σύνολο του ναυαγίου. Εξαιτίας αυτού πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις όποιες επαφές των δυτών με τα πολύ κοφτερά τμήματα του πλοίου και κυρίως στις διεισδύσεις. Πρόκειται για μια ενδιαφέρουσα κατάδυση που απαιτεί καλό σχεδιασμό και σωστή προετοιμασία ώστε να γίνει με ασφάλεια.

Προσβάσιμος είναι ο χώρος στην πλώρη του πλοίου [53], τα αμπάρια ανάμεσα στην πλώρη και την υπερκατασκευή της γέφυρας, ο χώρος της γέφυρας όπου υπάρχει ακόμη ένας νεροχύτης, ο χώρος όπου βρίσκεται ο λέβητας του πλοίου (στην αριστερή πλευρά του πλοίου, λίγο μετά το μέσον του), ενώ ο εσωτερικός διάδρομος απέναντι από τον λέβητα δεν είναι πλέον προσβάσιμος εξαιτίας της λάσπης του έχει κατακλύσει το εσωτερικό του ναυαγίου. Σε όλες τις διεισδύσεις είναι απαραίτητος ο άριστος έλεγχος της πλευστότητας καθώς με την παραμικρή άστοχη κίνηση σηκώνονται σημαντικότερες ποσότητες ιζήματος κάνοντας την περαιτέρω συνέχεια της διείσδυσης αδύνατη και την έξοδο ιδιαίτερα δύσκολη. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει και ο χώρος της πρύμνης με τον μηχανισμό του πηδαλίου να βρίσκεται στην θέση του. Δυστυχώς όπως και σε αρκετά ακόμη ναυάγια λείπει η προπέλα του, η οποία φέρεται να πουλήθηκε για παλιοσίδηρα κατά τα πρώτα χρόνια της βύθισής του.

Κεφάλαιο 4: ανάλυση των πρακτικών “Life Cycle Assessment” και “Cradle to Grave”

4.1 Η μέθοδος “Life Cycle Assessment” (L. C. A.) ή “Cradle to Grave”

Κατά τη διάρκεια της ζωής ενός προϊόντος όλες οι διαδικασίες και οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον λόγω της κατανάλωσης πόρων, των εκπομπών από τα συστατικά στο φυσικό περιβάλλον και άλλων περιβαλλοντικών αλληλεπιδράσεων. Οι σημαντικότερες από αυτές είναι: επιδράσεις στην κλιματική αλλαγή (φαινόμενο του θερμοκηπίου), στη στιβάδα του στρατοσφαιρικού όζοντος, στη δημιουργία τροποσφαιρικού όζοντος, στην ανάπτυξη του φαινομένου του ευτροφισμού και της οξίνισης, στην ανάπτυξη οικοτοξικότητας κ.α.

Το εργαλείο της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής [54] πρωτοχρησιμοποιήθηκε τη δεκαετία του 1960 και για την αντιμετώπιση της ρύπανσης του περιβάλλοντος στη δεκαετία του 1970. Δεν υπάρχει συγκεκριμένη μέθοδος ή κατευθυντήριες οδηγίες για την Ανάλυση Κύκλου Ζωής παρά μόνο διαφορετικές τεχνικές προσεγγίσεις οι οποίες προσαρμόζονται στις ανάγκες της εκάστοτε μελέτης. Η βασική αρχή στην ανάπτυξη του αντίστοιχου μοντέλου είναι ο προσδιορισμός και η περιγραφή όλων των μεμονωμένων σταδίων που αποτελούν τον πλήρη κύκλο ζωής του προϊόντος, όπως προμήθεια και επεξεργασία των πρώτων υλών, η μετατροπή τους σε ενδιάμεσα και τελικά προϊόντα, η μεταφορά πρώτων υλών και παραγόμενων προϊόντων, η προώθηση- διανομή του προϊόντος στον καταναλωτή, η χρήση του προϊόντος και η διαχείρισή του μετά την ολοκλήρωση.

Γενικά, η Ανάλυση του Κύκλου Ζωής (μέθοδος “Life Cycle Assessment” ή “Cradle to Grave”) είναι μια μέθοδος [54, 55] που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος. Όσο η περιβαλλοντική συνείδηση αυξάνει με τη πάροδο των χρόνων, τόσο η περιβαλλοντική επίδοση των προϊόντων έχει γίνει ζήτημα μέγιστης σημασίας από τότε που κάθε προϊόν έχει «ζωή». Η «ζωή» ενός προϊόντος ξεκινά με τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη του και τελειώνει με τις δραστηριότητες στο τέλος της ζωής του (όπως συλλογή, ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση, τελική διάθεση) μέσα από τα παρακάτω στάδια:

- Χρήση πρώτων και βοηθητικών υλών. Όλες οι απαιτούμενες δραστηριότητες για τη λήψη των πρώτων και βοηθητικών υλών και ενέργειας από το περιβάλλον (συμπεριλαμβανομένης της μεταφοράς τους στη μονάδα όπου θα χρησιμοποιηθούν).
- Διαδικασία παραγωγής- κατασκευής. Όλες οι δραστηριότητες που απαιτούνται για τη μετατροπή των πρώτων και βοηθητικών υλών και ενέργειας στο τελικό προϊόν (στην πράξη, το στάδιο αυτό αποτελείται από επιμέρους στάδια όπου παράγονται ενδιάμεσα προϊόντα).
- Μεταφορά και διανομή του τελικού προϊόντος στον καταναλωτή.
- Χρήση, επαναχρησιμοποίηση και συντήρηση. Αξιοποίηση του προϊόντος μετά την τελική χρήση του.

- Ανακύκλωση. Ανάκτηση του προϊόντος μετά την ολοκλήρωση του ωφέλιμου χρόνου ζωής του και χρήση του είτε στη διαδικασία παραγωγής προϊόντων του ίδιου είδους, είτε για την παραγωγή άλλων προϊόντων
- Διαχείριση αποβλήτων. Ξεκινάει μετά την ολοκλήρωση της **Ανάλυσης του Κύκλου Ζωής (A.K.Z.) και περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια.**
 - I. Προεπεξεργασία.
 - II. Διαχείριση παραγόμενων αποβλήτων.
 - III. Εξαγωγή πρώτων υλών.
 - IV. Παραγωγή προϊόντος.
 - V. Διανομή, Χρήση.

Η ανάλυση κύκλου ζωής είναι ένα διαγνωστικό εργαλείο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύγκριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκαλούνται κατά την παραγωγή διαφορετικών προϊόντων ή κατά την παραγωγή του ίδιου προϊόντος υπό διαφορετικές συνθήκες παραγωγικής διαδικασίας. Στόχος είναι να εξαχθούν αντιπροσωπευτικά και ασφαλή συμπεράσματα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση των προκαλούμενων επιπτώσεων, για τη βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος ή ακόμη και για το σχεδιασμό νέων προϊόντων και παραγωγικών διαδικασιών. Τα κύρια στάδια για την ανάπτυξη της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής ενός προϊόντος είναι τα εξής:

1. Καθορισμός του σκοπού και των στόχων της ανάλυσης
2. Σχεδιασμός του υπολογιστικού μοντέλου που περιγράφει τον κύκλο ζωής του προϊόντος και καθορισμός των εισροών και εκροών του συστήματος (στο στάδιο αυτό λαμβάνει χώρα συλλογή και αξιολόγηση των απαιτούμενων δεδομένων).
3. Προσδιορισμός των αντίστοιχων περιβαλλοντικών επιδράσεων για κάθε εισροή και εκροή του συστήματος.
4. Εισαγωγή των στοιχείων στο υπολογιστικό μοντέλο - Εξαγωγή και αξιολόγηση αποτελεσμάτων.

4.2 Συστηματική εφαρμογή της μεθόδου Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (L. C. A.)

Τυπικά το σύστημα είναι [54, 55] ένα *στατικό μοντέλο προσομοίωσης*: Αποτελείται από ξεχωριστές αντιπροσωπευτικές διαδικασίες του συστήματος (π.χ. παραγωγή, μεταφορά). Για κάθε μία τέτοια διαδικασίας έχουμε:

- Εισροές - πόροι, εκπομπές και περιβαλλοντικές αλληλεπιδράσεις
- Ενδιάμεσες ροές του προϊόντος - σύζευξη των διαδικασιών. Αυτές είναι οι ροές αναφοράς, δηλαδή οι ποσότητες ροών συγκεκριμένου προϊόντος για κάθε ένα από τα υπό σύγκριση συστήματα που απαιτούνται για την παραγωγή μίας λειτουργικής μονάδας. Η ροή αναφοράς στην περίπτωση αυτή γίνεται το σημείο αναφοράς για τη μοντελοποίηση.

1. ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

Η βασική αρχή πίσω από μία Ανάλυση Κύκλου Ζωής είναι τα υπολογιστικά μοντέλα. Η ανάλυση προσπαθεί να περιγράψει ένα σύστημα όσο πιο ρεαλιστικά είναι εφικτό.

2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Η λειτουργική μονάδα είναι ένα σημαντικό συστατικό στοιχείο μιας Ανάλυσης Κύκλου Ζωής που πρέπει να καθοριστεί πλήρως και με σαφήνεια αφού παρέχει το σημείο αναφοράς για τις εισροές και εκροές που σχετίζονται με το υπό μελέτη σύστημα. Έτσι καθίσταται δυνατή η σύγκριση δύο διαφορετικών βασικών συστημάτων. Ο προσδιορισμός της λειτουργικής μονάδας είναι μία δύσκολη διαδικασία και πρέπει να είναι ακριβής, προκειμένου η μονάδα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη μελέτη ως σημείο αναφοράς. Η λειτουργική μονάδα που χρησιμοποιείται για μία εργασία μπορεί να καθοριστεί από την αναλυτική επεξεργασία των συλλεχθέντων δεδομένων. Δυνητικοί περιορισμοί σχετικά με την έκταση της μελέτης, τις πηγές και την ποιότητα των δεδομένων καθορίζονται κατά τη διάρκεια της μελέτης.

3. ΟΡΙΑ- ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Τα όρια του συστήματος καθορίζουν ποιες διεργασίες θα συμπεριληφθούν στον κύκλο ζωής που εξετάζεται και ποιες όχι. Οι πιο συνηθισμένοι περιορισμοί είναι οι εξής:

Όρια μεταξύ της παραγωγικής μονάδας και του περιβάλλοντος: Ένας κύκλος ζωής συνήθως αρχίζει από το στάδιο συλλογής των πρώτων υλών και τελειώνει με το στάδιο της παραγωγής αποβλήτων.

Γεωγραφικοί περιορισμοί: Αποτελεί σημαντικό περιορισμό δεδομένου ότι παρατηρείται χωρική διαφοροποίηση των χαρακτηριστικών που υφίστανται στην ανάπτυξη του μοντέλου π.χ.

α) διαφοροποίηση στις υποδομές όπως συστήματα παραγωγής και μεταφοράς της απαιτούμενης ενέργειας, συστήματα μεταφοράς πρώτων υλών και τελικών προϊόντων, συστήματα διαχείρισης των παραγόμενων αποβλήτων κ.λπ.

β) ύπαρξη περιβαλλοντικά ευαίσθητων οικοσυστημάτων, περιοχές περιβαλλοντικά υποβαθμισμένες κ.λπ.

Χρονικοί περιορισμοί: Το υπολογιστικό μοντέλο αναπτύσσεται, εξάγει και αξιολογεί αποτελέσματα για τις δεδομένες χρονικές περιόδους όπως επίσης και προβλέψεις με βάση μελλοντικά σενάρια. Με βάση το γεγονός αυτό, ενδέχεται να υπάρξουν περιορισμοί αναφορικά με την εξέλιξη και βελτίωση της εφαρμοζόμενης τεχνολογίας παραγωγής του προϊόντος, των αντιρρυπαντικών τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται, τη δυνατότητα αφομοίωσης ενός ρύπου από το περιβάλλον κ.λπ.

Περιορισμοί ανάμεσα στον κύκλο ζωής και τους κύκλους ζωής άλλων σχετικών τεχνικών συστημάτων. Οι περισσότερες διεργασίες στον κύκλο ζωής ενός προϊόντος είναι αλληλένδετες και πρέπει να διαχωριστούν για την εφαρμογή της AKZ. Για παράδειγμα, η παραγωγή καταναλωτικών αγαθών και η οικονομική βιωσιμότητα νέων και περιβαλλοντικά φιλικών προϊόντων μπορεί να αξιολογηθεί μόνο με βάση την υπάρχουσα τεχνολογία. Η αλληλεπίδραση των διαφόρων διεργασιών είναι πολύπλοκη. Η ιδανική εφαρμογή μιας AKZ θα ανέλυε εξίσου τον κύκλο ζωής των ίδιων των πρώτων υλών. Αυτό όμως θα οδηγούσε σε μία αέναη διαδικασία. Για το λόγο αυτό, τίθενται περιορισμοί για την αποκλεισμό από τη μελέτη κάποιων διεργασιών, οι οποίες παρόλα αυτά μπορούν να έχουν σημαντικές επιδράσεις στο τελικό προϊόν.

- Καθορισμός των στόχων και της έκτασης της AKZ
- Συλλογή και καταγραφή στοιχείων και δεδομένων
- Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
- Ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων

4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων από την Ανάλυση Κύκλου Ζωής ενός προϊόντος εξαρτάται από την αξιοπιστία των στοιχείων που συλλέγονται και χρησιμοποιούνται κατά την ανάπτυξη του αντίστοιχου υπολογιστικού μοντέλου. Για την επίτευξη του στόχου αυτού πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι εξής παράμετροι:

- Κάλυψη όλων των θεμάτων που σχετίζονται με χρονικές διαφοροποιήσεις.
- Κάλυψη όλων των θεμάτων που αφορούν σε χωρικές διαφοροποιήσεις.
- Κάλυψη όλου του φάσματος των τεχνολογιών που εφαρμόζονται.
- Ακρίβεια, πληρότητα και αντιπροσωπευτικότητα των συλλεχθέντων στοιχείων.
- Σαφήνεια και ικανότητα αναπαραγωγής των μεθόδων και πρακτικών που εφαρμόζονται για τη συλλογή των απαιτούμενων στοιχείων.

5. ΣΥΛΛΟΓΗ- ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Όλα τα στοιχεία που αφορούν σε κάθε στάδιο του συνολικού κύκλου ζωής που κρίνονται απαραίτητα για την ανάπτυξη του υπολογιστικού μοντέλου, συλλέγονται, αξιολογούνται και καταγράφονται (στοιχεία εισροών και εκροών κάθε σταδίου). Οι φόρμες καταγραφής των στοιχείων πρέπει να δομηθούν προσεκτικά ώστε να διευκολύνουν τη συλλογή και την επεξεργασία τους. Τα στοιχεία που συλλέγονται εκφράζονται σε τιμές ανηγμένες στη μονάδα αναφοράς που έχει επιλεγεί και στη συνέχεια υπολογίζονται οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον π.χ. εκπομπές στην ατμόσφαιρα, το έδαφος και τα ύδατα. Η συλλογή των απαραίτητων στοιχείων είναι το πιο χρονοβόρο τμήμα μιας AKZ. Η χρήση δεδομένων από προηγούμενες μελέτες διευκολύνει κατά πολύ τη μελέτη. Παρόλα αυτά η χρήση στοιχείων από βάσεις δεδομένων πρέπει να γίνεται με προσοχή, ώστε να αντιπροσωπεύει το υπό μελέτη σύστημα. Υπάρχουν διεργασίες που είναι παρόλα αυτά κοινές για πολλά είδη διεργασιών, όπως η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, οι μεταφορές κα.

6. ΤΥΠΟΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Παρόλο που μεγάλος όγκος δεδομένων υπάρχει διαθέσιμος σε βάσεις δεδομένων, υπάρχουν πάντα διεργασίες για τις οποίες δεν υπάρχουν στοιχεία ή αν υπάρχουν δεν είναι αντιπροσωπευτικά του υπό μελέτη συστήματος. Τα απαιτούμενα δεδομένα για την ανάπτυξη του υπολογιστικού μοντέλου κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- Εξειδικευμένα στοιχεία για τις ανάγκες της συγκεκριμένης περίπτωσης (συγκεκριμένο προϊόν ή σύστημα παραγωγής).
- Γενικά στοιχεία που είναι κοινά για μεγάλο αριθμό περιπτώσεων όπως π.χ. κατανάλωση ενέργειας από τυποποιημένο βιομηχανικό εξοπλισμό, εκπομπές και κατανάλωση ενέργειας από οχήματα μεταφοράς, εκπομπές κατά τη διαχείριση αποβλήτων κ.λπ. Τα στοιχεία αυτά συνήθως είναι διαθέσιμα από άλλες μελέτες και βάσεις δεδομένων.

4.3 Εφαρμογή της μεθόδου “Life Cycle Assessment” (L. C. A.) στην περίπτωση των πλοίων.

Σύμφωνα με τα όσα προαναφέρθηκαν, η εφαρμογή της μεθόδου Ανάλυσης Κύκλου Ζωής [54, 55] ενός πλοίου πρέπει να αποσκοπεί στον περιορισμό της χρήσης υλικών κατασκευής και προστασίας, της κατανάλωσης ενέργειας και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε όλα τα στάδια της ζωής του, δηλαδή στη σχεδίαση, στην κατασκευή, στη λειτουργία, στη συντήρηση, στην επισκευή και τελικά στη διάλυση. Αυτός είναι ο λόγος που η μέθοδος αυτή καλείται αλλιώς και «Ανάλυση από την Κατασκευή στον Τάφο» (“Cradle to Grave”).

Σήμερα πιστεύουμε ότι η περιβαλλοντική διάσταση στο σχεδιασμό ενός πλοίου πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι μιας συνολικής προσέγγισης [54, 55]. Αυτή η προσέγγιση συχνά καλείται σχεδιασμός πλοίου φιλικού προς το περιβάλλον (“Design for the Environment”- D. F. E.) και αποσκοπεί στο να κάνει την ασφάλεια, την οικονομία, την ενεργειακή αποδοτικότητα, την περιβαλλοντική προστασία και τη διάλυση του πλοίου ολοκληρωμένα τμήματα της διαδικασίας μελέτης και κατασκευής του. Αυτή η ολιστική προσέγγιση του σχεδιασμού του πλοίου πρέπει να ικανοποιεί τα ακόλουθες κύριες απαιτήσεις [55]:

- Τις προδιαγραφές του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού και άλλα διεθνή πρότυπα.
- Τους νόμους της Στατικής.
- Τις κοινωνικές απαιτήσεις, ανάλογα και με την κατηγορία.
- Τις εθνικές και διεθνείς προδιαγραφές ασφάλειας.
- Τις απαιτήσεις απόδοσης.
- Την απαίτηση λελογισμένης χρήσης υλικών, ιδιαίτερα μετάλλων, συνθετικών υλικών και χρωμάτων, των οποίων η παραγωγή απαιτεί μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους.
- Την εξασφάλιση όσο το δυνατόν πιο καθαρής παραγωγικής διαδικασίας στα ναυπηγεία.
- Την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά την κατασκευή, τη λειτουργία και την επισκευή του πλοίου.

- Την ελαχιστοποίηση των παραγόμενων στερεών αποβλήτων.
- Την ελαχιστοποίηση των προβλημάτων που παρουσιάζονται κατά τη διάλυση, με αύξηση των υλικών που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν και ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας, των απορριμμάτων, των λυμάτων και γενικότερα των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Κεφάλαιο 5: Ελληνική και Διεθνής Ναυτιλιακή Νομοθεσία επί της διάλυσης των πλοίων

5.1 Το Διεθνές Ναυτιλιακό Επιμελητήριο (I. C. S.)

Το Διεθνές Ναυτιλιακό Επιμελητήριο [5], φορέας διεθνής που στους κόλπους του περιλαμβάνονται τα Ναυτιλιακά Επιμελητήρια των περισσότερων χωρών του κόσμου, ανάμεσα στα οποία και αυτά των μεγάλων δυνάμεων τις παγκόσμιας ναυτιλίας, ανέλαβε την πρωτοβουλία και ίδρυσε τελικά το 1999 Ομάδα Εργασίας για την Ανακύκλωση Πλοίων (Industry Working Party on Ship Recycling). Η ομάδα αυτή συστάθηκε ως απόκριση στην αυξανόμενη ανησυχία για τα περιβαλλοντικά ζητήματα και τα θέματα υγείας και ασφάλειας που σχετίζονται με τις διαλύσεις των πλοίων.

Τον Αύγουστο του 2001 η συγκεκριμένη Ομάδα προχώρησε στην υιοθέτηση Κώδικα (Industry Code of Practice on Ship Recycling) περί των πρακτικών που πρέπει να ακολουθούνται κατά τη διάλυση ενός πλοίου. Αυτός απευθύνεται κυρίως σε πλοιοκτήτες, ενθαρρύνοντας τις ναυτιλιακές εταιρείες να μειώσουν τις επικίνδυνες ουσίες στα πλοία τους όταν αυτά πρόκειται να διαλυθούν. Ο Κώδικας [5] με άλλα λόγια εστιάζει στην προετοιμασία του πλοίου για ανακύκλωση, περίοδος που είναι λογικό κατά τους συντάκτες του να αναλάβουν σχετικές πρωτοβουλίες οι πλοιοκτήτες. Επίσης περιλαμβάνει μια λίστα θεμάτων σχετική με τη διασφάλιση της ασφαλούς και περιβαλλοντικά φιλικής ανακύκλωσης. Αυτήν καλούνται να προωθήσουν οι Ναυτιλιακοί οργανισμοί- μέλη του, τόσο στη ναυπηγοεπισκευαστική βιομηχανία, όσο και στη βιομηχανία διαλύσεων. Παράδειγμα αποτελεί η προτροπή της χρήσης ενός πρότυπου συμβολαίου ανακύκλωσης, όπως το “Demolishbcon”, το οποίο έχει καταρτιστεί από τη Β. Ι. Μ. C.O. (Baltic and International Maritime Council).

Επιπλέον, αντικείμενο εργασίας της Ομάδας αποτελεί η εύρεση κινήτρων ούτως ώστε να λαμβάνονται προληπτικά μέτρα ήδη από τη στιγμή της σχεδίασης του πλοίου. Αυτό σημαίνει ενθάρρυνση των ναυπηγών να προνοούν κατά την πρώτη σχεδίαση του εκάστοτε караβιού για τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθήσουν κατά το τέλος της οικονομικής ζωής του, προτείνοντας παράλληλα την έκδοση πιστοποιητικού περιβαλλοντικής ασφάλειας (“green passport”) από την πρώτη μέρα της επιχειρηματικής του λειτουργίας.

5.2 Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (I. M. O.)

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (I. M. O.) τελεί υπό την οργανωτική διοίκηση των Ηνωμένων Εθνών [5, 13]. Ιδρύθηκε το 1958 και αποτελεί μία εξειδικευμένη υπηρεσία του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών που είναι αρμόδια για τη βελτίωση της ασφάλειας στη θάλασσα και την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία. Οι σκοποί του Οργανισμού, οι οποίοι συνοψίζονται στο άρθρο 1 (α) της ιδρυτικής σύμβασης, είναι «να παρέχει το μηχανισμό συνεργασίας μεταξύ Κυβερνήσεων στο πεδίο των κυβερνητικών κανονισμών και πρακτικών που περιλαμβάνουν τεχνικά θέματα πάσης φύσεως και αφορούν τη ναυσιπλοΐα στο διεθνές εμπόριο». Επίσης «να

ενθαρρύνει και να διευκολύνει την υιοθέτηση των υψηλότερων δυνατών προτύπων σε θέματα που αφορούν την ασφάλεια στη θάλασσα, την αποτελεσματικότητα της ναυσιπλοΐας την πρόληψη και τον έλεγχο της θαλάσσιας ρύπανσης». Ο Οργανισμός έχει επίσης την αρμοδιότητα να ασχοληθεί με διοικητικά και νομικά ζητήματα που σχετίζονται με τους σκοπούς αυτούς.

Πρώτο μέλημά του ήταν να υιοθετήσει μια νέα έκδοση της Διεθνούς Σύμβασης για την Ασφάλεια της Ανθρώπινης Ζωής στη Θάλασσα (S. O. L. A. S.), η σημαντικότερη από όλες τις συνθήκες που ασχολούνται με την ασφάλεια στη θάλασσα. Αυτό επιτεύχθηκε το 1960 και ο I. M. O., στη συνέχεια, γύρισε την προσοχή του σε θέματα όπως η διευκόλυνση της διεθνούς θαλάσσιας κυκλοφορίας, η μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων και το σύστημα μέτρησης της χωρητικότητας των πλοίων που αναθεωρήθηκε. Αν και η ασφάλεια ήταν και παραμένει η πιο σημαντική ευθύνη του I. M. O., ένα νέο πρόβλημα άρχισε να αναδύεται, η ρύπανση. Η αύξηση του όγκου του πετρελαίου που μεταφέρεται δια θαλάσσης και το μέγεθος των πετρελαιοφόρων δημιουργούσαν ανησυχίες και η καταστροφή του Torrey Canyon το 1967, κατά την οποία 120.000 τόνοι πετρελαίου χύθηκαν στη θάλασσα, κατέδειξε το μέγεθος του προβλήματος.

Κατά τη διάρκεια των επόμενων ετών [13] ο I. M. O. εισήγαγε μια σειρά μέτρων που αποσκοπούν στην πρόληψη των ατυχημάτων των πετρελαιοφόρων και την ελαχιστοποίηση των συνεπειών τους. Αντιμετωπίζουν επίσης την περιβαλλοντική απειλή που προκαλείται από συνήθεις εργασίες όπως ο καθαρισμός των δεξαμενών πετρελαίου ή τη διάθεση των αποβλήτων του μηχανοστασίου ως μεγαλύτερες απειλές από ότι την απειλή ρύπανσης από ατύχημα. Το πιο σημαντικό από όλα αυτά τα μέτρα ήταν η Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοία του 1973, όπως τροποποιήθηκε από το Πρωτόκολλο του 1978 (MARPOL 73/78). Η Σύμβαση δεν καλύπτει μόνο την τυχαία ρύπανση από το πετρέλαιο, αλλά επίσης τη ρύπανση από χημικές ουσίες, τα εμπορεύματα σε συσκευασμένη μορφή, αποχέτευση, σκουπίδια και την ατμοσφαιρική ρύπανση.

Ο I. M. O. επίσης επικέντρωσε το έργο του στη θέσπιση ενός συστήματος για την παροχή αποζημιώσεων [13] σε όσους υπέστησαν οικονομικές ζημιές, ως αποτέλεσμα της ρύπανσης. Δύο συνθήκες υιοθετήθηκαν, το 1969 και το 1971, οι οποίες επέτρεπαν στα θύματα της ρύπανσης από το πετρέλαιο να λάβουν αποζημίωση πολύ πιο απλά και γρήγορα από ότι πριν. Και οι δύο συνθήκες τροποποιήθηκαν το 1992 και ξανά το 2000, με την αύξηση των ορίων αποζημίωσης που καταβάλλονται στα θύματα της ρύπανσης. Ένας αριθμός άλλων νομικών συμβάσεων έχουν αναπτυχθεί από τότε, δεδομένου ότι, οι περισσότερες αφορούν θέματα ευθύνης και αποζημίωσης. Επίσης το 1970 ένα παγκόσμιο σύστημα αναζήτησης και διάσωσης ξεκίνησε, με την ίδρυση του Διεθνούς Οργανισμού Κινητής και Δορυφορικής Επικοινωνίας (I. M. S. O.), η οποία έχει βελτιώσει σημαντικά την παροχή δορυφορικών και άλλων μηνυμάτων στα πλοία.

Δύο πρωτοβουλίες για τη δεκαετία του 1990 [13] είναι ιδιαίτερα σημαντικές στο βαθμό που αφορούν τον ανθρώπινο παράγοντα στη ναυτιλία. Την 1η Ιουλίου 1998 ο Διεθνής Κώδικας Διαχείρισης της Ασφάλειας τίθεται σε ισχύ και άρχισε να εφαρμόζεται σε επιβατηγά πλοία, σε πετρελαιοφόρα και χημικά δεξαμενόπλοια, σε φορτηγά πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου, μεταφοράς αερίου και σε φορτηγά ταχύπλοα σκάφη ολικής χωρητικότητας 500 κόρων και άνω. Τέθηκε σε ισχύ και σε άλλα εμπορικά πλοία και κινητές υπεράκτιες μονάδες γεώτρησης ολικής χωρητικότητας 500 κόρων και άνω, από την 1η Ιουλίου 2002. Το παγκόσμιο ναυτιλιακό σύστημα κινδύνου και ασφάλειας (G. M. D. S. S.) υιοθετήθηκε το 1988 και άρχισε να εφαρμόζεται το 1992. Τον Φεβρουάριο του 1999, το G. M. D. S. S.

άρχισε να λειτουργεί πλήρως, έτσι ώστε τώρα ένα πλοίο που βρίσκεται σε κίνδυνο οπουδήποτε στον κόσμο να μπορεί να εξασφαλίσει ουσιαστικά βοήθεια, ακόμη και αν το πλήρωμα του πλοίου δεν έχει το χρόνο να ζητήσει βοήθεια από τον ασύρματο, καθώς το μήνυμα θα διαβιβάζεται αυτομάτως.

Την 1η Φεβρουαρίου 1997, οι τροποποιήσεις του 1995 της Διεθνούς Σύμβασης για τα πρότυπα εκπαίδευσης και έκδοσης πιστοποιητικών των ναυτικών τέθηκαν σε ισχύ. Για πρώτη φορά δόθηκαν στον I. M. O. αρμοδιότητες για τον έλεγχο της δράσης κυβερνήσεων με τα ενδιαφερόμενα μέρη και τις υποχρέωσε να παρέχουν πληροφορίες όσον αφορά τη συμμόρφωση τους με τη Σύμβαση. Νέες συμβάσεις που σχετίζονται με το θαλάσσιο περιβάλλον εγκρίθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 2000, περιλαμβανομένης και μίας σχετικά με σύστημα υφαλοχρωματισμού (A. F. S. 2001) και τη διαχείριση των υδάτων έρματος (B. W. M. 2004). Στη δεκαετία του 2000 δόθηκε επίσης έμφαση στην ασφάλεια στη θάλασσα, θέτοντας σε ισχύ τον Ιούλιο του 2004 ένα νέο, ολοκληρωμένο σύστημα ασφαλείας για τη διεθνή ναυτιλία, συμπεριλαμβανομένου αυτού για τις Λιμενικές Εγκαταστάσεις (Κώδικας ISPS), με υποχρεωτική ισχύ βάσει των τροποποιήσεων της SOLAS που εγκρίθηκαν το 2002.

Το 2005, ο I. M. O. υιοθέτησε τις τροποποιήσεις στη Σύμβαση για την καταστολή των παράνομων πράξεων (Κ. Π. Π.) κατά της ασφαλείας της ναυσιπλοΐας του 1988 και τα σχετικά πρωτόκολλα (2005 Κ. Π. Π. πρωτόκολλα), τα οποία μεταξύ άλλων, καθιέρωσαν το δικαίωμα σε ένα κράτος μέλος να επιβιβαστεί σε ένα πλοίο που φέρει τη σημαία ενός άλλου κράτους μέλους [13], όταν το πρώτο έχει βάσιμους λόγους να υποπτεύεται ότι το πλοίο ή ένα άτομο επί του πλοίου, έχει, ή πρόκειται να συμμετέχει στην τέλεση αξιόποινης πράξης σύμφωνα με τη Σύμβαση. Καθώς τα εργαλεία του I. M. O., τέθηκαν σε ισχύ και εφαρμόστηκαν, οι εξελίξεις της τεχνολογίας και τα διδάγματα από ατυχήματα που συνέβησαν οδήγησαν σε αλλαγές και νέες τροποποιήσεις υιοθετήθηκαν.

Για να αντιμετωπίσουν την κατάσταση που ανέκυψε στις διαλύσεις των πλοίων μετά την υπογραφή της σύμβασης της Βασιλείας αλλά και τη μη ουσιαστική εφαρμογή της, συναντήθηκαν ξανά στη Βασιλεία της Ελβετίας από τις 6 ως τις 10 Δεκεμβρίου 1999 εκπρόσωποι των κρατών που είχαν υπογράψει την εν λόγω Σύμβαση [9]. Το θέμα της εξαγωγής πλοίων προς διάλυση συζητήθηκε σε αυτήν τη συνάντηση και αποφασίστηκε να ζητηθεί η επείγουσα συνδρομή του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού [13] για να βρεθεί κάποια λύση. Μετά από πέντε χρόνια διαπραγματεύσεων θεσπίστηκε (2004) από τον I. M. O. ένα ενιαίο και διεθνώς αποδεκτό πλαίσιο [13], με το οποίο ρυθμίζεται πλέον το σοβαρό θέμα της διάλυσης των πλοίων, κατά τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον και ασφαλή για τους εργαζόμενους στις εγκαταστάσεις διάλυσης, κυρίως στις χώρες της Ασίας. Πιο συγκεκριμένα, η Σύμβαση ρυθμίζει πλέον το σύνολο της ζωής του πλοίου, από τη ναυπήγηση έως τη διάλυση των υλικών του. Έχουν τεθεί αυστηροί όροι σε σχέση με την ανακύκλωση των μεταλλικών μερών των πλοίων και τον καθαρισμό του πλοίου από τοξικά και άλλα υλικά, ώστε αυτά να μην επιβαρύνουν τις παραλίες των χωρών υποδοχής. Προβλέπονται επίσης διαδικασίες που πρέπει να ακολουθούνται μέχρι να φτάσει ένα πλοίο στη διάλυση και την οριστική του διαγραφή από το νηολόγιο της χώρας της σημαίας.

Απώτερος στόχος του I. M. O. και της διεθνούς ναυτιλιακής κοινότητας είναι πλέον η εν λόγω σύμβαση, ως διεθνής συμφωνία, να τύχει της ευρύτερης δυνατής αποδοχής τόσο από τα κράτη σημαίας όσο και από τα κράτη ανακύκλωσης των πλοίων, και να τεθεί σε ισχύ το συντομότερο δυνατόν. Σημειώνεται επίσης ότι έχουν εκδοθεί και Οδηγίες (“Guidelines”) από τον I.M.O., τον I.L.O. [13, 16], και τα αρμόδια όργανα της Σύμβασης της Βασιλείας που αφορούν κυρίως στην προστασία

της ανθρώπινης υγείας και ασφάλειας καθώς και στην περιβαλλοντικά ορθή διάλυση και ανακύκλωση των πλοίων. Επίσης, υιοθετούνται προγράμματα συνεργασίας για την παροχή τεχνικής βοήθειας σε αναπτυσσόμενες χώρες στις οποίες υπάρχουν διαλυτήρια πλοίων, γίνεται μία προσπάθεια να καταγραφεί η υφιστάμενη κατάσταση όσο αφορά την εγκατάλειψη των πλοίων και να καθοριστούν τα θέματα της διαδικασίας προ-έγκρισης της ανακύκλωσης πλοίων και των προδιαγραφών των μονάδων ανακύκλωσης πλοίων, με έμφαση στον τομέα υγείας και ασφάλειας εργαζομένων.

5.3 Ο Διεθνής Οργανισμός Εργασίας (I. L. O.)

Ο Διεθνής Οργανισμός Εργασίας [5, 16], (Δ.Ο.Ε.- International Labour Organization, γνωστή και με το διεθνές αρκτικόλεξο I. L. O.), είναι ένας αυτόνομος διεθνής διακρατικός οργανισμός που συνδέεται με τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών (Ο.Η.Ε.), του οποίου και αποτελεί εξειδικευμένη οργάνωση. Ο Δ.Ο.Ε., που εδρεύει στη Γενεύη, ιδρύθηκε στις 11 Απριλίου 1919 όταν ο καταστατικός του χάρτης εγκρίθηκε ως μέρος της Συνθήκης των Βερσαλλιών (άρθρα 387- 427), η οποία σηματοδότησε την ίδρυση της Κοινωνίας των Εθνών, πρόδρομου του σημερινού Ο. Η. Ε.

Μέλη του Δ. Ο. Ε. είναι:

1. Τα κράτη που ήταν μέλη της μέχρι την 1 Νοεμβρίου 1945
2. Τα κράτη μέλη του Ο.Η.Ε, εφόσον έχουν με ανακοίνωσή τους προς τον Γενικό Διευθυντή του Διεθνούς Γραφείου Εργασίας αποδεχτεί τις υποχρεώσεις που απορρέουν από τον καταστατικό χάρτη του Οργανισμού, και
3. Τα κράτη που δεν είναι μέλη του ΟΗΕ, εφόσον όμως εκλεγούν από τη Γενική Διάσκεψη με πλειοψηφία των 2/3 των παρόντων αντιπροσώπων μελών.

Κύρια όργανα του Δ. Ο. Ε. είναι η Γενική Διάσκεψη, (αντιπροσώπων κρατών-μελών), το Διοικητικό Συμβούλιο και το Διεθνές Γραφείο Εργασίας [16].

1. Γενική Διάσκεψη: η Γενική Διάσκεψη του Δ.Ο.Ε. είναι η ανώτερη Αρχή του Οργανισμού. Συνέρχεται κατά έτος και συγκροτείται από τέσσερις αντιπροσώπους από κάθε Χώρα-μέλος. Οι δύο εκ των τεσσάρων εκπροσωπούν την κυβέρνηση, ένας τους εργάτες και ένας τους εργοδότες της χώρας-μέλους. Καθένας αντιπρόσωπος διαθέτει μία ψήφο, ακριβώς επειδή αντιπροσωπεύει διαφορετικά συμφέροντα. Κύριο έργο της ετήσιας Διάσκεψης είναι η καθιέρωση ομοιόμορφων κοινωνικών κριτηρίων εργασίας με βάση τις διεθνείς συναφείς συμβάσεις. Προκειμένου η Γ.Δ. να πετύχει τους παραπάνω στόχους- σκοπούς αφενός προβαίνει σε συστάσεις προς κυβερνήσεις προκειμένου να συμπληρωθούν διάφορα εργατικά νομοθετικά κενά, όπου και όταν εντοπίζονται, και αφετέρου υποβάλλει σχέδια εργατικών συμβάσεων ενιαίων κριτηρίων προκειμένου να αναβαθμίζεται το εργατικό δίκαιο διεθνώς.
2. Διοικητικό Συμβούλιο: το Διοικητικό Συμβούλιο συγκροτείται από 48 μέλη, εκ των οποίων οι 24 είναι κυβερνητικοί αντιπρόσωποι, (στους οποίους περιλαμβάνονται εκείνοι των 12 Χωρών-μελών με την μεγαλύτερη βιομηχανική ανάπτυξη), οι 12 είναι αντιπρόσωποι εργατών και 12

αντιπρόσωποι εργοδοτών. Όλα τα μέλη του Διοικητικού Συμβουλίου εκλέγονται για τρία χρόνια. Οι αρμοδιότητες του Δ.Σ. του ΔΟΕ είναι:

A. Υποδείξεις και οδηγίες προς τον Γενικό Διευθυντή του Διεθνούς Γραφείου Εργασίας.

B. Η εκλογή του προσωπικού του Διεθνούς Γραφείου Εργασίας, και

Γ. Η απευθείας συνεννόηση με τα Υπουργεία Εργασίας των Χωρών-μελών του Δ.Ο.Ε.

3. Διεθνές Γραφείο Εργασίας (International Labour Office): στην πράξη αποτελεί το κυριότερο όργανο του Δ.Ο.Ε. Εκτελεί χρέη γραμματείας τόσο για τη Διάσκεψη όσο και το Διοικητικό Συμβούλιο. Συγκεντρώνει και διανέμει πληροφορίες σχετικά με τα διάφορα εργατικά καθεστώτα και ζητήματα, και βοηθάει τις κυβερνήσεις, (εφόσον το ζητήσουν), στη κατάρτιση νομοσχεδίων, που να συμφωνούν με τις αποφάσεις της Γενικής Διάσκεψης.

Σημειώνεται ότι ο Δ. Ο. Ε. [5, 16] ούτε έχει αλλά και ούτε του παρέχεται (από τα μέλη του), νομοθετική εξουσία σε σχέση με την εσωτερική νομοθεσία των Κρατών-μελών. Έτσι οι αποφάσεις του δεν είναι άμεσες εκτελεστές. Κάθε Κράτος-μέλος είναι υποχρεωμένο μέσα σε 18 μήνες από τη λήξη της Διάσκεψης (Συνόδου) να υποβάλλει στα αρμόδια εσωτερικά όργανα (Βουλή) τη ή τις συστάσεις ή σχέδιο του Δ. Ο. Ε. για κύρωση, ενημερώνοντας σχετικά τον Οργανισμό. Μάλιστα για την καλύτερη παρακολούθηση της εκτέλεσης των διαφόρων συμβάσεων που έχουν κυρωθεί έχει οργανωθεί ιδιαίτερο σύστημα διεθνούς ελέγχου της εφαρμογής τους.

Γενικά, με το τριμερές σύστημα εκπροσώπων που εφαρμόζει (κυβέρνησης, εργατών, εργοδοτών), έχει μέχρι σήμερα παρουσιάσει αξιόλογη και σημαντική δράση στο χώρο της εργασίας. Σήμερα μάλιστα αποτελεί ένα πολύ αξιόλογο εξειδικευμένο οργανισμό με πλήθος κρατών-μελών που συνεχώς αυξάνονται. Εξυπακούεται ότι από τα θέματα που ασχολείται δεν εκπίπτουν και θέματα ναυτικής εργασίας ως προέκταση των κρατών-μελών στα υπό σημαία τους πλοία, όπως και τα θέματα διαλύσεων πλοίων. Βασικό καθήκον του Δ. Ο. Ε. [5] σε ό, τι αφορά τις τελευταίες είναι η σύσταση κανόνων λειτουργίας για τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στις ακτές και σχετίζονται με τις διαλύσεις πλοίων, π.χ. ορισμός προτύπων για τις εργασιακές δραστηριότητες μέσα και γύρω από το πλοίο από τη στιγμή που αυτό προσαράζει και ύστερα, θέματα με τα οποία δεν ασχολείται ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός ούτε καλύπτονται από τη Σύμβαση της Βασιλείας. Σημειώνεται επίσης ότι ο Δ. Ο. Ε. συμμετείχε ενεργά στις εργασίες του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού για την επεξεργασία και την ολοκλήρωση του σχεδίου της Σύμβασης για την Ανακύκλωση των Πλοίων, η οποία εγκρίθηκε το Μάιο του 2009.

Παρόλο που μεγάλος αριθμός ήδη υπάρχοντων συμβάσεων, συστάσεων και κωδικών θα μπορούσε ίσως να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση θεμάτων επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας στους χώρους των διαλύσεων, ο Δ. Ο.Ε. ξεκίνησε προκαταρκτική έρευνα για την ανάπτυξη τεχνικών οδηγιών όσον αφορά στην ασφάλεια στις βιομηχανίες διαλύσεων και λαμβάνοντας υπόψη τους Κώδικες Πρακτικής που ο ίδιος είχε εκπονήσει σχετικά με ζητήματα διαχείρισης επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας. Έτσι, το Μάρτιο του 2004 [5], υπό την αιγίδα του Δ. Ο. Ε., θεσπίστηκαν οδηγίες που απευθύνονται σε όσους έχουν τη ευθύνη της

επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας στις δραστηριότητες διαλύσεων και αφορούν στη βελτίωση των συνθηκών εργασίας χιλιάδων εργαζόμενων στα διαλυτήρια.

Οι οδηγίες δεν είναι νομικά δεσμευτικές, όπως άλλωστε και οτιδήποτε ως τώρα εκπορεύεται από τον οργανισμό αυτόν, ούτε αποσκοπούν στο να αντικαταστήσουν τους εθνικούς νόμους ή κανονισμούς [5, 16]. Εντούτοις, καταρτίστηκαν με σκοπό να συνεισφέρουν στην προστασία των εργαζομένων στα διαλυτήρια από τους επαγγελματικούς κινδύνους και στην εξάλειψη των ασθενειών, των τραυματισμών και των θανάτων που σχετίζονται με την εν λόγω εργασία, όπως επίσης και στη διαχείριση θεμάτων υγιεινής και ασφάλειας στους σχετικούς χώρους εργασίας. Παράλληλα, προτείνουν ένα εθνικό πλαίσιο που θα καθορίζει τις γενικές ευθύνες και τα δικαιώματα εργοδοτών, εργαζομένων και ρυθμιστικών αρχών σχετιζόμενων με τις διαλύσεις πλοίων. Επιπλέον, παρέχουν συστάσεις για ασφαλείς διαδικασίες διάλυσης, συμπεριλαμβάνοντας τη διαχείριση επικίνδυνων ουσιών καθώς και προληπτικά και προστατευτικά μέτρα για τους εργαζόμενους.

5.4 Οι ευρωπαϊκές και ελληνικές νομοθετικές πρωτοβουλίες από τη σύμβαση της Βασιλείας ως τις μέρες μας

Το ζήτημα της ανακύκλωσης των πλοίων έχει προκύψει τα τελευταία χρόνια ως ένα κρίσιμο θέμα, τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε διεθνές επίπεδο [5]. Στα πλαίσια της περιβαλλοντικά ορθής διαχείρισης των αποβλήτων οι χώρες που αποτελούν κράτη σημαίας, θα πρέπει να εξασφαλίζουν ότι τα πλοία που φέρουν τη σημαία τους, όταν αυτά καταστούν απόβλητα, όταν δηλαδή θα έχουν ολοκληρώσει τον κύκλο ζωής τους, θα πρέπει να οδηγούνται σε κατάλληλα αδειοδοτημένες μονάδες ανακύκλωσης πλοίων και εκεί να ανακυκλώνονται με τρόπο περιβαλλοντικά ορθό αλλά και με τρόπο που θα εξασφαλίζει την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων που προβαίνουν στην εν λόγω εργασία. Αντίστοιχα, οι χώρες, στις οποίες υπάρχουν μονάδες ανακύκλωσης πλοίων- διαλυτήρια πλοίων- θα πρέπει να εφαρμόζουν κατάλληλες διαδικασίες ώστε οι μονάδες αυτές να είναι περιβαλλοντικά αδειοδοτημένες για να προβαίνουν στην δραστηριότητα της ανακύκλωσης των πλοίων και να τηρούν τις προδιαγραφές για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων σε αυτές. Σήμερα, οι περισσότερες μονάδες ανακύκλωσης πλοίων εντοπίζονται κυρίως στην Νοτιοανατολική Ασία. Σε αυτό το γενικό πλαίσιο γίνεται σαφές ότι οι πλειοψηφία των πλοίων, όταν αυτά καθίστανται απόβλητα, οδηγούνται προς ανακύκλωση σε κάποια άλλη χώρα διαφορετική από τη χώρα σημαίας.

Σήμερα, οι μεταφορές των πλοίων που οδηγούνται προς διάλυση διέπονται από τις διατάξεις της Σύμβασης της Βασιλείας [14, 17] για τη διασυνοριακή μεταφορά επικινδύνων αποβλήτων, η οποία κυρώθηκε με τον Νόμο 2203/1994 (ΦΕΚ Α' 58), του Ευρωπαϊκού Κανονισμού 1013/2006 για τις μεταφορές των αποβλήτων καθώς και της εθνικής νομοθεσίας για τα επικίνδυνα απόβλητα ΚΥΑ 13588/725 (ΦΕΚ 383 Β' 28-3-2006) και ΚΥΑ 24944/1159 (ΦΕΚ 791 Β' 30-6-2006). Ωστόσο, το θέμα της διασυνοριακής μεταφοράς των πλοίων παρουσιάζει κάποιες ιδιαιτερότητες σε σχέση με το γενικότερο θέμα τις μεταφορές των αποβλήτων με συνέπεια να εμφανίζονται κάποια προβλήματα αναφορικά με την τήρηση των διαδικασιών, όπως αυτές προβλέπονται από την προαναφερόμενη νομοθεσία.

Με δεδομένη την εν λόγω αναγκαιότητα για την αντιμετώπιση του θέματος, στα πλαίσια του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού- International Maritime Organization (I.M.O.) υιοθετήθηκε το κείμενο της Διεθνούς Σύμβασης για την ασφαλή και περιβαλλοντικά ορθή ανακύκλωση των πλοίων σε Διπλωματική Διάσκεψη που έλαβε

χώρα στο Hong Kong από 11 έως 15 Μαΐου 2009 [13]. Η εν λόγω Σύμβαση, η οποία θα τεθεί σε ισχύ με την εκπλήρωση των προϋποθέσεων που καθορίζονται σε αυτήν, είναι δεσμευτική σε παγκόσμιο επίπεδο, αποβλέπει στη θέσπιση ενός «απαρχής μέχρι τέλους» συνολικού συστήματος τεχνικών επισκέψεων και ελέγχου, ενώ αποδίδει ιδιαίτερη σημασία στην αδειοδότηση των εγκαταστάσεων ανακύκλωσης των πλοίων. Σε αυτό το πλαίσιο, υποχρεώνονται τα πλοία τα οποία φέρουν σημαία κράτους που έχει κυρώσει τη Σύμβαση να πηγαίνουν υποχρεωτικά σε εγκαταστάσεις διάλυσης χωρών που επίσης έχουν κυρώσει τη Σύμβαση. Απαγορεύεται δηλαδή η διάλυση του πλοίου να λάβει χώρα σε εγκατάσταση κράτους που δεν έχει κυρώσει τη Σύμβαση.

Επιπλέον, έχουν εκδοθεί οδηγίες (“Guidelines”) από τον I. M. O., τον I. L. O. [5, 13, 16], και τα αρμόδια όργανα της Σύμβασης της Βασιλείας που αφορούν κυρίως στην προστασία της ανθρώπινης υγείας και ασφάλειας καθώς και στην περιβαλλοντικά ορθή διάλυση και ανακύκλωση των πλοίων. Επίσης, υιοθετούνται προγράμματα συνεργασίας για την παροχή τεχνικής βοήθειας σε αναπτυσσόμενες χώρες στις οποίες υπάρχουν διαλυτήρια πλοίων, γίνεται μία προσπάθεια να καταγραφεί η υφιστάμενη κατάσταση όσο αφορά την εγκατάλειψη των πλοίων και να καθοριστούν τα θέματα της διαδικασίας προ-έγκρισης της ανακύκλωσης πλοίων και των προδιαγραφών των μονάδων ανακύκλωσης πλοίων, με έμφαση στον τομέα υγείας και ασφάλειας εργαζομένων. Σημειώνεται ακόμα ότι σε διεθνές επίπεδο το ζήτημα της ασφαλούς και περιβαλλοντικά ορθής ανακύκλωσης των πλοίων αποτέλεσε αντικείμενο τόσο της 8ης όσο και της 9ης Συνδιάσκεψης στη Σύμβαση της Βασιλείας οι οποίες έλαβαν χώρα στο Ναϊρόμπι της Κένυας (2006) και στο Μπαλί της Ινδονησίας (2008) αντίστοιχα.

Στις εργασίες για την επεξεργασία και την ολοκλήρωση του σχεδίου της Σύμβασης συμμετείχαν ενδεικτικά Διεθνείς Οργανισμοί όπως ο Διεθνής Οργανισμός Εργασίας - International Labour Organization (I.L.O.) και η Γραμματεία της Σύμβασης της Βασιλείας [16, 17], εκπρόσωποι κρατών καθώς και εκπρόσωποι Μη Κυβερνητικών Οργανισμών. Εκ μέρους της Ελλάδας στις εργασίες για την επεξεργασία και την ολοκλήρωση του σχεδίου της Σύμβασης συμμετείχαν εκπρόσωποι του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας, Αιγαίου και Νησιωτικής Πολιτικής (Διεύθυνση Προστασίας Θαλασσίου Περιβάλλοντος), του Υ. Π. Ε. Κ. Α. (Γραφείο Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων) και του Ναυτικού Επιμελητηρίου Ελλάδος.

Παράλληλα με τις διαπραγματεύσεις στα πλαίσια του I. M. O., η Επιτροπή άρχισε, από τον Απρίλιο του 2006, εργασίες για την ανάπτυξη μιας ευρωπαϊκής στρατηγικής για την αποσυναρμολόγηση των πλοίων. Στις 22 του Μάη του 2007 υιοθέτησε σχετική Πράσινη Βίβλο [15], όπου περιγράφεται μία σειρά πιθανών μέτρων και ακολούθησε δημόσια διαβούλευση. Με βάση τα ανωτέρω η Επιτροπή συνέταξε ανακοίνωση με στόχο τη βελτίωση των πρακτικών διάλυσης πλοίων η οποία και υιοθετήθηκε στις 19 Νοεμβρίου του 2008. Στην ανακοίνωση αυτή προτάθηκαν κάποια πιθανά μέτρα που θα μπορούσαν να συμβάλλουν στη βελτίωση των συνθηκών διάλυσης των πλοίων παγκοσμίως με γνώμονα την προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος. Ειδικότερα, η στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης προβλέπει σειρά μέτρων για τη βελτίωση το συντομότερο δυνατό των όρων υπό τους οποίους διενεργείται η διάλυση των πλοίων.

Στην Ελλάδα, κύριος αρμόδιος για πρωτοβουλίες σχετικές με τα διαλυτήρια [14, 15] και τη ναυτιλία γενικότερα είναι το τέως Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας Ελλάδος (Υ. Ε. Ν.- Greek Ministry of Merchant Marine) ή Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας, Αιγαίου και Νησιωτικής Πολιτικής (Υ. Ε. Ν. Α. Ν. Π.), ο οποίος είναι ο κρατικός φορέας διοίκησης της ελληνικής εμπορικής ναυτιλίας. Ιδρύθηκε αρχικά ως

Υφυπουργείο το 1936, μετά τον αποχωρισμό από το μέχρι τότε υφιστάμενο Υπουργείο Ναυτικών και ονομάστηκε Υπουργείο με τον Α.Ν. 3268/44 το 1944. Με το όνομα αυτό (Υ.Ε.Ν.) παρέμεινε μέχρι το 1971 οπότε και συγχωνεύτηκε με το Υπουργείο Συγκοινωνιών και ονομάστηκε «Υπουργείο Ναυτιλίας- Μεταφορών και Επικοινωνιών» για να επανέλθει ξανά το 1973 στην αυτοτέλειά του ως Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας. Τον Σεπτέμβριο του 2007 συγχωνεύτηκε με το Υπουργείο Αιγαίου σε νέο φορέα με το όνομα Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής. Από της ιδρύσεώς του ως αυτόνομο υφυπουργείο εγκαταστάθηκε στον Πειραιά στη λεωφόρο Βασιλίσσης Σοφίας, σημερινή Γρηγορίου Λαμπράκη, στον λιμένα Ζέας (Πασαλιμάνι). Άρχισε ήδη όμως η μετεγκατάσταση σε νέο πολυώροφο κτίριο στην ακτή Βασιλειάδη μετά από μετασκευή παλαιάς αποθήκης του Οργανισμού Λιμένος Πειραιά (Ο. Λ. Π.).

Κεφάλαιο 6: συμπεράσματα

Στην παρούσα διπλωματική εργασία επιχειρήθηκε η περιγραφή των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της βιομηχανίας διάλυσης πλοίων. Η εν λόγω βιομηχανία θεωρείται μια από τις πλέον ρυπογόνες δραστηριότητες για το θαλάσσιο περιβάλλον παγκοσμίως. Για το λόγο αυτόν αλλά και εξαιτίας του χαμηλού εργατικού κόστους και της χαλαρής σχετικής νομοθεσίας παρατηρείται σταδιακά μια μετατόπιση των διαλυτηρίων από τις Η. Π. Α. και τις βιομηχανικές χώρες της δυτικής Ευρώπης προς τις αναπτυσσόμενες χώρες της νοτιοανατολικής Ασίας, όπως η Κίνα, η Ινδία, το Πακιστάν και το Μπαγκλαντές, αφού αυτές οι χώρες μπορούν να προσφέρουν καλύτερες τιμές στους πλοιοκτήτες.

Σε ό, τι αφορά αυτήν καθεαυτή τη διαδικασία διάλυσης, καταλήγουμε πως πρόκειται για ιδιαίτερη και πολύπλοκη εργασία, με πλήθος επιπτώσεων στον άνθρωπο και στο περιβάλλον του. Τα περισσότερα πλοία περιέχουν μεγάλες ποσότητες επικίνδυνων υλικών, όπως αμίαντο, έλαια, λασπώδη κατάλοιπα υδρογονανθράκων και βαρέα μέταλλα από τα χρώματα και τον εξοπλισμό. Συνήθης πρακτική είναι πλοία που περιέχουν δυνητικά τα παραπάνω υλικά να διαλύονται σε ανοιχτές παραλίες με τα χέρια, χωρίς κανένα ενδιαφέρον για την ασφάλεια και την προστασία του περιβάλλοντος ή των εργαζομένων. Στη συντριπτική πλειοψηφία των διαλυτηρίων επικρατούν απαράδεκτες συνθήκες, ενώ πλήθος επικίνδυνων ουσιών, υπεύθυνων για χρόνια προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία, διασπείρεται στο ευρύτερο περιβάλλον.

Η επικρατούσα κατάσταση στη βιομηχανία διαλύσεων φαίνεται ότι έχει κινητοποιήσει το ενδιαφέρον πολλών φορέων της παγκόσμιας ναυτιλίας, οι οποίοι ζητούν τη βελτίωση των υφιστάμενων πρακτικών. Ως τώρα έχουν προταθεί λύσεις και έχουν αναληφθεί πρωτοβουλίες που κινούνται σε θετική κατεύθυνση, χωρίς όμως ως τώρα να έχουν επιτευχθεί απολύτως δεσμευτικές συμφωνίες για όλους τους εμπλεκόμενους. Η Σύμβαση της Βασιλείας για τον έλεγχο των διασυνοριακών μεταφορών κατέχει βασικό ρόλο στους στόχους που τίθενται όσον αφορά την απόρριψη των αποβλήτων και τους περιορισμούς στη διακίνηση και την εξαγωγή τους σε άλλες χώρες. Το πόσο σοβαρά πλέον αντιμετωπίζει η παγκόσμια κοινότητα το θέμα φαίνεται από την εμπλοκή στην υπόθεση φορέων όπως ο I. M. O. (Παγκόσμιος Οργανισμός Ναυτιλίας- ένα είδος O. H. E. για τις ναυτιλιακές υποθέσεις. Πέρα από τις μη δεσμευτικές- συμβουλευτικές οδηγίες που έχει εκδώσει, ετοιμάζει, σε συνεργασία με άλλους φορείς, Διεθνή Σύμβαση για την Ανακύκλωση Πλοίων.

Στα πλαίσια αυτά η υιοθέτηση πρακτικών όπως “life cycle assessment” και “cradle to grave” εμφανίζεται ως πολλά υποσχόμενη στο να βελτιώσει τη διαδικασία διαλύσεων στο προσεχές μέλλον. Άλλωστε, η Διεθνής Κοινότητα δεν αντιτίθεται στη διάλυση ή στην ανακύκλωση των παρωχημένων πλοίων. Απεναντίας, αναγνωρίζει πως αποτελεί έναν από τους βασικότερους πυλώνες της ναυτιλίας, ο οποίος συμβάλλει αποφασιστικά στην ανανέωση του παγκόσμιου στόλου, στην επαναχρησιμοποίηση πολύτιμων εξαρτημάτων και πρώτων υλών αλλά και στην παροχή εργασίας σε χιλιάδες ανθρώπους, ιδιαίτερα σε φτωχές αναπτυσσόμενες χώρες. Το πρόβλημα προκύπτει από την αδιαφορία των εμπλεκόμενων για την υγιεινή και την ασφάλεια των εργαζομένων καθώς και από την ανεξέλεγκτη διάθεση

επικίνδυνων αποβλήτων. Προς την κατεύθυνση αυτήν πρέπει να στραφούν οι προσπάθειες της Διεθνούς Κοινότητας ώστε να έχουμε άμεσα αποτελέσματα.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Βιβλιογραφία- Πηγές

- [1] Βλάχος, Γ. Π., *Εμπορική Ναυτιλία και Θαλάσσιο Περιβάλλον*, εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα 1999
- [2] Κώδικας Ιδιωτικού Ναυτικού Δικαίου (Κ. Ι. Ν. Δ.): Ν. 3816/1958 (Φ. Ε. Κ.: Α' 38)
- [3] Rawson, K. J. & Turper, E. C., Βασική Θεωρία Πλοίου, τόμοι 1- 2 (επιστημονική επιμέλεια: Κ. Δ. Παπανικολάου), Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε. Μ. Π., Αθήνα 2004
- [4] Βλάχος, Γ. Π., Ν.Ε.Β.: Διεθνής Ναυπηγική Πολιτική και Στρατηγική Ναυπηγικών και Επισκευαστικών Μονάδων, εκδόσεις J.&J. Hellas, Πειραιάς 2004
- [5] Κουλογιάννη, Π., «Η τύχη του πλοίου μετά το τέλος της οικονομικής ζωής του: οικονομική και θεσμική προσέγγιση της διάλυσης του πλοίου και εναλλακτικές μορφές χρήσεις του», Πανεπιστήμιο Πειραιά, Μ.Π.Σ. Ναυτιλίας, Διπλωματική Εργασία, Πειραιάς 2009
- [6] Μάμαλης, Μ., «Ανάλυση Αγοράς σε Ναυπηγεία- Διαλυτήρια. Η περίπτωση της Ασίας.», Πανεπιστήμιο Πειραιά, Μ.Π.Σ. Ναυτιλίας, Διπλωματική Εργασία, Πειραιάς 2007
- [7] Commission of the European Communities- Technological and Economic Feasibility Study of Ship Scrapping in Europe, Report No 2000- 3527, Revision No 29, Det Norske Veritas, Appledore International, February 2001
- [8] Commission of the European Communities: Green Paper on Better Ship Dismantling, Brussels 22.05.2007, COM (2007) 269 final
- [9] Σύμβαση Βασιλείας: Νόμος 2203/1994 (ΦΕΚ Αρ. 58)
- [10] <http://www.greenpeace.org/greece/press/118517/4023>
- [11] <http://www.greenpeaceweb.org/shipbreak>
- [12] <http://www.greenpeace.org/india/campaigns/toxics-free-future/shipbreaking>
- [13] <http://www.imo.org>
- [14] Εθνική Νομοθεσία: ΚΥΑ 13588/725 (ΦΕΚ 383 Β' 28-03-2006) & ΚΥΑ 24944/1159 (ΦΕΚ 791 Β' 30-06-2006)
- [15] Ευρωπαϊκός Κανονισμός 1013/2006
- [16] <http://www.ilo.org>
- [17] <http://www.basel.int>
- [18] <http://www.ban.org>
- [19] European Commission Directorate- General Energy and Transport: Oil Tanker Phase Out and the Ship Scrapping Industry. A study on the implementations of the accelerated phase out scheme of single hull tankers proposed by the EU for the world ship scrapping and recycling industry, June 2004
- [20] International Labour Organization, Safety and Health in Shipbreaking: Guidelines for Asian Countries and Turkey, Bangkok, 07- 14 October 2003
- [21] Shipbreaking Activities and its Impact on the Coastal Zone of Chittangkok, Bangladesh: Towards Sustainable Management, published by Advocacy and Publication Unit, Young Power in Social Action (YPSA)

- [22] Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of the Full and Partial Dismantling of Ships, Secretariat of the Basel Convention, 2003
- [23] Βαλαβανίδης, Αθ., *Οικοτοξικολογία και περιβαλλοντική τοξικολογία*, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα 2007
- [24] Βασιλικιώτης, Γ., *Μέθοδοι ελέγχου ρυπάνσεως περιβάλλοντος*, 1986
- [25] http://europa.eu/legislation_summaries/other/l28192_el.htm
- [26] <http://www.europarl.europa.eu/>
- [27] <http://ec.europa.eu/environment/waste/shipments/>
- [28] http://ec.europa.eu/environment/news/efe/24/article_4121_el.htm
- [29] Bowermaster J., The last front of the cold war, *The Atlantic Monthly*, vol 272, No5, p 36-45, November 1993
- [30] Colley D., The wet cold war, *VFW magazine*, 1997
- [31] Cote, O.R. PhD, The third battle: Innovation in the Navy's silent cold war struggle with Soviet submarines, MIT Security Studies Program, 2000
- [32] Frost B.R., *Nuclear fuel elements*, Pergamon press, 1982
- [33] Greenpeace, *Selected accidents involving nuclear weapons*, 1996
- [34] Guliano J.A Ph.D., *Grim reminder of a dark secret*
- [35] Handler J., *Submarine accidents: their long and dangerous history*, 2001
- [36] *Jane's Fighting Ships*, 1999-2000
- [37] National Museum of American History, *Fast Attacks and Boomers*, 2000
- [38] Nero A.V., *A guidebook to nuclear reactors*, UCLA press, 1979
- [39] Pavlov A.S., *Military vessels in the Soviet Union and Russia 1945-1995*, 1995
- [40] Pike J., *Run silent, run deep*, FAS, 1998
- [41] *Time Europe*, Death in the Silent Service, vol 156, No 9, August 2000
- [42] Toppan A., *World Navies today: Russian submarines*, 2001
- [43] United States General Accounting Office, *Nuclear Powered Ships Accounting for shipyard costs and nuclear waste disposal plans*, Report to the Chairmen, Subcommittees on Defense, Senate and House Committees on Appropriations.
- [44] Landernberger F., *The sinking of the Kursk*, 2001
- [45] Miasnikov E., *Collision of 2 nuclear powered submarines on March 19 1998*, Center for Arms Control, Energy and Environmental Studies, 1998
- [46] Miasnikov E., *Submarine collision off Murmansk: A look from afar*, *DACS magazine*, vol 2 No 2 pp 19-24, 1993
- [47] Miasnikov E. Diakov A. Korobov V., *Nuclear powered submarine deactivation and disposal in the US and Russia: a comparative analysis*, *Problems of Material Science magazine*, issue 2 pp 37-44, 1997
- [48] Moltz J.C. PhD, *Russian nuclear submarine dismantlement and the naval fuel cycle*, *Non proliferation review*, 2000
- [49] Uranium Information Center, *Nuclear powered ships*, *Nuclear issues briefing paper* 32, 2001
- [50] Weir G. PhD, *Deep Ocean, cold war*, *Undersea Warfare magazine*, vol 2 No3, 2000
- [51] Yablokov A.V., *Facts and problems related to radioactive waste disposals in seas adjacent to the territory of the Russian Federation*, 1993
- [52] <http://www.bsaverof.com>

- [53] <http://www.sea-wrecks.gr>
- [54] ISO 14044, 2006: Environmental Management- L. C. A.- Requirements and Guidelines
- [55] Shama, M. A., *Life Cycle Assessment of Ships*, Maritime Transportation and Exploitation of Ocean and Coastal Resources, 2005

Φωτογραφίες

- [1] <http://www.subnet.com>
- [2] <http://www.subnetItalia.it>
- [3] <http://www.warships.com>
- [4] <http://www.brook.edu>
- [5] <http://www.bellona.no>
- [6] <http://www.fas.org>
- [7] <http://www.shipbreakingplatform.com>
- [8] <http://www.greenpeaceweb.org/shipbreak/gallery>

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ