

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ
ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1990-2020**

**INVESTIGATION AND ASSESSMENT OF MARINE ACCIDENTS
DURING 1990-2020**

Δημήτριος Λιόντης

Επιβλέπων Καθηγητής: Δημήτριος Ν. Παγώνης

Αθήνα, 2022

Διπλωματική εργασία:

Διερεύνηση-Αξιολόγηση Ναυτικών Ατυχημάτων κατά την περίοδο 1990-2020

Συγγραφέας:

Δημήτριος Κ. Λιόντης (51115054)

Επιβλέπων:

Δημήτριος Νικόλαος Παγώνης,
Αναπληρωτής Καθηγητής, ΠΑ.Δ.Α

Ημερομηνία εξέτασης:

28/07/2022

Εξεταστική Επιτροπή:

Δημήτριος Ν. Παγώνης
Αναπληρωτής Καθηγητής
ΠΑ.Δ.Α

Χατζηκωνσταντής Γεώργιος
Επίκουρος Καθηγητής
ΠΑ.Δ.Α

Πέππα Σοφία
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
ΠΑ.Δ.Α

- Η σελίδα αυτή είναι σκοπίμως κενή -

Δήλωση Συγγραφέα Διπλωματικής Εργασίας

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος **Δημήτριος Λιόντης** του **Κωνσταντίνου** με αριθμό μητρώου **51115054** φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της **Σχολής Μηχανικών** του Τμήματος **Ναυπηγών Μηχανικών**, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρίσιμη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολο τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παραβίαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου»

Ο Δηλών

Λιόντης Δημήτριος



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου Δρ. Δημήτριο-Νικόλαο Παγώνη για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπο μου για την ανάθεση ολοκλήρωσης της παρούσας διπλωματικής εργασίας, την στήριξη του καθ' όλη την διάρκεια εκπόνησης της και την ευκαιρία που μου πρόσφερε με αυτήν να διευρύνω ακόμα περισσότερο τους γνωστικούς μου ορίζοντες. Παράλληλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς τον Υποψήφιο Διδάκτορα και Ναυπηγό Μηχανικό κ. Άγγελο Πιλάτη για την βοήθεια και την στήριξη που μου παρείχε με τις γνώσεις του και τις αμέτρητες ιδέες του. Ακόμα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Δρ. Μιχαήλ Σέρρη για την βοήθεια που μου παρείχε κατά την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων με την χρήση του προγράμματος SPSS. Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου, την κοπέλα μου και τους φίλους μου για όλη την αμέριστη ψυχολογική υποστήριξη τους κατά το διάστημα συγγραφής της παρούσας εργασίας και για το μάθημα ζωής που μου παρείχαν πως «Δεν υπάρχει τίποτα αδύνατο για αυτόν που προσπαθεί...».

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται τη διερεύνηση και αξιολόγηση των ναυτικών ατυχημάτων πρόσκρουσης, προσάραξης και αστοχίας μεταλλικής κατασκευής που συνέβησαν κατά την χρονική περίοδο 1990-2020. Αρχικά, γίνεται η ανάλυση των σημαντικότερων ατυχημάτων που καταγράφηκαν κατά την περίοδο αυτή τόσο σε εγχώριο όσο και σε διεθνές επίπεδο καθώς και των συνεπειών που προκλήθηκαν εξ αυτών, ενώ γίνεται και αναφορά στη δέσμη μέτρων που ελήφθησαν από τον IMO για τη μελλοντική αποφυγή τους. Στη συνέχεια, δίνεται η περιγραφή του νομοθετικού πλαισίου των διεθνών συμβάσεων που ως στόχο έχουν να αποτρέψουν την πρόκληση ναυτικών ατυχημάτων. Παράλληλα, γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στον ανθρώπινο παράγοντα και τις παραμέτρους που συντελούν στην πρόκληση ατυχημάτων στην θάλασσα και στους τρόπους πρόληψης και αποφυγής τους. Αναφέρεται επίσης η έρευνα της EMSA σχετικά με τη μελέτη της συχνότητας και την ανάλυση των ατυχημάτων που προέκυψαν για τα έτη 2011-2021, για σχολιασμό των αντίστοιχων δεδομένων και εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Προς την κατεύθυνση αυτή πραγματοποιήθηκε και η στατιστική μελέτη των ναυτικών ατυχημάτων που ελήφθησαν υπόψιν ως δείγμα μελέτης για τους σκοπούς αυτής της εργασίας. Για τον λόγο αυτό, παράγοντες και στοιχεία που συνθέτουν την φύση του ατυχήματος και των χαρακτηριστικών των εμπλεκόμενων πλοίων τέθηκαν προς μελέτη προκειμένου να εξετασθεί η συχνότητα με την οποία εμφανίστηκαν στα υπό μελέτη ναυτικά ατυχήματα. Στην συνέχεια, έγινε επεξεργασία των αντίστοιχων δεδομένων με χρήση του υπολογιστικού προγράμματος SPSS της IBM με σκοπό την στατιστική ανάλυση τους και την μελέτη συσχετισμών μεταξύ των παραγόντων που τέθηκαν στην αρχική φάση ως υποθέσεις πρόκλησης των ατυχημάτων. Επιπλέον, εξετάζοντας τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τον συσχετισμό μεταξύ των στοιχείων και το πόσο αυτά επηρεάζουν την πρόκληση του ατυχήματος διεξήχθη κατάλληλος έλεγχος προκειμένου να εξετασθεί η ανεξαρτησία των παραγόντων αυτών. Κλείνοντας, τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν από την έρευνα συγκρίθηκαν με εκείνα αντίστοιχης έρευνας της EMSA προκειμένου να εξετασθεί κατά πόσο συγκλίνουν. Τέλος, λαμβάνοντας υπόψιν τις παραμέτρους και το ποσοστό αυτών που οδήγησαν στην πρόκληση ναυτικών ατυχημάτων προτείνονται λύσεις που θα μπορούσαν μελλοντικά να αποτρέψουν την πρόκλησή τους και να δημιουργήσουν ένα πιο ασφαλές δίκτυο μεταφορών στην θάλασσα.

Λέξεις Κλειδιά :

Ναυτικά ατυχήματα, πρόσκρουση, προσάραξη, αστοχία μεταλλικής κατασκευής, EMSA, ανθρώπινος παράγοντας, στατιστική έρευνα, SPSS, COLREG, STCW 78

ABSTRACT

The present thesis is about the investigation and assessment of marine accidents including incidents of collision, grounding and hull failure of ships occurred during 1990-2020. Firstly, some of the biggest maritime disasters that occurred in Greek waters and high seas during the last thirty years are analyzed. The consequences and the set of measures which have been taken from the IMO in order to prevent similar accidents in the future are also mentioned. Furthermore, the overall legislation framework that is included in STCW 78, COLREG, SOLAS and maritime law of Greece is described in detail. In addition, the important role of human factor with regard to marine accidents and appropriate actions that need to be considered is referred. Moreover, the research findings of annual reports that have been published from EMSA about marine accidents that have occurred during the period 2011-2021 were analyzed. Taking into consideration, the obtained results from the particular analysis, an appropriate statistical study was conducted in order to identify and categorize the main causes that marine accidents happen. Thus, appropriate criteria were taken into consideration in order to evaluate each accident recorded. The statistic program SPSS (IBM) was employed for the investigation of possible association of the criteria set while a comparison between the results which arose from the current thesis research and similar results from EMSA was conducted. In conclusion, the main factors that relate to marine accidents have been highlighted and appropriate conclusions have been made in order to make sea transportation safer in the future.

Key Words:

Marine Accidents, Marine Incidents, grounding, collision, hull failure, EMSA, human factor, statistic research, SPSS, COLREG, STCW 78

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Κεφάλαιο 1 ^ο	
1.1 Ιστορική Αναδρομή	σελ. 16
1.2 Βασικές Κατηγορίες Ναυτικών Ατυχημάτων	σελ. 16-18
1.3 Παράγοντες Πρόκλησης Ατυχημάτων στο Θαλάσσιο Περιβάλλον	σελ. 18-19
1.4 Μελέτη Περιπτώσεων Ατυχημάτων στον Ελλαδικό Χώρο	σελ. 19-34
1.5 Μελέτη Περιπτώσεων Ατυχημάτων στον Διεθνή Χώρο	σελ. 34-47
1.6 Συμπεράσματα 1 ^{ου} κεφαλαίου	σελ. 47-48
2. Κεφάλαιο 2 ^ο	
2.1 Περιγραφή νομοθετικού πλαισίου διεθνών συμβάσεων για την αποφυγή ναυτικών ατυχημάτων	σελ. 49-56
2.2 Ανθρώπινος παράγοντας και παράμετροι πρόκλησης ναυτικών ατυχημάτων	σελ. 56-58
2.3 Μέτρα αποφυγής και πρόληψης ναυτικών ατυχημάτων	σελ. 58-61
2.4 Μελέτη Συχνότητας και Ανάλυση Ναυτικών Ατυχημάτων για τα έτη 2011-2021 σύμφωνα με στοιχεία της EMSA	σελ. 62-81
2.5 Συμπεράσματα 2 ^{ου} κεφαλαίου	σελ. 81-82
3. Κεφάλαιο 3 ^ο	
3.1 Αναφορά στα προς μέτρηση στοιχεία και παραμέτρων που Ελήφθησαν υπόψιν στην αξιολόγηση των ναυτικών ατυχημάτων	σελ. 83-97
3.2 Επεξήγηση των προς μέτρηση στοιχείων που ελήφθησαν υπόψη στην πειραματική διαδικασία	σελ.97-104
3.3 Το πρόγραμμα SPSS της IBM	σελ. 104-105
3.4 Αναφορά στα ναυπηγικά χαρακτηριστικά του δείγματος των πλοίων που συμμετείχαν στην έρευνα	σελ. 105-108
3.5 Ανάλυση των στατιστικών αποτελεσμάτων και συσχετισμός αυτών με αντίστοιχες μελέτες της EMSA	σελ. 108-139
3.6 Συμπεράσματα 3 ^{ου} κεφαλαίου	σελ. 139-141
4. Κεφάλαιο 4 ^ο	
4.1 Συμπεράσματα από την μελέτη των ναυτικών ατυχημάτων και προτάσεις για την μείωση τους στο μέλλον	σελ. 142-144
4.2 Προοπτικές-Προτάσεις για μελλοντική εργασία	σελ. 144-145
5. Πηγές Εικόνων	σελ. 146-147
6. Τεχνική Βιβλιογραφία	σελ. 148-149
7. Βιβλιογραφία	σελ. 150
8. Παράρτημα	σελ. 151

Πίνακας εικόνων

- (Εικόνα 1.1) Η στιγμή της πρόσκρουσης του πλοίου στην ύφαλο.
- (Εικόνα 1.2) Η εγκάρσια κλίση 5 μοιρών που έχει πάρει το πλοίο.
- (Εικόνα 1.3) Η στιγμή κατάκλισης του πλοίου 13 λεπτά μετά την πρόσκρουση.
- (Εικόνα 1.4) Εικόνα της κατάκλισης του πλοίου 17 λεπτά μετά την πρόσκρουση.
- (Εικόνα 1.5) Το πλοίο ημιβύθιστο με κλίση 30 μοιρών 25 λεπτά μετά την πρόσκρουση.
- (Εικόνα 1.6) Στιγμιότυπο από την βλάβη που προκάλεσε το πτερύγιο ευστάθειας στην γάστρα του πλοίου.
- (Εικόνα 1.7) Απεικόνιση των ζημιών στην γάστρα του πλοίου.
- (Εικόνα 1.8) Το Ε/Γ-Ο/Γ «Νήσος Θηρασία» το οποίο συνέλεξε περί τα 500 άτομα του πληρώματος.
- (Εικόνα 1.9) Το «Sea Diamond» πλέει ημιβύθιστο έχοντας εκκενωθεί.
- (Εικόνα 1.10) Τα ρήγματα στα ύφαλα κοντά στον μέσο νομέα που οδήγησαν στη βύθιση του «Sea Diamond»
- (Εικόνα 1.11) Το bulk carrier «Eurobulker X» στιγμές μετά το διαχωρισμό του πλοίου στην μέση.
- (Εικόνα 1.12) Το δεξαμενόπλοιο «Αγία Ζώνη II»
- (Εικόνα 1.13) Στιγμιότυπο από την ναυαγιοειρεία του «Αγία Ζώνη II».
- (Εικόνα 1.14) Τροχιά πετρελαιοκηλίδας μετά το ατύχημα
- (Εικόνα 1.15) Εικόνα από την ρύπανση στη Γλυφάδα
- (Εικόνα 1.16) Το ναυάγιο του Αγία Ζώνη II σήμερα στα Παλούκια της Σαλαμίνας.
- (Εικόνα 1.17) Η αρχική κλίση των 25 μοιρών που πήρε το δεξαμενόπλοιο λόγω του ρήγματος στον νομέα 71.
- (Εικόνα 1.18) Εικόνα από την βύθιση του δεξαμενοπλοίου «Prestige» στις 19 Νοεμβρίου.
- (Εικόνα 1.19) Στιγμιότυπο της πετρελαιοκηλίδας στις 19/7/2002 από δορυφόρο.
- (Εικόνα 1.20) Σχηματική απεικόνιση των δεξαμενών που υπέστη ζημιά.
- (Εικόνα 1.21) Εικόνες από τις βλάβες στο Δ/Ξ Ecxon Valdez στον πυθμένα και τον βολβό.
- (Εικόνα 1.22) Στιγμιότυπο από την βύθιση του δεξαμενοπλοίου Erika όπως αυτή αποτυπώθηκε στις 14 Δεκεμβρίου 1999.
- (Εικόνα 2.1) Προσπέραση μεταξύ δύο κινούμενων πλοίων.
- (Εικόνα 2.2) Κινήσεις αποφυγής συγκρούσεως μεταξύ πλοίων αντίρροπων κατευθύνσεων.
- (Εικόνα 2.3) Κινήσεις αποφυγής συγκρούσεως λόγω διασταυρούμενης πορείας πλοίων.
- (Εικόνα 2.4) Σχεδιάγραμμα λειτουργίας VTMS-VTS υπηρεσιών στη στεριά.
- (Εικόνα 2.5) Μελέτη συγκέντρωσης ζημιών σε φορτηγό πλοίο.
- (Εικόνα 3.1) Κατηγοριοποίηση Bulk Carriers ανά τόνους μεταφορικής ικανότητας.
- (Εικόνα 3.2) Κατηγοριοποίηση δεξαμενοπλοίων ανάλογα με την μεταφορική τους ικανότητα
- (Εικόνα 3.3) Κατηγοριοποίηση Containerships ανάλογα με την μεταφορική τους ικανότητα.
- (Εικόνα 3.4) Σχέσεις οριακών συνθηκών για την αξιολόγηση του ρίσκου των σημαιών.
- (Εικόνα 3.5) Διωνυμικός πίνακας υπολογισμού του συντελεστή απόδοσης σημαίας.
- (Εικόνα 3.6) Υπολογισμός του ρήγματος σε δεξαμενόπλοιο τύπου Panamax.
- (Εικόνα 3.7) Προσδιορισμός της διαμήκους και καθ' ύψους θέσης του ρήγματος σε Container Ship τύπου Panamax.
- (Εικόνα 3.8) Προσδιορισμός της καθ' ύψους θέσης της ζημιάς σε Container Ship τύπου Panamax.
- (Εικόνα 3.9) Κατηγοριοποίηση της έκτασης του πλάτους μέσου νομέα Container Ship τύπου Panamax.
- (Εικόνα 3.10) Ζημίες στην γάστρα του Container Ship M/V YUSUF CEPINOGLU έπειτα από προσάραξη στο νησί της Μυκόνου.

(Εικόνα 3.11) Ποσοστά και συχνότητες εμφάνισης πλοίων ανά κατηγορία για την περίπτωση του ατυχήματος της προσάραξης.

(Εικόνα 3.12) Ποσοστά και συχνότητες εμφάνισης πλοίων ανά κατηγορία για την περίπτωση του ατυχήματος της πρόσκρουσης.

(Εικόνα 3.13) Ποσοστά και συχνότητες εμφάνισης πλοίων ανά κατηγορία για την περίπτωση του ατυχήματος της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής.

(Εικόνα 3.14) Καταγραφή ποσοστών συμμετοχής ανά κατηγορίας πλοίων σε ναυτικά ατυχήματα.

(Εικόνα 3.15) Καταγραφή ποσοστών συμμετοχής ανά κατηγορίας πλοίων σε ναυτικά ατυχήματα από την έρευνα της EMSA.

(Εικόνα 3.16) Ποσοστό συμμετοχής του ανθρώπινου παράγοντα στην πρόκληση ναυτικού ατυχήματος.

(Εικόνα 3.17) Ποσοστό συμμετοχής του ανθρώπινου παράγοντα στην πρόκληση ναυτικού ατυχήματος.

(Εικόνα 3.18) Συσχετισμός μεταξύ των αιτιών πρόκλησης ατυχημάτων με τον τύπο τους.

(Εικόνα 3.19) Ηλικιακή κατανομή των πλοίων που συμμετείχαν στην έρευνα.

(Εικόνα 3.20) Μέγεθος ναυτικού για την κατηγορία των από 0-5 έτη πλοίων.

(Εικόνα 3.21) Μέγεθος ναυτικού για την κατηγορία των από 5-25 έτη πλοίων.

(Εικόνα 3.22) Μέγεθος ναυτικού για την κατηγορία των άνω των 25 έτη πλοίων.

(Εικόνα 3.23) Συσχετισμός ηλικιακής ομάδας των πλοίων με τις συνέπειες μετά το ατύχημα.

(Εικόνα 3.24) Κατανομή ρίσκου σημαιών στο δείγμα των πλοίων.

(Εικόνα 3.25) Συσχετισμός μεταξύ ρίσκου σημαίας και συνεπειών μετά το ατύχημα.

(Εικόνα 3.26) Συσχετισμός μεταξύ τύπου πλοίου και συνεπειών μετά το ατύχημα.

(Εικόνα 3.27) Συσχετισμός ερευνών μεταξύ χρησιμότητας πλοίων και συνεπειών ατυχήματος.

(Εικόνα 3.28) Συσχετισμός μεταξύ καθ' ύψους θέση της ζημιάς με τις συνέπειες του ατυχήματος.

(Εικόνα 3.29) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψους θέση ατυχημάτων για τα Container Ships.

(Εικόνα 3.30) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψους θέση ατυχημάτων για τα General Cargo.

(Εικόνα 3.31) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψους θέση ατυχημάτων για τα Bulk Carriers.

(Εικόνα 3.32) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψους θέση ατυχημάτων για τα Passenger Ships.

(Εικόνα 3.33) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψους θέση ατυχημάτων για Tankers.

(Εικόνα 3.34) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψους θέση ατυχημάτων για τα Ro-Ro.

(Εικόνα 3.35) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψους θέση ατυχημάτων για τα αλιευτικά.

(Εικόνα 3.36) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψους θέση ατυχημάτων για τα πλοία ειδικού σκοπού.

Ευρετήριο Πινάκων

- (Πίνακας 2.1) Συνολικός αριθμός περιπτώσεων ατυχημάτων από το 2011-2014.
- (Πίνακας 2.2) Στατιστική μελέτη σφοδρότητας ατυχημάτων για την περίοδο 2011-2014.
- (Πίνακας 2.3) Ποσοστιαία κατανομή ανάλογα ειδών πλοίων που ενεπλάκησαν σε κάποιο ναυτικό ατύχημα μεταξύ 2011-2014.
- (Πίνακας 2.4) Ποσοστό συμμετοχής φορητών πλοίων σε ναυτικά ατυχήματα ανά είδος.
- (Πίνακας 2.5) Ποσοστά αιτιών που οδήγησαν στην πρόκληση ατυχήματος.
- (Πίνακας 2.6) Κατανομή αιτιών πρόκλησης πολύ σοβαρών ναυτικών ατυχημάτων.
- (Πίνακας 2.7) Αιτίες πρόκλησης ναυτικών ατυχημάτων.
- (Πίνακας 2.8) Ποσοστά ανθρώπινων απωλειών ανάλογα με την κατηγορία που ανήκουν.
- (Πίνακας 2.9) Σύνολο ναυτικών ατυχημάτων για την περίοδο 2014-2020 και είδος αυτών.
- (Πίνακας 2.10) Πίνακας καταγραφής αριθμού περιπτώσεων για την περίοδο 2014-2020.
- (Πίνακας 2.11) Ποσοστά βαθμού σφοδρότητας ναυτικών ατυχημάτων που σημειώθηκαν την περίοδο 2014-2020.
- (Πίνακας 2.12) Ποσοστό συμμετοχής πλοίων στην πρόκληση ατυχημάτων ανάλογα με το είδος.
- (Πίνακας 2.13) Αριθμός συμβάντων για την περίοδο 2014-2020 ανά κατηγορία.
- (Πίνακας 2.14) Ποσοστό συμμετοχής στην σφοδρότητα ναυτικών ατυχημάτων ανάλογα με την κατηγορία του πλοίου.
- (Πίνακας 2.15) Αριθμοί περιπτώσεων ατυχημάτων ανά είδος πλοίου και σφοδρότητας.
- (Πίνακας 2.16) Ποσοστά αιτιών πρόκλησης ναυτικών ατυχημάτων.
- (Πίνακας 2.17) Καταγραφή αιτιών πρόκλησης ναυτικών ατυχημάτων την περίοδο 2014-2020.
- (Πίνακας 2.18) Ποσοστά αιτιών πρόκλησης ατυχημάτων περιόδου 2014-2020.
- (Πίνακας 2.19) Αριθμός ανθρώπινων απωλειών συναρτήσει των περιπτώσεων ατυχήματος για την περίοδο 2014-2020.
- (Πίνακας 2.20) Ποσοστά συμμετοχής φορητών πλοίων σε πολύ σοβαρά ατυχήματα ανά κατηγορία.
- (Πίνακας 2.21) Συγκεντρωτικός πίνακας περιπτώσεων ατυχημάτων ανά σφοδρότητα και τύπο πλοίου.
- (Πίνακας 2.22) Ποσοστό αιτιών πρόκλησης ατυχημάτων πλοίων όλων των κατηγοριών την περίοδο 2014-2020.
- (Πίνακας 2.23) Κατανομή των αιτιών πρόκλησης ατυχημάτων για τα φορητά πλοία την περίοδο 2014-2020.
- (Πίνακας 2.24) Κατανομή των αιτιών πρόκλησης ατυχημάτων για τα επιβατηγά πλοία την περίοδο 2014-2020.
- (Πίνακας 3.1) Ταξινόμηση επιβατηγών πλοίων ανάλογα με την χωρητικότητα επιβατών.
- (Πίνακας 3.2) Ηλιακές κατηγορίες πλοίων.
- (Πίνακας 3.3) Κλίμακα Μποφόρ (Beaufort Wind Force Scale).
- (Πίνακας 3.4) Μέτρηση του ύψους κύματος σύμφωνα με την κλίμακα Ντάγκλας.
- (Πίνακας 3.5) Επίπεδα ορατότητας στην επιφάνεια της θάλασσας.
- (Πίνακας 3.6) Κωδικοποίηση περιπτώσεων ζημιάς στον πυθμένα του πλοίου.
- (Πίνακας 3.7) Πίνακας καταγραφής αιτιών που οδήγησαν στην πρόκληση ατυχημάτων αντιστοιχισμένα με τον μοναδικό κωδικό καταγραφής τους στο πρόγραμμα SPSS.

- (Πίνακας 3.8) Κατηγοριοποίηση του συνολικού μήκους των συμμετεχόντων πλοίων.
- (Πίνακας 3.9) Κατηγοριοποίηση του συνολικού πλάτους των συμμετεχόντων πλοίων.
- (Πίνακας 3.10) Κατηγοριοποίηση του ύψους κατασκευής των συμμετεχόντων πλοίων.
- (Πίνακας 3.11) Κατηγοριοποίηση της μεταφορικής ικανότητας των συμμετεχόντων πλοίων.
- (Πίνακας 3.12) Συχνότητα σφοδρότητας ναυτικών ατυχημάτων στην περίπτωση της προσάραξης.
- (Πίνακας 3.13) Πίνακας καταγραφής του μεγέθους της ζημιάς στην γάστρα του πλοίου έπειτα την προσάραξη.
- (Πίνακας 3.14) Πίνακας καταγραφής της κατάστασης του πλοίου μετά την προσάραξη.
- (Πίνακας 3.15) Συχνότητα σφοδρότητας ναυτικών ατυχημάτων στην περίπτωση της πρόσκρουσης.
- (Πίνακας 3.16) Πίνακας καταγραφής του μεγέθους της ζημιάς στην γάστρα του πρώτου πλοίου έπειτα την πρόσκρουση.
- (Πίνακας 3.17) Πίνακας καταγραφής του μεγέθους της ζημιάς στην γάστρα του δεύτερου πλοίου έπειτα την πρόσκρουση.
- (Πίνακας 3.18) Κωδικοποιημένες κατηγορίες πλοίων που συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα.

- Η σελίδα αυτή είναι σκοπίμως κενή -

Οργάνωση της εργασίας

- Κεφάλαιο 1^ο

Στόχος του πρώτου κεφαλαίου είναι να γίνει μια εισαγωγή στις βασικές έννοιες που συνθέτουν ένα ναυτικό ατύχημα καθώς και ο απαραίτητος διαχωρισμός των ατυχημάτων που συμβαίνουν στην θάλασσα ανάλογα με την έκβαση τους. Παράλληλα, περιγράφονται οι συνήθεις παράγοντες που μπορεί να οδηγήσουν στην συντέλεση ενός ναυτικού ατυχήματος όπως αυτοί έχουν καταγραφεί από τον IMO. Ωστόσο, από τα περιεχόμενα του κεφαλαίου αυτού δεν θα μπορούσαν να εκλείψουν ορισμένα από τα ατυχήματα ορόσημο τα οποία σημειώθηκαν τόσο στα εγχώρια ύδατα όσο και στα διεθνή και που σημάδεψαν την παγκόσμια ναυτιλιακή κοινότητα. Τα διδάγματα τα οποία προέκυψαν από τις περιπτώσεις αυτές αποτέλεσαν οδηγό για την αποφυγή παρόμοιων περιστατικών στο μέλλον και τον κίνδυνο που προκύπτει για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

- Κεφάλαιο 2^ο

Το αντικείμενο στο οποίο επικεντρώνεται το δεύτερο κεφάλαιο της εργασίας είναι η περιγραφή του νομοθετικού πλαισίου των κανονισμών που διέπουν την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής και των μεταφορών στο θαλάσσιο περιβάλλον. Πιο αναλυτικά, γίνεται μια εκτενής περιγραφή των κανονισμών της συνθήκης της COLREG 72', της SOLAS και της STCW όσον αφορά τις παραμέτρους που έχουν θέσει στον τομέα της πρόληψης και αποφυγής ατυχημάτων. Στην συνέχεια γίνεται μια αναφορά στην ευθύνη που φέρει ο ανθρώπινος παράγοντας στην πρόκληση των ναυτικών ατυχημάτων.

- Κεφάλαιο 3^ο

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας που περιλαμβάνει η παρούσα εργασία. Πρόκειται για την στατιστική ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων που έχουν προκύψει από αναφορές ατυχημάτων που έχουν σημειωθεί τα τελευταία χρόνια παγκοσμίως. Η βάση δεδομένων περιελάμβανε συνολικά 215 δείγματα περιπτώσεων εκ των οποίων οι 101 αφορούσαν την σύγκρουση μεταξύ πλοίων, τα 100 προσαράξεις και 14 περιπτώσεις αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής λόγω άσκησης αυξημένων φορτίων και δυνάμεων. Οι αναφορές αυτές εντοπίστηκαν και συλλέχθηκαν από τα επίσημα παραρτήματα χωρών όπου ερευνούν και καταγράφουν ατυχήματα που έχουν συμβεί εντός των δικών τους θαλασσιών συνόρων. Επιπρόσθετα, επεξηγούνται αναλυτικά όλες οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να ομαδοποιηθούν τα αρχικά δεδομένα που προέκυψαν από την καταγραφή των ναυτικών ατυχημάτων. Στην συνέχεια αναλύονται τα στατιστικά δεδομένα τα οποία προέκυψαν από το πρόγραμμα στατιστικής SPSS της IBM καθώς και γίνονται οι απαραίτητες συγκρίσεις και συσχετισμοί μεταξύ των αποτελεσμάτων αλλά και αντιστοίχων αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τους πίνακες της EMSA. Κλείνοντας, αναφέρονται ορισμένες παρατηρήσεις που αφορούν την συχνότητα εντοπισμού ζημιάς στην μεταλλική κατασκευή του πλοίου ανά κατηγορία ατυχήματος.

- Κεφάλαιο 4^ο

Το τέταρτο κεφάλαιο και τελευταίο της παρούσας διπλωματικής επικεντρώνεται στην διατύπωση χρήσιμων συμπερασμάτων και προτάσεων τα οποία προέκυψαν κατά την εκπόνηση της εργασίας και ως στόχο έχουν την βελτίωση της ασφάλειας των

θαλάσσιων μεταφορών και την πρόβλεψη μελλοντικών ατυχημάτων. Παράλληλα, αναφέρονται ορισμένες προοπτικές-προτάσεις που θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν στο μέλλον δίνοντας ακόμα περισσότερο νόημα στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Κεφάλαιο 1^ο

1.1 Ιστορική Αναδρομή

Άνθρωπος και θάλασσα αποτελούν δύο έννοιες οι οποίες είναι αλληλένδετες. Η σύνδεση αυτή ξεκίνησε από πολύ παλιά όταν για πρώτη φορά οι άνθρωποι προσπάθησαν να δημιουργήσουν τα πρώτα πλωτά μέσα από τα οποία θα μπορούσαν να επιπλέουν πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και θα μπορούσαν να επεκταθούν πέρα από τα χερσαία σύνορα μεταφέροντας μαζί και τα εμπορεύματα τους. Με το πέρασμα των χρόνων τα πλοία εξελίχθηκαν, μεγάλωσε το μέγεθος τους και μαζί με αυτό η ποσότητα των αγαθών που μπορούσαν να μεταφέρουν. Βαδίζοντας πλέον στον εικοστό πρώτο αιώνα, τα πλοία διαθέτουν υπερσύγχρονα μέσα τα οποία εξασφαλίζουν την ασφαλή πλεύση τους ωστόσο η πρόκληση ναυτικών ατυχημάτων συνεχίζει να αποτελεί ένα φαινόμενο το οποίο συμβαίνει καθημερινά καθώς οι προκλήσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον δεν σταματούν ποτέ και πάντα αποτελούν αντικείμενο ενδελεχούς μελέτης προκειμένου να βρεθούν οι αιτίες που οδήγησαν σε αυτά.

1.2 Βασικές Κατηγορίες Ναυτικών Ατυχημάτων

Το θαλάσσιο περιβάλλον ανέκαθεν αποτελούσε πρόκληση για τον άνθρωπο. Με την κατασκευή των πρώτων αξιόπλων πλοίων άνοιξαν οι εμπορικοί δρόμοι για αρκετά κράτη ανά τον κόσμο. Οι θαλάσσιες μεταφορές έγιναν ευκολότερες χάρη στην τεχνολογική εξέλιξη των πλοίων, ωστόσο δεν είναι λίγες οι φορές όπου και τα μέχρι πιο εξελιγμένα πλοία εμπλέκονται σε κάποιο ναυτικό ατύχημα. Αναλύοντας περαιτέρω τον ορισμό του «Ναυτικού Ατυχήματος» (*Marine Casualty*) σύμφωνα με τα ψηφίσματα και τις αποφάσεις του IMO, ορίζεται κάθε συμβάν ή ακολουθία συμβάντων τα οποία έλαβαν χώρα σε άμεση σύνδεση με την λειτουργία του πλοίου και κατέληξαν σε ένα από τα ακόλουθα:

- i. Θάνατο ή σοβαρό τραυματισμό ατόμου,
- ii. Απώλεια ατόμου από το πλοίο,
- iii. Απώλεια, τεκμαιρόμενη απώλεια πλοίου ή εγκατάλειψη πλοίου,
- iv. Υλική ζημιά σε πλοίο,
- v. Προσάραξη ή ανικανότητα πλοίου (ακυβερνησία) πλοίου να πλεύσει ή εμπλοκή πλοίου σε σύγκρουση,
- vi. Υλική ζημιά στην ναυτική εξωτερική υποδομή σε ένα πλοίο, η οποία θα μπορούσε να θέσει σε σοβαρό κίνδυνο την ασφάλεια του πλοίου, άλλου πλοίου ή ενός ατόμου,
- vii. Σοβαρότατη ζημιά στο περιβάλλον ή ενδεχόμενο αυτής, η οποία προκλήθηκε από τη ζημιά ενός πλοίου.

Εν συνέχεια της σύνθεσης για τον ορισμό του ναυτικού ατυχήματος, ο IMO διαβάθμισε την σοβαρότητα ενός ατυχήματος διακρίνοντας τις εξής κατηγορίες:

«Πολύ σοβαρά ναυτικά ατυχήματα» (*Very Serious Casualty*). Πρόκειται για ναυτικό ατύχημα το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την ολική απώλεια πλοίου (*Total Loss*) ή το θάνατο ενός ανθρώπου ή την πολύ σοβαρή ζημιά στο περιβάλλον.

«Ναυτικό συμβάν» (*Marine Incident*) κάθε συμβάν ή ακολουθία συμβάντων, το οποίο δεν εμπίπτει στην έννοια του σοβαρού ατυχήματος της πρώτης περίπτωσης και το οποίο συνέβη άμεσα σε σχέση με τις λειτουργίες ενός πλοίου και έθεσε σε κίνδυνο ή εάν δεν διορθωνόταν, θα έθετε σε κίνδυνο την ασφάλεια ενός πλοίου, τους

επιβαίνοντες σε αυτό ή οποιοδήποτε άλλο πρόσωπο ή το περιβάλλον. Το ναυτικό συμβάν δεν περιλαμβάνει σκόπιμη ενέργεια ή παράλειψη, με την πρόθεση να προκληθεί βλάβη στην ασφάλεια ενός πλοίου, ατόμου ή του περιβάλλοντος.

«Σοβαρό ναυτικό ατύχημα» (*Serious Casualty*) σύμφωνα με τους προσαρμοσμένους ορισμούς της Εγκυκλίου 3 της Συνεδρίασης της Επιτροπής Ναυτικής Ασφάλειας και Επιτροπής για την Προστασία του Θαλασσίου Περιβάλλοντος του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (*IMO*), είναι το ατύχημα σε πλοίο, το οποίο δεν κατηγοριοποιείται ως «πολύ σοβαρό» και αφορά πυρκαγιά, έκρηξη, σύγκρουση, προσάραξη, επαφή, σοβαρή ζημιά λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών, ζημιά λόγω πάγου, ρωγμές στο κύτος ή πιθανό ελάττωμα στο εξωτερικό περίβλημα του πλοίου που θα έχει ως αποτέλεσμα:

- Ακινητοποίηση των κυρίων μηχανών, εκτεταμένη ζημιά στους χώρους ενδιαίτησης, σοβαρότατη κατασκευαστική ζημιά όπως η εισροή από τα ύφαλα κ.λπ., καθιστώντας το πλοίο ακατάλληλο να συνεχίσει λόγω της κατάστασης του η οποία δεν είναι σύμφωνη με τις διεθνείς συμβάσεις, εμφανίζοντας έτσι κίνδυνο για το πλοίο, τους επιβαίνοντες ή απειλή βλάβης στο θαλάσσιο περιβάλλον.
- Ρύπανση στο περιβάλλον ασχέτως της ποσότητας.
- Μηχανική βλάβη η οποία απαιτεί ρυμούλκηση ή βοήθεια από την ξηρά. ⁽¹⁾

Τα ναυτικά ατυχήματα διαχωρίζονται ανάλογα με την πρόκληση τους διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

1. Τυχαία: όπου τα αίτια τους εξαιρούν την επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα.
2. Υπαίτια: όπου οφείλονται σε δόλο ή αμέλεια ενός ή περισσότερων ανθρώπων.
3. Δόλια: όπου προκαλούνται εκ προθέσεως με σκοπό των οποιοδήποτε συνεπειών.

Όσον αφορά τα είδη των ναυτικών ατυχημάτων αυτά χωρίζονται ως εξής:

- Βύθιση (*foundering or sinking*) εξαιτίας δυσμενών κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούν στην ανοιχτή θάλασσα ή μετατόπιση του φορτίου του πλοίου, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την αστοχία της μεταλλικής κατασκευής (*structural failure*) και τον διαχωρισμό του πλοίου σε δύο μέρη (*crack*). Στην περίπτωση που συμβεί ένα τέτοιο ατύχημα για να θεωρηθεί η βύθιση του πλοίου σαν ολική απώλεια (*total loss*) εξετάζονται ενδεχόμενα όπως οι πιθανότητες που έχει να ανελκυστεί το πλοίο δεδομένης της κατάστασης του και του σημείου που έλαβε μέρος το συμβάν καθώς και οι διαθέσιμες θαλάσσιες υπηρεσίες διάσωσης όπου μπορούν να σπεύσουν στην περιοχή.
- Προσάραξη (*grounding*) γεγονός το οποίο στην πλειονότητα των περιπτώσεων συμβαίνει σε παράκτιες περιοχές. Αιτία των ατυχημάτων αυτών μπορεί να αποτελέσει η πυκνή κυκλοφορία των πλοίων λόγω έντονης δραστηριότητας στην περιοχή σε συνδυασμό με λάθη στον χειρισμό του πλοίου, η ύπαρξη μηχανικής βλάβης καθώς και η εκδήλωση ακραίων καιρικών φαινομένων. Επίσης η προσάραξη ενός πλοίου σε ορισμένες των περιπτώσεων εντοπίζεται ως το αποτέλεσμα λανθασμένου συντονισμού μεταξύ των μελών του πληρώματος του πλοίου, λάθη στην διατήρηση σωστής πορείας του πλοίου (*coursekeeping*), κακή εκτίμηση του βάθους του πυθμένα και του έμφορτου βυθίσματος του πλοίου καθώς και στην έλλειψη της απαιτούμενης προσοχής

από το πλήρωμα στην γέφυρα του πλοίου. Συχνά σε πλοία μεγάλης χωρητικότητας (π.χ. δεξαμενόπλοια όπως τα VLCC (*Very Large Crude Carrier*)) οφείλεται σε μειωμένη ευελιξία ελιγμών.

- Σύγκρουση (*collision*) στην περίπτωση αυτή παρατηρείται σφοδρή ή και ασθενή επαφή (*contact*) με άλλο πλοίο, καταγράφοντας σοβαρότατες τις περισσότερες φορές ζημιές στην γάστρα και υπερκατασκευή του πλοίου. Συνήθως οι περιοχές στις οποίες συμβαίνουν τέτοιου είδους ατυχήματα αποτελούν λιμένες ή τερματικοί σταθμοί και θαλάσσιες περιοχές με συχνή κυκλοφορία όπως π.χ. οι διώρυγες, με βασική αιτία την μη τήρηση της προτεραιότητας του εμπλεκόμενου πλοίου.
- Έκρηξη (*explosion*) το οποίο μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια πολλών ανθρώπινων ζωών ως επακόλουθο της μη έγκαιρης βοήθειας από μια χερσαία περιοχή.
- Κατασκευαστική αστοχία στην δομή του πλοίου (*structural failure*) με επίκεντρο αυτών των ζημιών στην γάστρα του πλοίου (*hull*) είτε τα τοιχώματα των δεξαμενών (*bulkheads*). Ο λόγος που εμφανίζεται το φαινόμενο αυτό οφείλεται στα ακραία καιρικά φαινόμενα που καλείται να αντιμετωπίσει το πλοίο, την μετατόπιση φορτίου εξαιτίας λαθών κατά την φόρτωση του, μηχανική βλάβη και τέλος λόγο της μη σωστής συντήρησης χωρίς να λαμβάνεται υπόψιν η αντοχή των υλικών.

1.3 Παράγοντες Πρόκλησης Ναυτικών Ατυχημάτων

Αναλύοντας τα αίτια του συνόλου των ατυχημάτων που εξετάστηκαν στις τρεις περιπτώσεις της προσάραξης, της σύγκρουσης και της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής μπορούμε να έχουμε σαν πρώτο συμπέρασμα ότι ο ανθρώπινος παράγοντας είναι αυτός που ευθύνεται στην πλειονότητα των περιπτώσεων για την πρόκληση των ναυτικών ατυχημάτων. Αναλύοντας περαιτέρω τα αίτια ενός ναυτικού ατυχήματος βλέπουμε πως αυτό ενδεχομένως να οφείλετε, σε πρώτη ανάλυση, στους εξής παράγοντες:

- Τεχνικά προβλήματα (βλάβη στα ηλεκτρονικά συστήματα, στην μηχανή και στο μηχανισμό πηδαλίου).
- Ανθρώπινος παράγοντας (ελλιπής συνεννόηση μεταξύ μελών του πληρώματος, λανθασμένη επικοινωνία από γέφυρα σε γέφυρα πλοίων σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης και καταγραφή σφαλμάτων από αμέλεια).
- Ακραία καιρικά φαινόμενα που οδηγούν στην πρόκληση σοβαρότατων ατυχημάτων με αποτέλεσμα την ολική απώλεια του πλοίου.
- Ειδικό παράγοντες όπως είναι η πολύωρη εργασία του προσωπικού η οποία δεν συνάδει σύμφωνα με τους κανονισμούς τη Διεθνή Σύμβαση STCW 78 και της Σύμβασης για τις Προϋποθέσεις Νηολόγησης των Πλοίων (Convention in the Conditions for Registration of Ships) του 1986¹. Η σύγκυση που μπορεί να

¹ Η διεθνής σύμβαση STCW 78 αναφέρεται στα «Πρότυπα Εκπαίδευσης, Πιστοποίησης και Εκτέλεσης Φυλακών των Ναυτικών» (Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers - STCW). Η Σύμβαση για τις Προϋποθέσεις Νηολόγησης των Πλοίων (Convention

προκληθεί εξαιτίας του άγχους και της αργοπορημένης αντίδρασης σε ένα περιστατικό. Καθώς επίσης δεν λείπουν τα περιστατικά απερισκεψίας αξιωματικών που συνδέονται με μεγάλη κατανάλωση αλκοόλ πριν ή κατά την διάρκεια εκτέλεσης των καθηκόντων τους. Στην εξίσωση αυτή αξίζει να προσθέσουμε την απόσπαση του προσωπικού από τα καθήκοντα τους λόγω της παράλληλης ενασχόλησης τους με ηλεκτρονικές συσκευές π.χ. μιλώντας στο τηλέφωνο ή ανταλλάσσοντας γραπτά μηνύματα.

1.4 Μελέτη Περιπτώσεων Ατυχημάτων στον Ελλαδικό Χώρο.

Τα τελευταία σαράντα χρόνια έχουν συμβεί αρκετά ατυχήματα στα εγχώρια ύδατα, ενδεικτικά παρακάτω αναφέρονται ορισμένα από τα οποία είχαν βαρυσήμαντο αντίκτυπο τόσο στην απώλεια ανθρώπινων ζώων όσο και στην μόλυνση του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

«Express Samina»

Γενική Περιγραφή

Ήταν το βράδυ της 26^{ης} Σεπτεμβρίου όταν το επιβατηγό-οχηματαγωγό πλοίο (Ε/Γ-Ο/Γ) «Express Samina», το οποίο είχε αποπλεύσει νωρίτερα το απόγευμα από το λιμάνι του Πειραιά, βυθίστηκε ανοιχτά της Πάρου σκορπώντας τον θάνατο σε εβδομήντα δύο (72) επιβάτες και οχτώ (8) μέλη του πληρώματος. Πρόκειται για ένα από τα σοβαρότερα και πολύνεκρα ναυτικά δυστυχήματα τα οποία έχουν συμβεί στην Ελλάδα και δεύτερο κατά σειρά των τελευταίων δεκαετιών μετά το «SS Ηράκλειον»². Το (Ε/Γ-Ο/Γ) «Express Samina» συμφερόντων της εταιρίας Minoan Flying Dolphins (σημερινή Hellenic Seaways) εκτελούσε την ακτοπλοϊκή γραμμή Πειραιάς-Πάρος-Νάξος-Ικαρία-Σάμος-Πάτος με τελικό προορισμό το λιμάνι των Λειψών.

Το πλοίο ναυπηγήθηκε το 1966 στο Σεντ Ναζαίρ της Γαλλίας και πέρασε στα χέρια της πλοιοκτήτριας εταιρίας το 1999 έχοντας αλλάξει συνολικά έξι ιδιοκτησίες. Τα ναυπηγικά χαρακτηριστικά του πλοίου ήταν τα εξής: χωρητικότητα επιβατών 1300 και 170 οχήματα, ολικό μήκος 107μ. ,πλάτος 18μ. ,βύθισμα 4.4μ. ,2 μηχανές Pielstick, απόδοση 10.944 kW και μέγιστη ταχύτητα τους 17.5 κόμβους. [EQUASIS³]

Το χρονικό του δυστυχήματος

Κατά την χρονική στιγμή του ατυχήματος στο πλοίο επέβαιναν συνολικά 533 άτομα εκ των οποίων τα 61 ήταν μέλη του πληρώματος και τα 472 ήταν επιβάτες. Επίσης, το

in the Conditions for Registration of Ships) του 1986, στο άρθρο 9 αναφέρει ότι τα κράτη της σημαίας πρέπει να προωθούν, σε συνεργασία με τους πλοιοκτήτες, τη μόρφωση και εκπαίδευση των ναυτικών και να βεβαιώνουν ότι τα επίπεδα επάνδρωσης, ικανότητας και συνθηκών εργασίας πάνω στο πλοίο συμμορφώνονται προς τους ισχύοντες διεθνείς κανονισμούς.

² Το ναυάγιο του επιβατηγού πλοίου «Ε/Γ-Ο/Γ Ηράκλειον» που συνέβη στις 7 Δεκεμβρίου του 1966 στα ανοιχτά της Φαλκονέρας αποτελεί το πιο τραγικό ναυάγιο που συνέβη στην σύγχρονη ιστορία της Ελλάδας σκορπώντας τον θάνατο σε 273 επιβαίνοντες του πλοίου.

3Η βάση δεδομένων E.QUA.S.I.S (European Quality Shipping Information System) συμπεριλαμβάνει λεπτομερώς όλα τα χαρακτηριστικά των πλοίων σε όλη την υφήλιο, την κατάσταση που βρίσκονται καθώς και στατιστικά στοιχεία ναυτικών ατυχημάτων.

πλοίο μετέφερε 17 φορτηγά και 34 οχήματα Ι.Χ. Η ώρα που σημειώθηκε το ατύχημα προσδιορίζεται στις 22:12 ενώ το σημείο όπου έλαβε χώρα ήταν 2 μίλια μακριά από το λιμάνι της Παροικίας της Πάρου. Οι αναλύσεις του ατυχήματος υπέδειξαν πως το πλοίο κινούμενο με την ταχύτητα των 18 κόμβων προσέκρουσε στην νησίδα «Πόρτες» με αποτέλεσμα να υποστεί σοβαρότατα ρήγματα στην γάστρα του πλοίου. Από έρευνες που έγιναν μετέπειτα για το δυστύχημα διαπιστώθηκαν συνολικά τρία ρήγματα στην δεξιά μεριά του πλοίου τόσο άνωθεν όσο και κάτωθεν της ίσαλου γραμμής. Το σοβαρότερο ρήγμα εξ αυτών σημειώθηκε στο μέσον του πλοίου στο ύψος του μηχανοστασίου και το μέγεθος του ήταν μήκους τριών μέτρων. Το δεύτερο σοβαρότερο ρήγμα σημειώθηκε στο σημείο του βολβού 5 μέτρα πάνω από την ίσαλο γραμμή στο ύψος όπου βρισκόταν το γκαράζ του πλοίου. Το νερό στιγμιαία κατέκλυσε το διαμέρισμα του μηχανοστασίου με αποτέλεσμα το πλοίο να πάρει κλίση και 25 λεπτά αργότερα να πλέει σχεδόν ημιβυθιστο στην επιφάνεια. Λίγο μετά την εισροή των υδάτων οι κύριες μηχανές σταμάτησαν να λειτουργούν, όπως και η ηλεκτρογεννήτρια έκτακτης ανάγκης (*emergency generator*) λόγω βλάβης, ενώ μετέπειτα ακολούθησε και ολική διακοπή ρεύματος. Στα 50 λεπτά μετά την πρόσκρουση το πλοίο είχε βυθιστεί ολοσχερώς. Αναλυτικά το χρονογράφημα του ατυχήματος είναι το εξής:

- 22:12

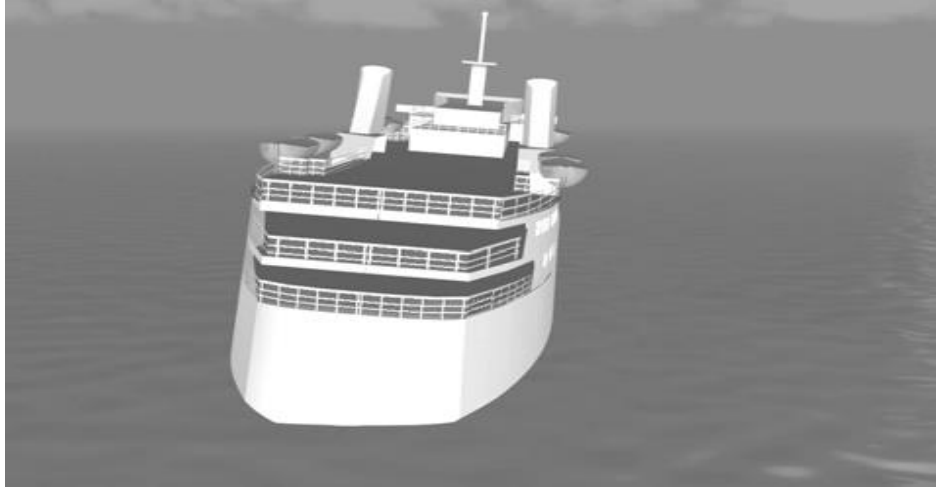
Ακολουθώντας μια ανεπιτυχή απόπειρα διαφυγής σύγκρουσης το πλοίο τελικά προσκρούει στην νησίδα Πόρτες, λίγα λεπτά πριν φτάσει στον προορισμό του, το λιμάνι της Παροικίας. Την στιγμή εκείνη ξεκίνησε αμέσως η κατάκλιση του μηχανοστασίου λόγω του ανοίγματος που είχε προκαλέσει το πτερύγιο ευστάθειας (*stabilizer*).



(Εικόνα 1.1). Η στιγμή της πρόσκρουσης του πλοίου στην ύφαλο. [Παπανικολάου, 2015]

- 22:15

Σε διάστημα 3 λεπτών μετά την προσάραξη, το πλοίο απέκτησε κλίση 5 μοιρών κατά το εγκάρσιο κάτι το οποίο έγινε άμεσα αντιληπτό από όλους τους επιβαίνοντες. 5 λεπτά μετά την πρώτη εισροή υδάτων το πλοίο επανήλθε στην αρχική του θέση όμως η εισροή υδάτων στο μηχανοστάσιο εξακολουθούσε αδιάκοπτα.



(Εικόνα 1.2). Η εγκάρσια κλίση 5 μοιρών που έχει πάρει το πλοίο. [Παπανικολάου, 2015]

- 22:25

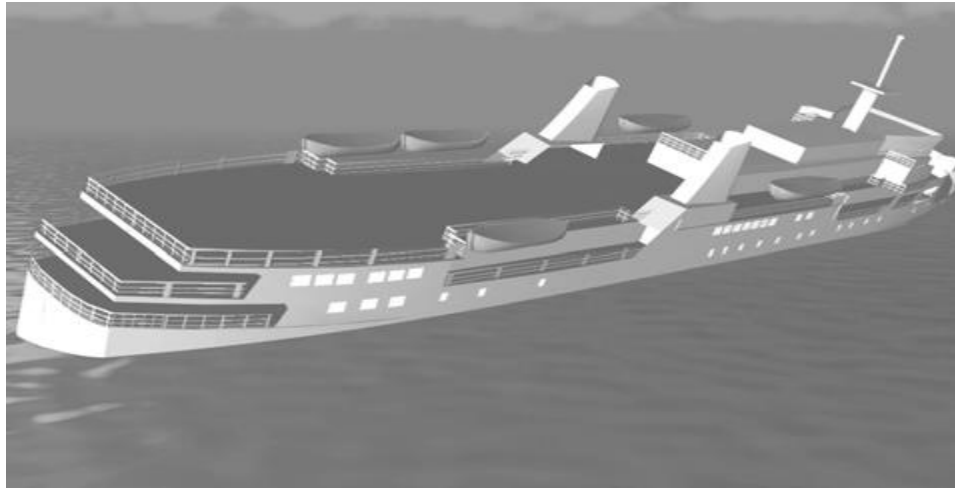
Το ένα μετά το άλλο διαμέρισμα του πλοίου αρχίζουν να κατακλύζονται και το πλοίο αρχίζει να παίρνει κλίση προς την δεξιά μεριά. Κατά την στιγμή εκείνη το θαλασσινό νερό ξεκινάει την εισροή του και από το σημείο του γκαράζ των αυτοκινήτων ενώ την ίδια στιγμή οι σωσίβιες λέμβοι δεν μπορούν να ενεργοποιηθούν.



(Εικόνα 1.3) Η στιγμή κατάκλισης του πλοίου 13 λεπτά μετά την πρόσκρουση.
[Παπανικολάου, 2015]

- 22:27

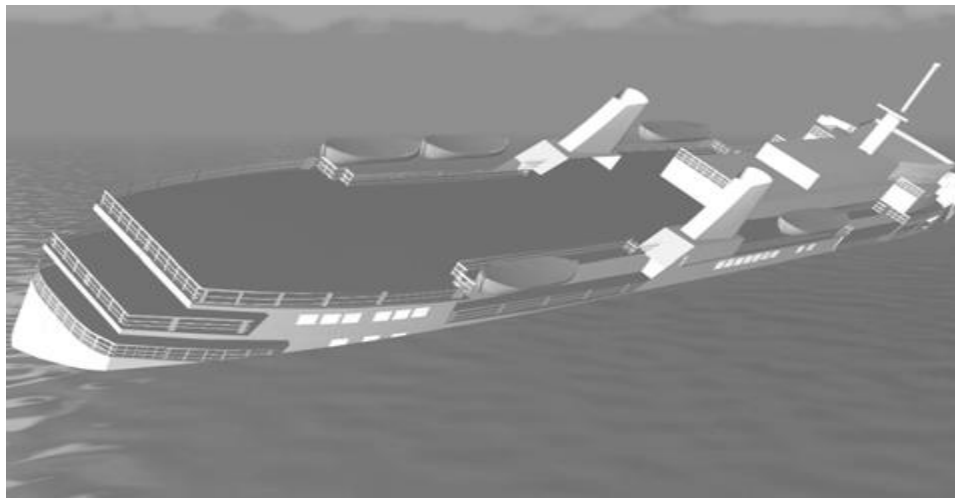
Μετά το πέρας των 15 λεπτών από την στιγμή της πρόσκρουσης και έχοντας το μεγαλύτερο μέρος του γκαράζ του πλοίου να έχει κατακλισθεί από τα νερά η εγκάρσια κλίση που έχει πάρει το πλοίο συνεχώς αυξάνεται. Πλέον η βύθιση του πλοίου φτάνει σε ένα σημείο χωρίς επιστροφή.



(Εικόνα 1.4). Εικόνα της κατάκλισης του πλοίου 17 λεπτά μετά την πρόσκρουση.
[Παπανικολάου, 2015]

▪ 22:37

Στα 25 λεπτά μετά την προσάραξη το νερό φτάνει μέχρι το κατάστρωμα επιβατών και το πλοίο έχει πάρει πλέον κλίση μεγαλύτερη των 30 μοιρών. Το να διασχίσει κανείς το πλοίο μοιάζει πρακτικά αδύνατο και αρκετοί από τους επιβάτες μοιραία καταλήγουν στην θάλασσα.



(Εικόνα 1.5). Το πλοίο ημιβύθιστο με κλίση 30 μοιρών 25 λεπτά μετά την πρόσκρουση.
[Παπανικολάου, 2015]

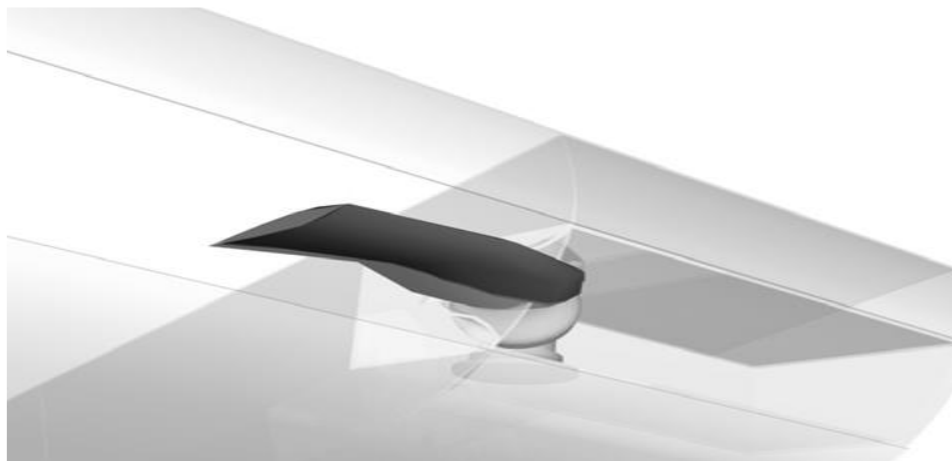
▪ 23:02

Η στιγμή κατά την οποία το νερό έχει κατακλίσει όλους τους εσωτερικούς χώρους και το πλοίο εξαφανίζεται πλέον από την επιφάνεια σχεδόν 52 λεπτά μετά την προσάραξη του.

Ανάλυση της ζημίας

Χρησιμοποιώντας την βοήθεια των δυτών καταγράφηκαν λεπτομερώς οι ζημιές οι οποίες προκλήθηκαν στην γάστρα του πλοίου. Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται και στην παρακάτω φωτογραφία αυτές ήταν:

A) στον νομέα 85, στο ύψος της κύριας μηχανής, το πτερύγιο ευστάθειας όπου βρισκόταν έξωθεν της μεταλλικής κατασκευής έσχισε σαν “μαχαίρι” το σημείο της γάστρας του πλοίου προκαλώντας μεγάλη εισροή υδάτων στο χώρο του μηχανοστασίου. Η ζημιά την οποίο υπέστη το πλοίο στο σημείο αυτό ήταν καθοριστική για την βύθιση του.

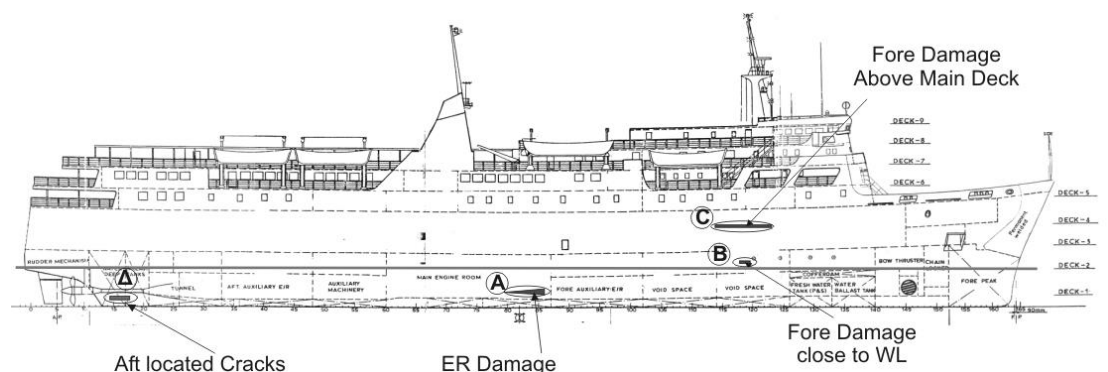


(Εικόνα 1.6). Στιγμιότυπο από την βλάβη που προκάλεσε το πτερύγιο ευστάθειας στην γάστρα του πλοίου. [Παπανικολάου, 2015]

B) στις παρειές της δεξιάς μεριάς του πλοίου στο ύψος της ισάλου γραμμής, στο σημείο αυτό δημιουργήθηκαν 3 σχισμές με την μεγαλύτερη εξ αυτών να υπολογίζεται στα 60 εκατοστά σε μήκος. Η ζημιά αυτή αξιολογήθηκε ότι είχε μικρότερο ρόλο στην βύθιση του πλοίου καθώς λόγω θέσης και μεγέθους δεν επέτρεψε μεγάλη εισροή υδάτων.

C) βρίσκεται ακριβώς 5 μέτρα πάνω από την ίσαλο γραμμή και την ζημιά B στο ύψος του γκαράζ του πλοίου. Σύμφωνα με τους εμπειρογνώμονες το μέγεθος αυτής της εκτιμάται να είναι το μεγαλύτερο από όλες συνέβησαν στην μεταλλική κατασκευή του πλοίου με το μήκος της να φτάνει τα 6 μέτρα και πλάτος το 1 μέτρο.

Δ) σχισμές που δημιουργήθηκαν στην περιοχή της έλικας του πλοίου, οι οποίες είχαν μικρή έκταση.



(Εικόνα 1.7)Απεικόνιση των ζημιών στην γάστρα του πλοίου.(Παπανικολάου, 2015)

Τόσο η ζημιά B όσο και η ζημιά C θεωρούνται οι πρώτες που σημειώθηκαν στην γάστρα του πλοίου σαν μια αποτυχημένη απόπειρα αποφυγής της πρόσκρουσης του

πλοίου. Στην συνέχεια, αφού το πλοίο συνέχισε την κίνηση του προσάραξε πάνω στον ύφαλο προξενώντας την καθοριστική σε ζημιά για αυτό Α.

Τα ανησυχητικά σημάδια του δυστυχήματος

Ένα από τα χαρακτηριστικότερα γεγονότα που μαρτυρούν την κακή κατάσταση συντήρησης όπου βρίσκονταν το πλοίο αποτελεί η καταγγελία από τον Ά Μηχανικό, ο οποίος υπήρξε μέλος του πληρώματος έως τις 19 Σεπτεμβρίου λίγες μέρες πριν το τραγικό συμβάν. Συγκεκριμένα οι καταγγελίες του αφορούσαν «την άσχημη κατάσταση μηχανών, παλαιότητα και έλλειψη συντήρησης των τεσσάρων ηλεκτρομηχανών, την προβληματική λειτουργία των συστημάτων καθέλκυσης των λέμβων, την ανεπαρκή συντήρηση της εφεδρικής ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης, την προβληματική λειτουργία χειριστηρίων που μπλόκαραν μεταξύ μηχανής και γέφυρας και την ανεπάρκεια των υδατοστεγών θυρών σε περίπτωση που ένα τμήμα του πλοίου κατακλυζόταν με νερά». Ως απόρροια των καταγγελιών διατάχτηκαν δύο έκτακτες επιθεωρήσεις, η πρώτη στις 21 Σεπτεμβρίου και η δεύτερη στις 26 του ίδιου μήνα από τους επιθεωρητές του ΚΕΕΠ (Κλάδου Ελέγχου Εμπορικών Πλοίων). [Εφημερίδα Καθημερινή, 2001]

Τα αίτια του ατυχήματος

Οι εμπειρογνώμονες κατά την έκθεση τους στα αίτια του ατυχήματος συμπεριέλαβαν τα εξής:

- I. Περίπου 15 λεπτά πριν την προσάραξη του και ερήμην των κανονισμών ασφαλούς πλοήγησης, συμπεριλαμβανομένου τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν στην περιοχή, έπλεε με την χρήση του αυτομάτου πιλότου (*autopilot*). Η λανθασμένη παρατεταμένη χρήση του αυτομάτου πιλότου σε συνδυασμό με τις εντάσεις των 5-6 Μποφόρ που έπνεαν στην περιοχή έθεσαν το πλοίο εκτός της προγραμματισμένης του πορείας. Η ορατότητα που είχε η γέφυρα ήταν 7-10 ναυτικά μίλια. Ακόμα και οι τελευταίοι χειροκίνητοι ελιγμοί του πληρώματος φύλαξης γέφυρας, λίγα λεπτά πριν τη πρόσκρουση, ήταν ανεπαρκείς προκειμένου να αποφευχθεί η σύγκρουση.

- II. Μετά την βύθιση του πλοίου ομάδα δυτών ανέλαβε να διερευνήσει τα αίτια τα οποία οδήγησαν στον τραγικό χαμό του «*Express Samina*» καθώς επίσης και τυχόν λάθη από τα μέλη του πληρώματος. Όπως διαπίστωσαν, κατά παράβαση του παράβαση του πιστοποιητικού ασφαλείας οι υδατοστεγείς πόρτες ήταν όλες ανοιχτές ενώ θα έπρεπε να είναι ερμητικά κλειστές, με ευθύνη του πλοιάρχου και του υποπλοιάρχου. Οι αξιωματικοί του μηχανοστασίου, μετά την πρόσκρουση, δεν ειδοποίησαν έγκαιρα τον πλοίαρχο και τον υποπλοίαρχο για την ύπαρξη ρήγματος, παραλείποντας ταυτόχρονα να κλείσουν τις υδατοστεγείς πόρτες χρησιμοποιώντας είτε χειροκίνητο είτε ηλεκτρονικό τρόπο, με αποτέλεσμα την ταχεία κατάκλιση υδάτων στο εσωτερικό του σκάφους. Επίσης, άξιο αναφοράς αποτελεί το γεγονός πως το αυτόματο σύστημα με το οποίο ήταν εξοπλισμένο το πλοίο να κλείσει τις υδροστατικές πόρτες σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης δεν λειτούργησε εξαιτίας των μηχανικών προβλημάτων που προέκυψαν μετά τη σύγκρουση και της βλάβης της ηλεκτρογεννήτριας.

«Sea Diamond»

Γενική περιγραφή

Το ναυάγιο του κρουαζιερόπλοιου «Sea Diamond» το οποίο έλαβε χώρα στις 5 Απριλίου του 2007 στον ορμό των Φηρών της Σαντορίνης αποδεικνύει περίτρανα πως οι λανθασμένοι ανθρώπινοι χειρισμοί είναι αυτοί που στην πλειονότητα προκαλούν ένα ναυτικό δυστύχημα. Το κρουαζιερόπλοιο «Sea Diamond», χωρητικότητας 22.412 τόνων, συμφερόντων της εταιρείας «Louis Hellenic-Cruises» την ημέρα του ατυχήματος μετέφερε συνολικά 1555 επιβάτες εκ των οποίων οι 391 ήταν μέλη του πληρώματος, ενώ το συνολικό δυναμικό του ήταν 1.250. Το «Sea Diamond», ύψωσε την ελληνική σημαία το 2006 έπειτα από μια εικοσαετή προϋπηρεσία θαλάσσιων ταξιδιών. Το πλοίο μετά την προσάραξη του στον όρμο των Φηρών κατέληξε καταποντισμένο στον κόλπο του Αθηναίου, 10 χιλιόμετρα πιο μακριά από το σημείο της πρόσκρουσης. Από το συμβάν αυτό κατάφεραν να διασωθούν όλοι οι επιβάτες και το πλήρωμα εκτός των δύο Γάλλων επιβατών, έναν πατέρα και την κόρη του, όπου η ταυτότητα τους αγνοείται ακόμα και σήμερα. Στα τεχνικά χαρακτηριστικά του πλοίου αναφέρεται πως το ολικό μήκος του έφτανε περί τα 143 μέτρα και το πλάτος του ήταν ίσο με 25 μέτρα. Το πλοίο είχε κατασκευαστεί το 1986 στη Φινλανδία, ανακαινίστηκε το 1999 και αγοράστηκε τον Απρίλιο του 2006 από τη Louis Hellenic-Cruises έναντι 35 εκατ. δολαρίων.

Το χρονικό του ατυχήματος

Το κρουαζιερόπλοιο ξεκίνησε το ταξίδι του στις 5 Απριλίου περίπου στις 12 η ώρα το μεσημέρι από το λιμάνι του Ηρακλείου με προορισμό την Σαντορίνη όπου σύμφωνα με το πρόγραμμα του ταξιδιού θα παρέμενε εκεί 4-5 ώρες. Πραγματοποιούσε 7ήμερη κρουαζιέρα "Πειραιάς-Μύκονος-Κουσάντασι-Πάτμος-Ρόδος-Ηράκλειο-Σαντορίνη" με τερματισμό στο λιμάνι του Πειραιά.

- 13:00

Περίπου μία ώρα μετά την αναχώρηση του εντοπίζεται βλάβη σε μια από τις τέσσερις κύριες μηχανές του πλοίου. Ο Α' Μηχανικός παρατηρεί ένδειξη χαμηλής θερμοκρασίας καυσαερίου στον κύλινδρο Α6 της κύριας μηχανής του πλοίου. Η βλάβη προήλθε από ένα πρόβλημα στην αντλία πετρελαίου γεγονός που έθεσε την μηχανή εκτός λειτουργίας. Ο πλοίαρχος με δική του πρωτοβουλία επέλεξε να μην αναφέρει το περιστατικό της βλάβης, όπως όφειλε, ούτε στον νηογνώμονα, ούτε στον Κλάδο Επιθεώρησης Εμπορικών Πλοίων του Υ.Ε.Ν καθώς ούτε στην πλοιοκτήτρια εταιρία όπως είχε επιτάξει η ισχύουσα νομοθεσία. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα οι επιθεωρητές του πλοίου να μην λάβουν γνώση για την σοβαρότητα της βλάβης και το πλοίο να μην ελλιμενιστεί προκειμένου να αξιολογηθούν βλάβες του πριν δοθούν οι άδειες για την συνέχεια του ταξιδιού.

- 15:00

Μετά από περίπου τρεις ώρες ταξιδιού και με μόνο τις τρεις κύριες μηχανές σε λειτουργία η ομάδα των μηχανικών εκτελεί ταυτόχρονες επισκευές εν πλω, η αντλία πετρελαίου αντικαθίσταται και εν τέλη στις 15:15 η τέταρτη μηχανή τίθεται σε λειτουργία. Το πλοίο μπαίνοντας στον κόλπο της Σαντορίνης με ταχύτητα 8,3 κόμβων είχε θέσει ήδη την επισκευασμένη μηχανή σε λειτουργία κάτι το οποίο επηρέασε την πορεία του αποκλίνοντας σημαντικά από την πορεία πρόσδεσης του⁴. Ωστόσο,

⁴ Σε ανακοίνωση της απάντησης που έδωσε η πλοιοκτήτρια εταιρία σε δημοσίευμα της εφημερίδας «Έθνος» τον Απρίλιο του 2021 αναφέρει μεταξύ άλλων πως: « Η αναφορά σε βλάβη 1 από τις 4 μηχανές – που αφήνεται να εννοείται ότι ίσως προκάλεσε «παρέκκλιση» του πλοίου - είναι παντελώς

απορίες εγείρει η απόφαση του πλοίαρχου να αλλάξει τον αρχικό σχεδιασμό ταξιδιού (*passage plan*) και να πλεύσει σε κοντινότερη αβαθή περιοχή.

- 15:30

Η στιγμή κατά την οποία σημειώθηκε η σύγκρουση του πλοίου σε ξέρα με την πλήρη στην δεξιά μεριά της και ξεκίνησε η εισροή των υδάτων. Οι 19 υδατοστεγείς πόρτες των στεγανών φρακτών του πλοίου παρέμεναν ανοικτές καθ' όλη τη διάρκεια του ταξιδιού, κατά παράβαση του συστήματος ασφαλούς διαχείρισης του απόπλου, κατάπλου και της πλεύσης του πλοίου, σύμφωνα με το οποίο θα έπρεπε να είναι όλες κλειστές, και δόθηκε εντολή από τον πλοίαρχο να κλείσουν αμέσως μετά τη σύγκρουση κάτι που αποδείχθηκε αδύνατο μετέπειτα να εφαρμοστεί. Ο κύριος ηλεκτρολογικός πίνακας του πλοίου που βρισκόταν στο θάλαμο ελέγχου της μηχανής τέθηκε εκτός λειτουργίας λόγω βραχυκυκλώματος ενώ παράλληλα σημειώθηκαν εκρήξεις τις οποίες ακολούθησε πυρκαγιά. Λίγο αργότερα, έπιασε φωτιά και ο πίνακας της ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης. Το πλοίο δεν διέθετε τα κατάλληλα μέσα και επαρκή στοιχεία προστασίας. Επίσης τα ηλεκτρικά μηχανήματα τα οποία θα μπορούσαν να ενεργοποιήσουν τις αντλίες για την απάντληση των υδάτων δεν λειτούργησαν λόγω ότι ούτε τα συστήματα αυτά διέθεταν ανάλογα συστήματα ασφαλείας. Λίγο μετά την πρόσκρουση οι μηχανές συνέχισαν να λειτουργούν αποκολλώντας το πλοίο από την ξέρα και οδηγώντας το μέσα στον κόλπο των Φηρών. Από το σημείο αυτό και έκτοτε οι μηχανές σταμάτησαν να λειτουργούν, λόγω της εισροής των υδάτων, αφήνοντας το πλοίο να πλέει ακυβέρνητο.

- 15:40

Στην ανάκριση του ο πλοίαρχος ανέφερε πως το λιμενικό ενημερώθηκε 17 λεπτά από την πρόσκρουση του πλοίου ενώ άγνωστος αποτελεί ο λόγος για τον οποίο ο ίδιος δεν απαντούσε επί μισή ώρα σε προσπάθειες που έγιναν από πλευράς λιμεναρχείου για επικοινωνία μέσω VHF. Στις 15:40 το κρουαζιερόπλοιο έχει πάρει ήδη μεγάλη κλήση ενώ ζητείται από τους λεμβούχους της περιοχής η παρέμβαση τους για βοήθεια. Όπως αναφέρει το YEN η αρχική κλήση που είχε πάρει το πλοίο ήταν 12 μίρες δεξιά. Στις 16:10 ανακοινώνεται από το λιμεναρχείο πως έχει δοθεί εντολή εγκατάλειψης του πλοίου. Από εκείνη τη στιγμή και έπειτα ξεκίνησε η διαδικασία διάσωσης του κόσμου, με καλές καιρικές συνθήκες. Στο σημείο επίσης έσπευσαν φρεγάτες και ελικόπτερα του πολεμικού ναυτικού και άλλα επιβατηγά πλοία τα οποία βρίσκονταν πλησίον του σημείου προκειμένου να περισυλλέξουν τους επιβάτες.

εσφαλμένη: Επρόκειτο περί ασήμαντης και συνηθισμένης βλάβης, η οποία επισκευάστηκε άμεσα από το πλήρωμα. Όπως έγινε δεκτό από όλους τους αρμόδιους φορείς, ο ύφαλος στον οποίο προσέκρουσε το πλοίο αποτυπωνόταν στους ναυτιλιακούς χάρτες εσφαλμένα.»



(Εικόνα 1.8) Το Ε/Γ-Ο/Γ «Νήσος Θηρασία» το οποίο συνέλεξε περί τα 500 άτομα του πληρώματος. [Πηγή www.Patrisnews.gr]

- 18:30

Η διαδικασία της εκκένωσης είχε ολοκληρωθεί, απομακρύνοντας όλους τους επιβάτες και μέλη του πληρώματος. Δυστυχώς από την ενέργεια αυτή δεν κατάφεραν να σωθούν ένας Γάλλος τουρίστας μαζί με την κόρη τους, οι σωροί των οποίων δεν βρέθηκαν ποτέ. Μετά το πέρας της διαδικασίας στο πλοίο παρέμειναν 27 μέλη του πληρώματος.



(Εικόνα 1.9) Το «Sea Diamond» πλέει ημιβύθιστο έχοντας εκκενωθεί.
[Πηγή www.Patrisnews.gr]

Ανάλυση ζημιάς

Όπως κατέθεσαν οι πρώτοι μάρτυρες, το κρουαζιερόπλοιο μετά την πρόσκρουση του στην ξέρα υπέστη τέσσερα συνολικά ρήγματα στα ύφαλα του τα οποία είχαν σαν αποτέλεσμα να κατακλισθεί σε πολύ σύντομο χρόνο πάνω ακριβώς από τα καταστρώματα 2 και 3 όπου υπήρχαν καμπίνες επιβατών και ο χώρος του

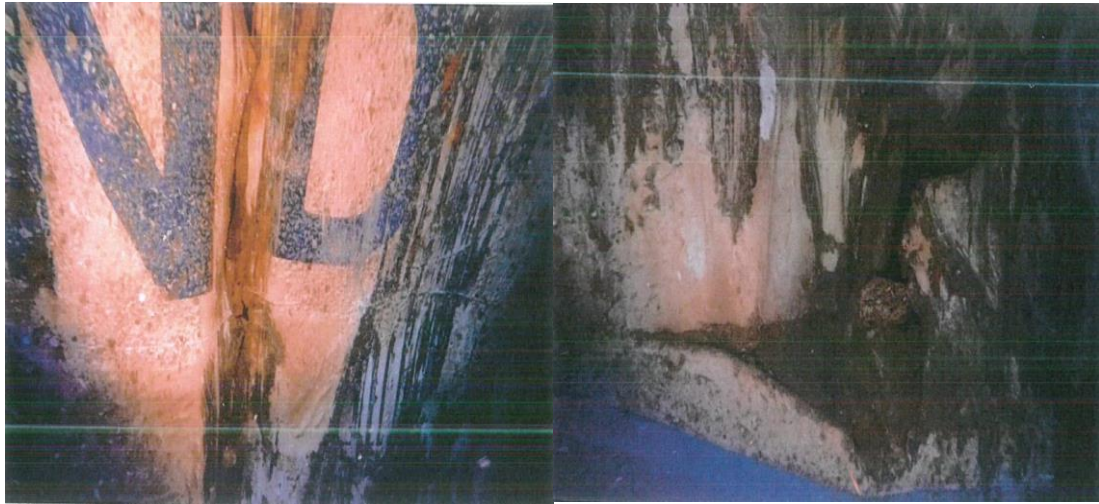
μηχανοστασίου. Το πλοίο προσέκρουσε με την δεξιά πρωραία πλευρά Προκαλείται ρήγμα σε μήκος 20 μέτρων, σε δύο παράλληλα σημεία με απόσταση 0,5-1,5 μ., που φθάνει ως το μέσον του πλοίου.

Αίτια του ναυαγίου

Από τις έρευνες των εμπειρογνομόνων που έγιναν παραμένει άγνωστος ο λόγος που ο κυβερνήτης αποφάσισε να αλλάξει πορεία πλεύσης μπαίνοντας στον ορμό των Φηρών. Από λεπτομερή ανάλυση αποδεικνύεται πως το πλοίο παρέλκυσε από τον αρχικό σχεδιασμό ταξιδιού (*passage plan*), που είχε χαράξει ο αξιωματικός ναυσιπλοίας, όπου προέβλεπε να πλεύσει το πλοίο μεταξύ του νησιού Νέας Καμένης (αριστερά) και των ναυδέτων (δεξιά). Εκείνη την ώρα πνέουν μέτριοι άνεμοι έντασης 3-4 μποφόρ, σχεδόν κάθετα προς την αριστερή πλευρά του πλοίου. Ο πλοίαρχος επέλεξε να ακολουθήσει άλλη πορεία κατά την προσέγγιση στα ναύδετα, αυτήν μεταξύ της νήσου Σαντορίνης (δεξιά) και ναυδέτων (αριστερά). Κάτι το οποίο αποδείχτηκε και αργότερα όταν για τις ανάγκες πραγματογνωμοσύνης στον χάρτη που κλήθηκε να χαράξει την πορεία που ακολούθησε το πλοίο αυτό φαίνεται να διέρχεται σε απόσταση 187 μέτρων ενώ στην πραγματικότητα προσέκρουσε σε απόσταση 111 μέτρων.

Κατά το χρονικό διάστημα της πρόσκρουσης μέχρι και την στιγμή της βύθισης του πλοίου συνέβησαν ορισμένες λανθασμένες κινήσεις οι οποίες έφεραν το πλοίο ολοένα και πιο κοντά στην ολική απώλεια του. Μια από αυτές ήταν η απόφαση του πλοίαρχου να αφήσει ανοιχτές τις υδατοστεγείς πόρτες ενάντια στους κανόνες ασφαλούς πλεύσης. Η απόφαση αυτή ελήφθη για πρακτικούς και λειτουργικούς λόγους με το πρόσχημα της «διευκόλυνσης των εργαζομένων στο μηχανοστάσιο και για την κυκλοφορία των επιβατών μεταξύ των καταστρωμάτων» όπως αναφέρει ο ίδιος ο πλοίαρχος στην κατάθεση του. Αμέσως μετά την σύγκρουση ο πλοίαρχος έδωσε εντολή να σφραγιστούν όλες οι υδατοστεγείς πόρτες ωστόσο το Συμβούλιο που εξέτασε την υπόθεση αμφιβάλλει εάν κάτι τέτοιο κατέστη εφικτό. Τέλος, κατά την εκδίκαση της υπόθεσης απεδείχθη πως μετά τη σύγκρουση γέμισαν με νερό τέσσερα ή πέντε από τα 14 στεγανά διαμερίσματα, γεγονός που μείωσε σημαντικά τη δυνατότητα ευστάθειας του πλοίου».

Καθοριστική για την έκβαση του ναυαγίου ήταν η στάση που κράτησε η πλοιοκτήτρια εταιρία για την παροχή βοήθειας στο βυθιζόμενο πλοίο. Συγκεκριμένα χρειάστηκαν 12 ώρες προκειμένου η ίδια να ζητήσει επισήμως και να συνάψει συμβόλαιο με ειδικευμένη ναυαγοσωστική εταιρεία. Κατά το διάστημα αυτό ναυαγοσωστικές εταιρίες πήραν δύο φορές την πρωτοβουλία να συνδράμουν στην διάσωση του πλοίου ωστόσο και τις δύο φορές απωθήθηκαν από την πλοιοκτήτρια εταιρία. Η διαδικασία της διαπραγμάτευσης διήρκησε μέχρι τις 11 το βράδυ όπου νέα ομάδα ναυαγοσωστικών ξεκίνησε για το σημείο του δυστυχήματος, όμως ήταν πλέον πολύ αργά. Εν τέλει το κρουαζιερόπλοιο «Sea Diamond» βυθίστηκε στις 7 τα ξημερώματα της Παρασκευής, 6 Απριλίου 2007.



(Εικόνα 1.10) Τα ρήγματα στα ύφαλα κοντά στον μέσο νομέα που οδήγησαν στη βύθιση του «Sea Diamond» [Πηγή www.vice.gr]

Οικολογική καταστροφή

Από την στιγμή του ναυαγίου και έπειτα στην περιοχή της βύθισης η επιφάνεια και οι ακτές βρίσκονται επί συνεχή καθαρισμό, ενώ παράλληλα στο επίπεδο της θάλασσας χρησιμοποιούνται πλωτά φράγματα για τον περιορισμό της επιφανειακής ρύπανσης καθώς ακόμη αναβλύζουν έλαια, χημικά και πετρελαιοειδή. Το ναυάγιο μέχρι και σήμερα κρέμεται γαντζωμένο από την προπέλα σε βράχο, από όπου εκτιμάται ότι είναι θέμα χρόνου μέχρι να γλιστρήσει και να πέσει βαθύτερα με κίνδυνο να αυξηθεί η ρύπανση σε περίπτωση που τραυματιστεί περεταίρω το κουφάρι. Επιπρόσθετα, εκτός από τα πετρελαιοειδή και τα έλαια που αναβλύζουν αδιάλυτα στην επιφάνεια της θάλασσας και συλλέγονται, σημαντικότερος κίνδυνος είναι οι υδατοδιαλυτές και μη διαλυτές τοξικές ουσίες που προέρχονται από την αποσύνθεση των μερών του πλοίου και χαρακτηρίζονται ως εξαιρετικά επικίνδυνες.

«Eurobulker X»

Γενική περιγραφή

Το ημερολόγιο έδειχνε Σεπτέμβρη του 2000 όταν στον Ευβοϊκό κόλπο σημειώθηκε ένα από τα σοβαρότερα, σε περιβαλλοντικό αντίκτυπο, ναυτικά ατυχήματα στα ύδατα της Ελλάδας. Πρόκειται για το 35.000 τόνων χωρητικότητας φορτηγό πλοίο «Eurobulker X» συμφερόντων της εταιρίας Silver Line Maritime Corporation Μονροβία/Λιβερία με σημαία Καμπότζης. Στις 28 Αυγούστου του 2000 το «Eurobulker X» είχε καταπλεύσει στην Χαλκίδα, προερχόμενο από την Τουρκία και σαν τελικό προορισμό είχε το λιμάνι της Αλεξάνδρειας στην Αίγυπτο. Το πλοίο βρισκόταν αγκυροβολημένο στο Λευκαντί Χαλκίδας μέχρι και την 1^η Σεπτεμβρίου του 2000 όπου μέχρι τις 08:30 είχε ολοκληρώσει την φόρτωση των 32.031 τόνων τσιμέντου από τα «ΤΣΙΜΕΝΤΑ ΧΑΛΚΙΔΟΣ» και ξεκίνησε με προορισμό την Αίγυπτο. Μερικές ώρες αργότερα στις 10:20 συνέβη το μοιραίο ατύχημα όταν άρχισαν να πνέουν άνεμοι έντασης 8 με 9 της κλίμακας μποφόρ και χτυπήθηκε από έντονο κυματισμό με αποτέλεσμα το πλοίο να κοπεί στα δύο λίγο πιο ανοιχτά από το Λευκαντί Ευβοίας, προκαλώντας τεράστια ρύπανση στην ευρύτερη περιοχή.

Το πλοίο ναυπηγήθηκε το έτος 1974 στα Ισπανικά ναυπηγεία Astilleros Espanoles της Σεβίλλης και πρόκειται για τύπου Bulk Carrier με σημαία Καμπότζης. Η ολική χωρητικότητα του πλοίου ήταν 19.916 κόροι με καθαρή χωρητικότητα τους 13.780 κόρους και μεταφορική ικανότητα 35.264 τόνους. Μέχρι την στιγμή του ατυχήματος το

πλοίο είχε αλλάξει συνολικά τέσσερις ιδιοκτησίες. Το ολικό μήκος του έφτανε τα 196 μέτρα και σαν μηχανή χρησιμοποιούσε την Sulzer 11.500 BHP. [EQUASIS]

Μετρώντας τις συνέπειες του ατυχήματος σε ανθρώπινο επίπεδο, καταγράφεται η απώλεια ενός Ουκρανού μέλους του πληρώματος και ο τραυματισμός άλλων τέσσερις εξ αυτών.



(Εικόνα 1.11) Το bulk carrier «Eurobulker X» στιγμές μετά το διαχωρισμό του πλοίου στην μέση. [Πηγή: www.Eviaportal.gr]

Αιτία του ναυαγίου

Σαν κυριότερη αιτία του τραγικού αυτού δυστυχήματος προσδιορίζεται ο λανθασμένος τρόπος φόρτωσης το οποίο οδήγησε σε αστοχία της μεταλλικής κατασκευής του πλοίου. Το γεγονός αυτό έμελλε να παίξει καθοριστικό ρόλο στην μετέπειτα εκδήλωση των ακραίων καιρικών φαινομένων από τις οποίες χτυπήθηκε το πλοίο.

Οικολογικές συνέπειες

Οι συνέπειες του ναυαγίου έγιναν αμέσως αντιληπτές από τους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής. Πιο συγκεκριμένα, εκτιμάται πως 670 τόνοι πετρελαίου κίνησης, 25 τόνοι ντίζελ, 15.000 λίτρα λιπαντέλαιο και τσιμέντο που υπήρχαν στις δεξαμενές του πλοίου χύθηκαν στις γύρω περιοχές του Νότιου Ευβοϊκού. Αμέσως μετά το συμβάν κλήθηκαν υπηρεσίες και συνεργεία προκειμένου να σφραγίσουν τις δεξαμενές του πλοίου περιορίζοντας την ζημιά. Παρά τις προσπάθειες των λιμεναρχείων Χαλκίδας και Ωρωπού, η πετρελαιοκηλίδα έφτασε στις ακτές και έπληξε τις περιοχές Λευκαντή, Χαλκούτσι, Αυλίδα, Δήλεσι και Ωρωπό. Η ρύπανση για τις παραπλήσιες ακτές κράτησε για πάνω από ένα χρόνο, ωστόσο οι βαθύτερες συνέπειες του ναυαγίου για τον βιότοπο της περιοχής δεν έχουν μέχρι σήμερα πλήρως εξαλειφθεί.

«Αγία Ζώνη II»

Γενική περιγραφή

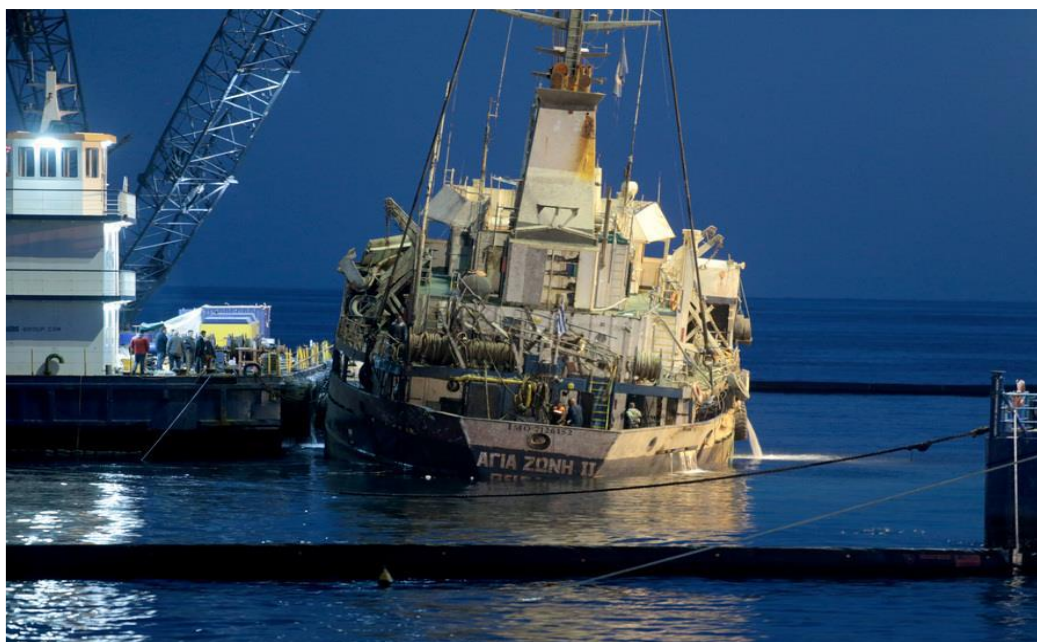
Ένα από τα πιο πρόσφατα περιστατικά θαλάσσιας ρύπανσης που έζησε η Ελλάδα ήταν τα ξημερώματα της 10^{ης} Σεπτεμβρίου του 2017 όταν το μικρό σε μέγεθος δεξαμενόπλοιο «Αγία Ζώνη II» προσάραξε σε ύφαλο στην περιοχή του Σαρωνικού κόλπου νοτιοδυτικά της Αταλάντης κοντά στην Σαλαμίνα. Την στιγμή του ατυχήματος στο σημείο αυτό επικρατούσαν καλές καιρικές συνθήκες. Το ελληνικής σημαίας δεξαμενόπλοιο, συμφερόντων της Ναυτιλιακής εταιρίας Θ. Κουντούρη, κατασκευασμένο το έτος 1972 είχε μήκος 91.33 μέτρα, πλάτος 13.7 μέτρα και κοίλο 4.8 μέτρα. Το πλοίο διέθετε μηχανή MAK 01 DIESEL (9MU 452 AK-1692 KW) και έπιανε την μέγιστη ταχύτητα των 7.9 κόμβων και μέση στους 7.3 κόμβους. Το tanker είχε ολική χωρητικότητα 1521 κόρους και μεταφορική ικανότητα τα 3.205 τόνους. Την ώρα της βύθισης ήταν έμφορτο με 2.200 μετρικούς τόνους fuel oil και 370 μετρικούς τόνους marine gas oil, το πλοίο μετέφερε επίσης περίπου 15 μετρικούς τόνους επιπλέον κάρβουνο πετρελαίου ναυτιλιακής χρήσης και περίπου 300 λίτρα λιπαντικών και 200-300 λίτρα χημικών ουσιών. Σύμφωνα με το Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας (ΥΕΝ) η διαρροή αφορά στο 5% (δηλαδή 137 τόνοι) του φορτίου (IOPC FUNDS, 2019). Εντός του δεξαμενοπλοίου βρισκόνταν τα 2 από τα 11 μέλη του πληρώματος.



(Εικόνα 1.12) Το δεξαμενόπλοιο «Αγία Ζώνη II» [Πηγή: www.mag24.gr]

Περιγραφή ατυχήματος

Όπως διαπιστώθηκε μετέπειτα στις έρευνες που διεξήχθησαν το δεξαμενόπλοιο προσάραξε με την δεξιά μεριά του στον βυθό, σε βάθος 20 έως 32 μέτρων. Το πλοίο ανεγκύσθηκε, χωρίς να κοπεί, την 29/11/2017. Περί την 5/12/2017, σε πραγματογνωμοσύνη που έγινε, αποκαλύφθηκε η ύπαρξη μεγάλου ρήγματος στο δεξιό μέρος του πλοίου κάτω από την ίσαλο γραμμή. Κατά την διαδικασία τις ναυαγιορεσείας οι τεχνίτες που πήραν μέρος επιβεβαίωσαν πως το πλοίο ήταν σε σχετικά καλή κατάσταση και ότι έφερε χτυπήματα τόσο στη δεξιά όσο και στην αριστερή μεριά του. Τα χτυπήματα αυτά ενδεχομένως να σχετίζονται με τρόπο βύθισης ή τον τρόπο με τον οποίο ανεγκύστηκε κατά την διαδικασία της ναυαγιορεσείας. Κανένα όμως από αυτά τα χτυπήματα δεν ήταν τόσο βαθύ ώστε να έχει καταλήξει σε διάτρηση της λαμαρίνας. Η προσάραξη του δεξαμενοπλοίου στον πυθμένα δημιούργησε ένα ρήγμα 1x1,5 μέτρα με 5 επιμέρους περιφερειακά ρήγματα, και με τα τμήματα της λαμαρίνας να είναι κυρτωμένα προς τα μέσα.



(Εικόνα 1.13) Στιγμιότυπο από την ναυαγιορασία του «Αγία Ζώνη II». [Πηγή: www.mag24.gr]

Αιτία του ατυχήματος

Μετά την συμπλήρωση δύο ετών από το συμβάν το Γ' Ανακριτικού Συμβουλίου Ναυτικών Ατυχημάτων (ΑΣΝΑ) απέδωσε τη βύθιση του «Αγία Ζώνη II» σε σκόπιμη ενέργεια. Σύμφωνα με την έκθεση του ΑΣΝΑ, η βύθιση του δεξαμενόπλοιου οφείλεται σε «ενέργεια που έλαβε χώρα επί του πλοίου» και αναφέρεται στο άνοιγμα «των επιστομίων θαλάσσης/ερματισμού», στον τρόπο διαρροής πετρελαίου στη θάλασσα, στην αποφυγή ενημέρωσης των λιμενικών αρχών, όπως επίσης και στην ανάθεση των εργασιών απορρύπανσης από την πλοιοκτήτρια εταιρεία σε συγκεκριμένη εταιρεία. Παρόμοιο ήταν και το πόρισμα του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ), αποφάνθηκε ότι η βύθιση του «Αγία Ζώνη II» δεν ήταν ναυτικό ατύχημα, αλλά δολιοφθορά. Σύμφωνα με το πόρισμα του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου μια ισχυρή έκρηξη στη δεξιά πλευρά του δεξαμενόπλοιου «Αγία Ζώνη II», ευθύνεται για τη βύθιση του. Οι ερευνητές αποκλείουν το ενδεχόμενο ναυτικού ατυχήματος λόγω φθοράς, αφού όλα τα στοιχεία συγκλίνουν στο σενάριο της δολιοφθοράς. Το επιστημονικό κλιμάκιο του ΕΜΠ επιθεώρησε ενδελεχώς το ναυάγιο και τα συμπεράσματα που έβγαλε, ενισχύουν τις αντίστοιχες διαπιστώσεις του Γ' Ανακριτικού Συμβουλίου Ναυτικών Ατυχημάτων για δολιοφθορά, προκειμένου η πλοιοκτήτρια εταιρεία να αποκομίσει οικονομικό όφελος, όπως η λήψη της ασφαλιστικής αποζημίωσης και των ειδικών αποζημιώσεων για το κόστος των εργασιών, υλικών και μέσων απορρύπανσης από το Πράσινο Ταμείο⁵. Οι δύο ναυτικοί που επέβαιναν εκείνη την ώρα στο πλοίο βούτηξαν στα νερά του Σαρωνικού για να σωθούν. Τρεις ώρες αργότερα το πλοίο βρισκόταν εξ ολοκλήρου στον βυθό. «Από όλες τις εκθέσεις επιθεωρήσεως καθώς και τα πιστοποιητικά του πλοίου που ελέγχθηκαν ουδεμία έλλειψη ή παρατυπία δεν εντοπίστηκε. Το πλοίο συντηρείτο ενδελεχώς και ήταν αξιόπλοο», αναφέρεται στο πόρισμα του ΕΜΠ. Οι ερευνητές απορρίπτουν την

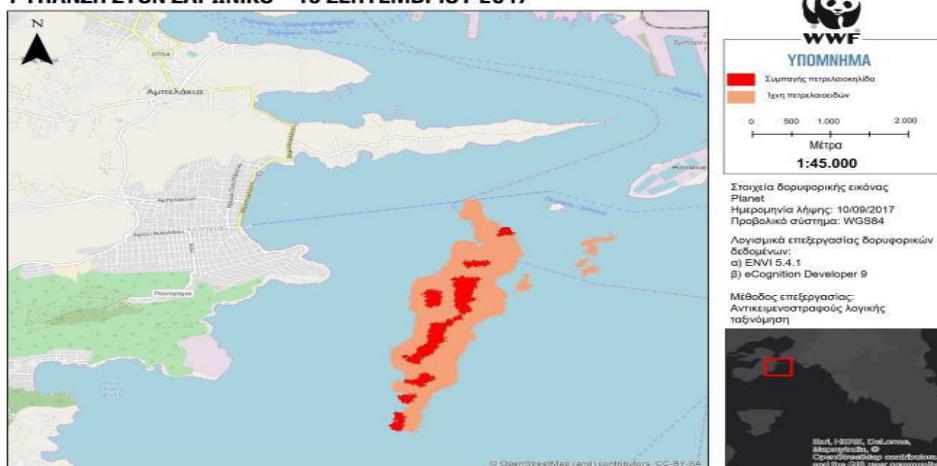
⁵ Το Πράσινο Ταμείο είναι Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου που ιδρύθηκε με το νόμο 3889/2010. Σκοπός του Πράσινου Ταμείου είναι η ενίσχυση της ανάπτυξης μέσω της προστασίας του περιβάλλοντος με την διαχειριστική, οικονομική, τεχνική και χρηματοπιστωτική υποστήριξη προγραμμάτων, μέτρων, παρεμβάσεων και ενεργειών που αποβλέπουν στην ανάδειξη και αποκατάσταση του περιβάλλοντος, η στήριξη της περιβαλλοντικής πολιτικής της χώρας και η εξυπηρέτηση του δημόσιου και κοινωνικού συμφέροντος μέσω της διοίκησης, διαχείρισης και αξιοποίησης πόρων.

πιθανότητα να κατακλύστηκε το μηχανοστάσιο του πλοίου από διαρροή λόγω φθοράς του πλοίου (π.χ. στο δίκτυο θαλάσσης ή στα ελάσματα των πλευρών και του πυθμένα). Επίσης αποκλείστηκε η πιθανότητα κατάκλισης του μηχανοστασίου λόγω λειτουργίας των αντλιών θαλάσσης του πλοίου. Αντίθετα, από τα ευρήματα της μελέτης των ελασμάτων του μεγάλου ρήγματος στη δεξιά πλευρά του πλοίου και από συγκριτική αντίστοιχη μελέτη υλικού από έλασμα που βρέθηκε μακριά από το ρήγμα, συμπεραίνεται πως «η επίμαχη περιοχή φέρει χαρακτηριστικά αστοχίας που σχετίζονται με θραύση εξαιτίας πολύ μεγάλου ρυθμού παραμόρφωσης των ελασμάτων της, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από μελέτη της διεθνούς βιβλιογραφίας». Οι επιστήμονες κάνουν λόγο για «εκρηκτική φόρτιση». «Εγκάρσιες άνισες παραμορφώσεις των τμημάτων των ελασμάτων εκατέρωθεν μιας ρωγμής προς το εσωτερικό του πλοίου. Ψαθυρές αστοχίες, τόσο κατά μήκος συγκολλήσεων όσο και ανυποστήρικτων ελασμάτων, μέσω εμφάνισης ευθύγραμμων ρωγματώσεων. Δημιουργία λωρίδων υλικού, δημιουργία αυτόνομων θραυσμάτων, απομείωση πάχους των ελασμάτων και αύξηση της σκληρότητας του υλικού τους. Παραμόρφωση κόκκων υλικού και σημαντικές αλλαγές στη μικροδομή μέσω της εμφάνισης χαρακτηριστικών ζωνών αδιαβατικής διάτμησης (λευκές ζώνες). Η ταυτόχρονη παρουσία των παραπάνω ευρημάτων στις επιφάνειες αστοχίας, σύμφωνα με όσα γνωρίζουν οι συγγραφείς της παρούσας έκθεσης, παραπέμπει σε εκρηκτική φόρτιση. Μετά από τη μελέτη της ευστάθειας και της κατάκλισης του πλοίου προέκυψε ότι αυτό βυθίστηκε μετά από τη δημιουργία ρήγματος μέσω του οποίου κατακλύστηκαν οι δεξιάς πλευρικές δεξαμενές έρματος Νο3 και Νο4, με αποτέλεσμα το πλοίο να λάβει κλίση 25.78 μοίρες από την δεξιά μεριά και έμπυρμη διαγωγή 1.308 m. Λόγω της κλίσης και της διαγωγής του πλοίου εισήλθε νερό από το πρυμναίο φινιστρίνι της δεξιάς πλευράς, το οποίο εν συνεχεία οδηγήθηκε εντός του μηχανοστασίου το οποίο και κατέκλυσε. Μετά την κατάκλιση και του μηχανοστασίου, το πλοίο έχασε παντελώς την ευστάθεια του και βυθίστηκε».

Οικολογική καταστροφή

Η βύθιση του δεξαμενοπλοίου του «Αγία Ζώνη II» προκάλεσε εκτεταμένη ρύπανση στον Σαρωνικό, μάλιστα πρόκειται για τη μεγαλύτερη οικολογική καταστροφή των τελευταίων χρόνων. Οι περιοχές που επηρεάστηκαν περισσότερο ήταν η Σαλαμίνα, η Γλυφάδα, αλλά και ένα μεγάλο μέρος του Πειραιά. Η ρύπανση έφθασε έως τις ακτές της Βούλας, αλλά δεν τις επηρέασε γιατί εκεί τοποθετήθηκαν εγκαίρως φράγματα απορρύπανσης από τη δημοτική αρχή. Η απορρύπανση των ακτών διήρκεσε πολλούς μήνες.

ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΟΝ ΣΑΡΩΝΙΚΟ - 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2017



(Εικόνα 1.14) Τροχιά πετρελαιοκηλίδας μετά το ατύχημα [Πηγή: WWF Ελλάς 2017]



(Εικόνα 1.15) Εικόνα από την ρύπανση στη Γλυφάδα [Πηγή: www.mag24.gr]



(Εικόνα 1.16) Το ναυάγιο του Αγία Ζώνη II σήμερα στα Παλούκια της Σαλαμίνας. [Πηγή: Προσωπικό αρχείο συγγραφέως] (17/12/2021)

1.5 Μελέτη Περιπτώσεων Ατυχημάτων στο Διεθνή Χώρο.

Εκτός από τα ναυτικά ατυχήματα τα οποία έχουν σημειωθεί στα ελληνικά χωρικά ύδατα εξίσου αξιοσημείωτα και αντικείμενο μελέτης αποτελούν αρκετά που έχουν συμβεί ανά τον κόσμο. Μάλιστα, ορισμένα από αυτά αποτέλεσαν ορόσημο στην ναυτιλιακή ασφάλεια καθώς αποτέλεσαν τον λόγο για τον οποίο τροποποιήθηκε ή θεσπίστηκε κάποιος κανονισμός για την πρόληψη και αποφυγή παρόμοιων

ατυχημάτων στο μέλλον. Παρακάτω παρατίθενται τα κυριότερα ναυτικά ατυχήματα των τελευταίων δεκαετιών τα οποία συντάραξαν την κοινή γνώμη.

«Prestige»

Ένα από τα πιο αξιοσημείωτα ναυτικά ατυχήματα των τελευταίων ετών αποτελεί αυτό του δεξαμενοπλοίου «Prestige» το οποίο συνέβη στις 19 Νοεμβρίου του 2002 στη Γαλλία κοντά στις βορειοδυτικές ακτές της Ισπανίας. Κατά το ταξίδι του μετέφερε στις δεξαμενές του φορτίο 77.000 τόνων πετρελαίου (*fuel oil*) το οποίο είχε παραλάβει από τη Λιθουανία και σαν προορισμό είχε τη Σιγκαπούρη. Το δεξαμενόπλοιο «Prestige» είχε 243 μέτρα μήκος, 34,4 μέτρα πλάτος, 18,7 μέτρα κοίλο και 14 μέτρα βύθισμα ναυπηγήθηκε το 1976 στα ναυπηγεία Hitachi Zosen της Ιαπωνίας. Το ελληνικών συμφερόντων δεξαμενόπλοιο της Mare Shipping οικογένειας Ι. Κουλούθρου, νηολογημένο στο λιμάνι του Νάσσαου στις Μπαχάμες, διέθετε 42.820 κόρους ολική χωρητικότητα και είχε 81.589 τόνους μεταφορική ικανότητα. Η μέση ταχύτητα του άγγιζε τους 15.4 κόμβους. Την στιγμή του ατυχήματος το δεξαμενόπλοιο βρισκόταν 30 μίλια βορειοδυτικά από τις ακτές της Ισπανίας καθώς εκτελούσε δρομολόγιο από το Σεντ Πίτερσμπεργκ της Φλόριδα με προορισμό το λιμάνι της Σιγκαπούρης όταν ξαφνικά μια έντονη δόνηση ταρακούνησε όλο το πλοίο. Οι στιγμές που ακολούθησαν μετά περιγράφονται ως εξής:

Χρονικό του ατυχήματος

- 13 Νοεμβρίου

Την ημέρα αυτή το δεξαμενόπλοιο «Prestige» βρίσκεται έρμαιο της κακοκαιρίας πλέοντας ανοιχτά της Γαλικίας. Η καταπόνηση της μεταλλικής κατασκευής του δεξαμενοπλοίου στις ακραίες καιρικές συνθήκες ήταν αυτή που δημιούργησε ρήγμα στα ύφαλα του πλοίου με αποτέλεσμα γρήγορα αυτό να πάρει κλίση 25 μοιρών. Έχοντας πάρει κλίση τέτοιου μεγέθους το «Prestige» έχασε την ισχύ πρόωσης του και πλέον έπλεε σε ακυβερνησία. Την στιγμή εκείνη ο καπετάνιος εξέπεμψε SOS προκειμένου λίγα λεπτά αργότερα να φτάσουν τα πρώτα ρυμουλκά στο σημείο ώστε να παρέχουν βοήθεια. Ωστόσο, όταν η βοήθεια έφτασε ο καπετάνιος και ο υποπλοίαρχος αρνήθηκαν την ρυμούλκηση σε διεθνή ύδατα ζητώντας από τα 27 μέλη του πληρώματος να εγκαταλείψουν το πλοίο. Στο δεξαμενόπλοιο παρέμειναν ο Κυβερνήτης, ο Ύπαρχος και ο Ά Μηχανικός. Για την ενέργεια του αυτή μετέπειτα ο καπετάνιος κατηγορήθηκε από τις ισπανικές αρχές για ανυπακοή ρυμούλκησης του πλοίου στην ανοιχτή θάλασσα.⁶ Περίπου τρεις ώρες μετά την δημιουργία του αρχικού ρήγματος οι δεξαμενές φορτίου είχαν κατακλισθεί πλήρως επαναφέροντας το πλοίο σχεδόν στην αρχική του θέση έχοντας κλίση 3 μοίρες από δεξιά. Από την στιγμή εκείνη είχε ήδη ξεκινήσει η διαρροή πετρελαίου προς την θάλασσα μέσω του ρήγματος

⁶ Σε απάντηση της κατηγορίας των ισπανικών αρχών η ναυτιλιακή εταιρία από την μεριά της υποστηρίζει πως μια τέτοια ενέργεια μετέτρεψε την καταστροφή από μια μικρή πετρελαιοκηλίδα σε μια μεγάλη οικολογική καταστροφή.



(Εικόνα 1.17) Η αρχική κλίση των 25 μοιρών που πήρε το δεξαμενόπλοιο λόγω του ρήγματος στον νομέα 71. [Πηγή: www.bahamasmaritime.com]

- 19 Νοεμβρίου

Το αποτέλεσμα των διαφωνιών μεταξύ των δύο πλευρών ήταν το δεξαμενόπλοιο να πλέει επί έξι μέρες ανοιχτά της Γαλικίας ακολουθώντας πορεία προς τα βορειοδυτικά έχοντας υποστεί ρήγμα στις δεξαμενές του. Στις 19 Νοεμβρίου τα τάνκερ «κόπηκε» στην μέση και βυθίστηκε 135 ναυτικά μίλια μακριά από το ακρωτήριο Φινιστέρε απελευθερώνοντας τους εναπομείναντες 60.000 τόνους καυσίμου που είχε στις δεξαμενές του.

Αιτία του ατυχήματος

Λόγω των ιδιαίτερα δυσμενών συνθηκών που επικρατούσαν στην περιοχή την δεδομένη στιγμή, η μεταλλική κατασκευή του πλοίου υπέστη ισχυρές καταπονήσεις με αποτέλεσμα να εμφανιστεί ρήγμα σε δεξαμενή φορτίου. Συγκεκριμένα η 2^η και η 3^η δεξαμενή, οι οποίες βρίσκονται στο μέσον του πλοίου, πλημμύρισαν ολικώς λόγω ενός ρήγματος 15 μέτρων όπου εμφανίστηκε μεταξύ αυτών. Η αιτία που προκάλεσε το αρχικό ρήγμα στο κύτος του πλοίου δεν έχει αποσαφηνιστεί ακόμα καθώς το κουφάρι του πλοίου βρίσκεται σε βάθος 3.000 μέτρων από την επιφάνεια και η μελέτη του είναι δύσκολη. Ωστόσο, ο αμερικανικός νηογνώμονας σε μια εκτενή μελέτη που έκανε μετά το ατύχημα δήλωσε πως το δεξαμενόπλοιο είχε φορτωθεί κατάλληλα πριν τον απόπλου και πως πληρούσε επαρκώς τα κριτήρια των κανόνων που είχε θέσει για το έτος 1973 και 2003 καθώς και αυτές του IACS. Στην έρευνα του συμπληρώνει πως η κυριότερη αιτία που ενδεχομένως να οδήγησε στην πρόκληση του ατυχήματος να ήταν η υπερφόρτωση που είχε δεχτεί η μεταλλική κατασκευή του πλοίου κατά τις διαδικασίες εκφόρτωσης εν πλω (*Lightering*) για διάρκεια 17 μηνών πριν το συμβάν. Στο πόρισμα του ο αμερικανικός νηογνώμονας (*ABS*) υπογραμμίζει πως το διάστημα των εσφαλμένων διαδικασιών *Lightening* είχε ως συνέπεια τις μόνιμες παραμορφώσεις των πλάγιων διαμήκων ενισχυτικών 32 μέχρι 34 καθώς και τους εγκάρσιους νομείς και φρακτές στην περιοχή του 71^{ου} Νομέα. Μια θεωρία η οποία επιβεβαιώνεται όταν το αδερφό δεξαμενόπλοιο του «Prestige» υπέστη ακριβώς την ίδια ζημιά από εσφαλμένη διαχείριση κατά την διαδικασία της εκφόρτωσης το 1989. Να σημειωθεί ωστόσο ότι ορισμένα από τα διαμήκη ενισχυτικά του πλοίου δεν πληρούσαν τις προαπαιτήσεις

του αμερικανικού νηογνώμονα ωστόσο ο ίδιος φάνηκε να μην το θεωρεί αυτό σαν αιτία του ατυχήματος καθώς οι πλώες που εκτελούσε το δεξαμενόπλοιο ήταν σε περιβάλλον σχετικά ευκολότερο από αυτό για το οποίο είχε σχεδιαστεί το πλοίο εξ αρχής.



(Εικόνα 1.18) Εικόνα από την βύθιση του δεξαμενοπλοίου «Prestige» στις 19 Νοεμβρίου.
[Πηγή www.bahamasmaritime.com]

Επιπροσθέτως, σοβαρότατες φαίνεται να είναι και οι συνέπειες στο υπό ρήγμα δεξαμενόπλοιο από την μεταφορά του μέσω ρυμουλκών στα ανοιχτά. Στην ίδια έρευνα ο αμερικανικός νηογνώμονας αναφέρει πως κατά την στιγμή της ρυμούλκησης στο πλοίο ασκήθηκαν καμπτικές δυνάμεις 154% παραπάνω από το όριο και αντίστοιχα 93% επιπλέον διατμητικές τάσεις .

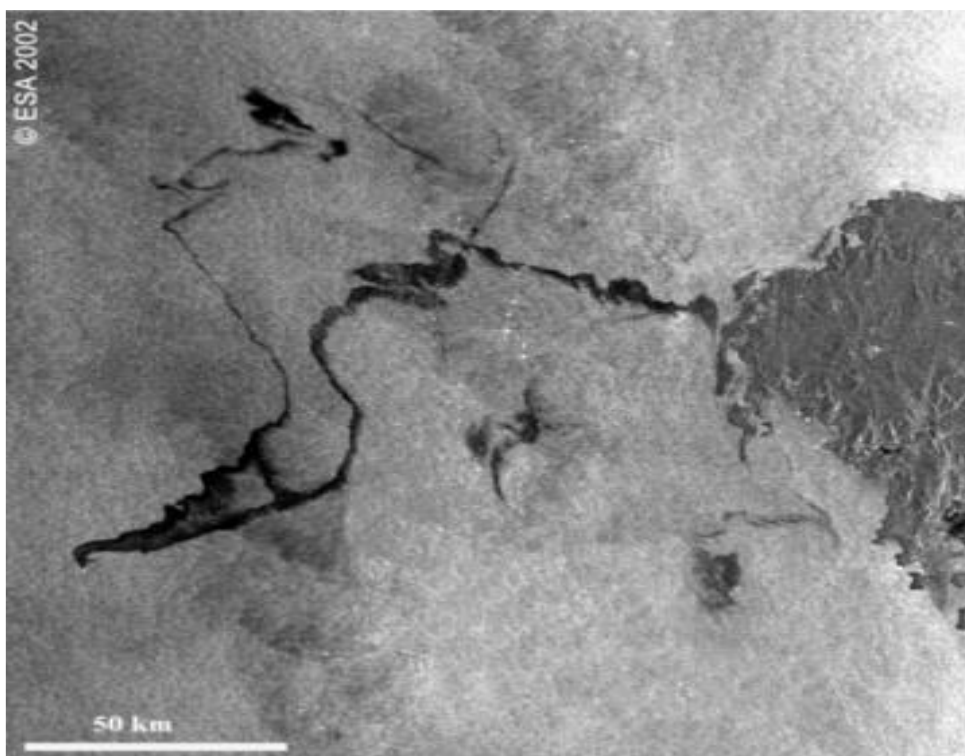
Παράλληλα, εξαιτίας μιας αντιπαράθεσης η οποία ξέσπασε ανάμεσα στις λιμενικές αρχές της Ισπανίας και της Πορτογαλίας υπήρξε μια κωλυσιεργία στο ποια λιμενική αρχή θα πρέπει να πάρει πρωτοβουλία ώστε να διασώσει το πλοίο. Οι ισπανικές και πορτογαλικές αρχές αρνήθηκαν να επιτρέψουν την μεταφορά του «Prestige» σε κάποιο λιμάνι τους, από όπου θα ήταν δυνατή η μεταφορά του φορτίου σε κάποιο άλλο δεξαμενόπλοιο. Ως αποτέλεσμα το δεξαμενόπλοιο επι έξι μέρες ακολουθούσε μια ακανόνιστη πορεία στα ανοιχτά δεχόμενο αυξημένες στρεπτικές δυνάμεις λόγω κυματισμού. Συνεπώς, την στιγμή που οι δυνάμεις στο κατάστρωμα ξεπέρασαν το όριο διαρροής αυτό είχε ως αποτέλεσμα η κατασκευή να σπάσει στα δύο.

Οικολογική καταστροφή

Ο αντίκτυπος του δυστυχήματος ήταν βαρύτατος καθώς 50.000 τόνοι πετρελαίου που υπήρχαν στις δεξαμενές του να χυθούν στην θάλασσα προκαλώντας έτσι ιδιαίτερα επιβαρυσμένη θαλάσσια ρύπανση⁷. Η πετρελαιοκηλίδα που δημιουργήθηκε είχε συνολικό μήκος 200 χιλιόμετρα, και εκτιμάται ότι ρύπανε 1.900 χιλιόμετρα από τις ακτές της Ισπανίας και της Γαλλίας. Λόγω την ισχυρών ανέμων που έπνεαν στην

⁷ Από πολλούς ερευνητές ανά τον κόσμο το ναυάγιο του «Prestige» θεωρείται το μεγαλύτερο περιβαλλοντικό ατύχημα οικολογικής καταστροφής της Ισπανίας.

περιοχή αλλά και των θαλάσσιων ρευμάτων η πετρελαιοκηλίδα κατευθύνθηκε προς το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο των Ατλαντικών νήσων της Γαλικίας, ένα μέρος ιδιαίτερης σημασίας για το ισπανικό οικοσύστημα. Ωστόσο οι συνέπειες του ναυαγίου δεν περιορίστηκαν στην χλωρίδα και πανίδα της περιοχής καθώς οι πρώτες πληγές έγιναν ιδιαίτερα εμφανείς και στην οικονομία της παραθαλάσσιας περιοχής της La Coruna. Στους αλιείς της περιοχής απαγορεύτηκε οποιαδήποτε δραστηριότητα στην περιοχή για τουλάχιστον μια ακτίνα 100 χιλιομέτρων. Οι κάτοικοι της περιοχής είχαν οργανώσει τη ζωή τους γύρω από την αλιεία και τον τουρισμό. Οι συνέπειες της οικολογικής καταστροφής ήταν ανυπολόγιστες. [CEDRE⁸]



(Εικόνα 1.19) Στιγμιότυπο της πετρελαιοκηλίδας στις 19/7/2002 από δορυφόρο.

[Πηγή www.bahamasmaritime.com]

«Exxon Valdez»

Στις 24 Μαρτίου του 1989 το υπό αμερικανικής σημαίας δεξαμενόπλοιο «Exxon Valdez» προσέκρουσε στον ύφαλο Blight στον Πορθμό Prince William στην Αλάσκα. Την στιγμή του ατυχήματος το πετρελαιοφόρο μήκους 301 μέτρων εκτελούσε δρομολόγιο από το σταθμό ανεφοδιασμού της Αλάσκας προς το Long Beach της Καλιφόρνια. Το δεξαμενόπλοιο «Exxon Valdez» κατασκευάστηκε το 1985 στο Σαν Ντιέγκο της Καλιφόρνια για λογαριασμό της Exxon Shipping Company. Στα ναυπηγικά χαρακτηριστικά του, εκτός των 301 μέτρων μήκους, διακρίνονται 51 μέτρα πλάτος και 26 μέτρα ύψος. Το βάρος της μεταλλικής κατασκευής του ανερχόταν στους 214.861 τόνους με έμφορτο εκτόπισμα τα 240.291 m³ ενώ οι μεταφορική του ικανότητα σε αργό πετρέλαιο άγγιζε τους 235.000 τόνους (1.48 εκ. βαρέλια πετρελαίου). Το δεξαμενόπλοιο που άνηκε στην κατηγορία των VLCC (Very Large Crude Carrier) Oil

⁸ Ο CEDRE είναι ένας οργανισμός ο οποίος σαν στόχο έχει τον καθαρισμό περιοχών από την θαλάσσια μόλυνση. Στις δράσεις του συγκαταλέγεται επίσης και η διεξαγωγή ερευνών. Η περιοχή δράσης είναι κατά κύριο λόγο η Γαλλία.

Tanker⁹. Πρόκειται για ακόμη ένα δεξαμενόπλοιο μονού τοιχώματος του οποίου το ατύχημα οδήγησε σε ανεπανόρθωτες συνέπειες τόσο για το περιβάλλον αλλά και τον άνθρωπο. Τέλος, ευτυχές αποτελεί το γεγονός πως το πλήρωμα του πλοίου σώθηκε χωρίς να χαθεί καμία ανθρώπινη ζωή.

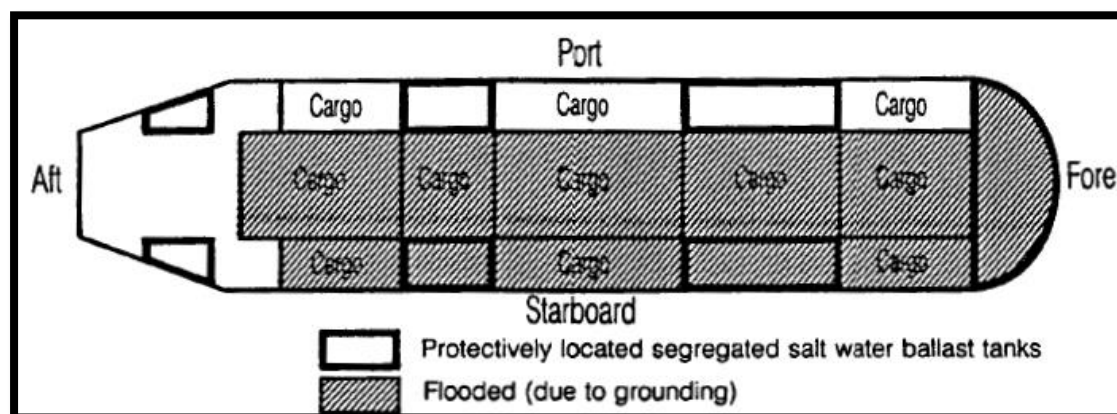
Το χρονικό του ατυχήματος

- 23 Μαρτίου 1989 - (9-9:35 μ.μ.)

Το δεξαμενόπλοιο «Eckon Valdez» αναχωρεί από την πλατφόρμα φόρτωσης Valdez στην περιοχή της Αλάσκας στις 9 μ.μ. με 53 εκατομμύρια γαλόνια αργού πετρελαίου φορτωμένο στις δεξαμενές του. Για τον χειρισμό των 301 μέτρων πετρελαιοφόρου η εταιρία Eckon προσέλαβε έναν ειδικό χειριστή προκειμένου να κατευθύνει με ασφάλεια το πλοίο μέσω των στενών του Valdez. Καθ' όλη την διάρκεια των χειρισμών ο καπετάνιος ήταν παρόν. Λίγο μετά την αναχώρηση του πλοίου στις 9 και 35 μ.μ. ο καπετάνιος αποχώρησε από την γέφυρα και πήγε στην καμπίνα του αφήνοντας στην γέφυρα τον χειριστή με τον ανθυποπλοίαρχο (3^{ος} Mate). Να σημειωθεί πως η αποχώρηση του καπετάνιου από την γέφυρα ήταν ενάντια στα πρωτόκολλα της εταιρίας Eckon η οποία ορίζει την υποχρεωτική παραμονή τουλάχιστον δύο αξιωματικών την ώρα που το πλοίο βρίσκεται στα στενά του Valdez.

- 23 Μαρτίου 9:35 μ.μ. – 24 Μαρτίου 12:04 π.μ.

Στις 11:10 μ.μ. ο καπετάνιος επέστρεψε στην γέφυρα. Αφού το σκάφος πέρασε τα στενά του Valdez το πηδάλιο το ανέλαβε ο ανθυποπλοίαρχος υπό την επιτήρηση και παρουσία του καπετάνιου. Λίγο αργότερα στην πορεία του ήρθε αντιμέτωπο με τα παγόβουνα και ο καπετάνιος διέταξε τον ανθυποπλοίαρχο να οδηγήσει το πλοίο εκτός της προκαθορισμένης πορείας για να αποφύγει τα παγόβουνα και να πάει γύρω από αυτά. Μια αλλαγή πορείας την οποία παρέλειψε να αναφέρει στην αμερικάνικη ακτοφυλακή. Στην συνέχεια ο τρίτος βοηθός παρέλαβε την οδηγία από τον καπετάνιο να επαναφέρει το tanker στην πορεία του την στιγμή όπου θα έφτανε σε ένα συγκεκριμένο σημείο. Για λόγους όπου δεν έχουν αποσαφηνιστεί μέχρι και σήμερα ο ανθυποπλοίαρχος και ο τρίτος βοηθός απέτυχαν να επαναφέρουν το σκάφος στις τακτικές γραμμές πλεύσης και τελικά αυτό προσέκρουσε στις μυτερές ξέρες του ύφαλου Μπλάι στις 12:04 π.μ., 24 Μαρτίου 1989.



(Εικόνα 1.20) Σχηματική απεικόνιση των δεξαμενών που υπέστη ζημιά.
[Πηγή: NTSB]

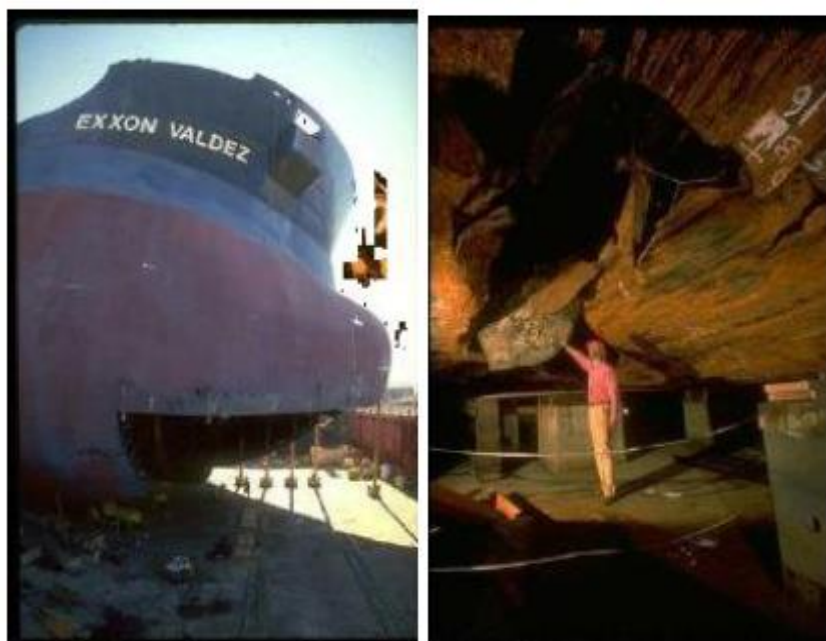
⁹ Τα VLCC Oil Tankers είναι δεξαμενόπλοια τα οποία σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν από το 1960 και έκτοτε με σκοπό την μεγάλη μεταφορική τους ικανότητα σε τόνους πετρελαίου. Τέτοιου τύπου δεξαμενόπλοια ανήκουν στην κατηγορία όπου η μεταφορική ικανότητα τους κυμαίνεται από 160.000 μέχρι 319.999 dwt σύμφωνα με το σύστημα afra (average freight rate assessment) που ανέπτυξε το 1954 η εταιρεία πετρελαιοειδών Shell για την κατηγοριοποίηση των δεξαμενόπλοιων κατά μέγεθος.

Αιτία του ατυχήματος

Σαν κύρια αιτία πρόκλησης του ναυτικού ατυχήματος προσδιορίζεται ο ανθρωπίνος παράγοντας καθώς η αναγκαστική αλλαγή πορείας του πλοίου προς αποφυγή της πρόσκρουσης με παγόβουνα ήταν ο λόγος που προκλήθηκε το ατύχημα. Πίσω από το γεγονός αυτό κρύβεται η αντισυμβαλλοτική συμπεριφορά του καπετάνιου ο οποίος είχε καταναλώσει μεγάλη ποσότητα αλκοόλ με αποτέλεσμα να εγκαταλείψει τη γέφυρα σύμφωνα πάντα με την έκθεση που συνέταξε για το ατύχημα ο NTSB¹⁰. Επίσης, ο NTSB διερεύνησε ενδελεχώς το ατύχημα και κατέληξε πως μια από τις πιθανές αιτίες προσάραξης είναι ο ανθυποπλοίαρχος να μην κατόρθωσε λόγω κούρασης και υπερβολικού φόρτου εργασίας να κατευθύνει το πλοίο. Όπως αποδείχτηκε στην συνέχεια ο ανθυποπλοίαρχος το βράδυ του ατυχήματος κάλυπτε την βάρδια άλλου συναδέλφου του έχοντας κοιμηθεί ελάχιστες ώρες το προηγούμενο βράδυ. Μια άλλη αιτία αποτελεί το γεγονός πως η ακτοφυλακή των Η.Π.Α. απέτυχε στο να παρέχει ένα αποτελεσματικό σύστημα διαχείρισης της κυκλοφορίας των πλοίων στην περιοχή. Στην αιτία του συμβάντος έρχεται να προστεθεί το γεγονός πως οι βοηθητικές υπηρεσίες που παρείχαν οι πιλότοι αλλά και η ικανότητα τους τίθεται υπό αμφισβήτηση καθώς δεν ήταν οι καλύτερες δυνατές.

Ανάλυση ζημιάς

Το αποτέλεσμα της προσάραξης ήταν οι τέσσερις από τις πέντε (N_o1,N_o2,N_o3,N_o4) δεξαμενές φορτίου να υποστούν εκτεταμένη ζημιά εκτός από την δεξαμενή N_o5 στην οποία η ζημιά περιορίστηκε ελαφρώς. Επίσης από την προσάραξη μεγάλη ήταν η ζημιά που προκλήθηκε στην πρωραία δεξαμενή καθώς στις δεξαμενές έρματος 2 και 3 στην δεξιά μεριά του πλοίου.



(Εικόνα 1.21) Εικόνες από τις βλάβες στο Δ/Ξ Exxon Valdez στον πυθμένα και τον βολβό. [Πηγή: Memorial University Libraries]

¹⁰ Ο NTSB (National Transportation Safety Board) Εθνικό Σώμα Ασφάλειας στις Μεταφορές είναι ο κρατικός οργανισμός της Αμερικής ιδρυμένος από τον Απρίλιο του 1967 και ο οποίος έχει ως στόχο την διερεύνηση παντός είδους ατυχημάτων τα οποία έχουν συμβεί σε περιοχές αμερικανικού εδάφους.

Οικολογική καταστροφή

Η διαρροή πετρελαίου που προκλήθηκε λόγω του ρήγματος από το Exxon Valdez, έχει καταγραφεί ως μία από τις χειρότερες οικολογικές καταστροφές στην ιστορία του πλανήτη και η χειρότερη στην ιστορία των Ηνωμένων Πολιτειών. Στο τραγικό απολογισμό της προσάραξης του πετρελαιοφόρου οι συνέπειες ήταν ορατές σε όλες τις παράκτιες περιοχές της Αλάσκας καθώς η πετρελαιοκηλίδα κάλυψε 1,300 μίλια ακτής και 11,000 τετραγωνικά μέτρα θάλασσας. Όσον αφορά τον αντίκτυπο που άφησε στο περιβάλλον εκτιμάται πως πάνω από 600.000 πουλιών και ψαριών αφανίστηκαν. Τέλος, αναλύοντας τις οικονομικές συνέπειες στην επιχειρηματικότητα των κατοίκων της περιοχής από το ατύχημα βλέπουμε πως ιδιαίτερα επλήγησαν οι αλιείς της περιοχής καθώς εκτιμάται πως 32.000 ψαράδες αναγκάστηκαν να εγκαταλείψουν το μόνο επάγγελμα και ασχολία τους και να πτωχεύσουν οι επιχειρήσεις τους. Για το 1989 οι απώλειες υπολογίστηκαν ότι μπορούσαν να φτάσουν τα 580 εκατομμύρια δολάρια ενώ για το 1990 το εύρος απωλειών ήταν από 3,6-50,5 εκατομμύρια δολάρια.

«Erika»

Το ναυάγιο του δεξαμενοπλοίου «Erika» αποτελεί άλλη μια περίτρανη απόδειξη πως τα πετρελαιοφόρα μονού πυθμένα φέρουν μεγάλες πιθανότητες ζημιάς στην γάστρα τους το οποία καταλήγουν μετέπειτα σε βύθιση. Το υπό μαλτέζικης σημαίας δεξαμενόπλοιο βυθίστηκε στα ανοικτά των ακτών της Βρετάνης στο Φινιστέρ στις 12 Δεκεμβρίου του 1999. Το 184 μέτρων μήκους δεξαμενόπλοιο και 28 μέτρων πλάτος ναυπηγήθηκε το 1975 στην Ιαπωνία. Το βύθισμα του έφτανε τα 15 μέτρα και είχε σαν μεταφορική ικανότητα τους 37.283 τόνους αργού πετρελαίου. Σαν μέγιστη ταχύτητα άγγιζε τους 16.5 κόμβους. Το πλοίο κατά την στιγμή του ατυχήματος ήταν φορτωμένο με 30.884 τόνους αργό πετρέλαιο από το λιμάνι της Δουνκέρκης και προορισμό είχε το Λιβόρνο της Ιταλίας. Το δεξαμενόπλοιο υπέστη αστοχία της μεταλλικής του κατασκευής λόγω των δυνάμεων που του ασκήθηκαν από τις ακραίες καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν και σαν αποτέλεσμα είχε να χωριστεί στα δύο. Σε πρώτο στάδιο, λόγω των ρηγμάτων στην γάστρα του αρκετό θαλασσινό νερό γέμισε τις δεξαμενές του με αποτέλεσμα να πάρει κλίση. Αργότερα η κλίση αυτή αποκαταστάθηκε και έπλεε πάλι ισοβύθιστο μέχρι που εφτά ώρες αργότερα οι αυξημένες δυνάμεις και φορτία που δέχτηκε στην γάστρα από μια αποτυχημένη προσπάθεια ρυμούλκησης το έκοψαν στην μέση. Ευτυχώς, ολόκληρο το πλήρωμα σώθηκε επιτυχώς χωρίς να υπάρξει κάποιος τραυματισμός. Από το αργό πετρέλαιο που υπήρχε στις δεξαμενές εκτιμάται ότι 20.000 τόνοι διέρρευσαν στην θάλασσα μολύνοντας 400 χιλιόμετρα ακτογραμμής.

Το χρονικό του ατυχήματος

- 5 Δεκεμβρίου 1999

Το δεξαμενόπλοιο Erika ξεκίνησε το ταξίδι του από το λιμάνι της Κορούνια έχοντας γεμίσει με έρμα τις δεξαμενές του, υπολογίζεται ότι περίπου 10.000 τόνοι έρματος ήταν διαμοιρασμένοι μεταξύ της πρωραίας δεξαμενής (*forepeak tank*) και των πλευρικών δεξαμενών 2 και 4. Το φορτίο που μετέφερε στις δεξαμενές του ήταν No.2 Heavy Fuel Oil (HFO).

- 11 Δεκεμβρίου 1999

Το μεσημέρι της ίδιας ημέρας ώρα 14:18 το δεξαμενόπλοιο κινούμενο προς το λιμάνι του Λιβόρνο έπεσε σε δυνατή κακοκαιρία. Ο άνεμος της κλίμακας των 8-9 Beaufort έπνεε με την ταχύτητα των 40-45 knots καθώς επίσης επικρατούσε έντονος κυματισμός στην θάλασσα με τα κύματα να ξεπερνούν ακόμη και τα 6 μέτρα. Το πλοίο συνέχισε την σκληρή μάχη με τα κύματα με την περίοδο του κύματος να κυμαίνεται από 8-10 δευτερόλεπτα για 100-155 μέτρα μήκος κυματισμού και την περίοδο φουσκοθαλασσιάς να είναι 10-12 δευτερόλεπτα για τα 125-225 μέτρα μήκος κυματισμού. Η άγρια θάλασσα εκείνη την ημέρα συνέχισε να διαβρέχει το κατάστρωμα. Από τις 12:40 μεσημεριανής ώρας το πλοίο ξεκίνησε να αποκτά έντονη κλίση προς τα δεξιά της τάξης των 15 μοιρών. Την στιγμή εκείνη ο κυβερνήτης του δεξαμενοπλοίου άκουσε έναν δυνατό ήχο ο οποίος προήλθε από την δεξαμενή έρματος Νο.4 ωστόσο τον αγνόησε καθώς δεν παρατήρησε καμία μεταβολή ως προς το φορτίο της δεξαμενής.

14:18

Λίγες ώρες αργότερα η αρχική κλίση που είχε πάρει το πλοίο επιδιορθώθηκε στις 5 μοίρες. Στο προηγούμενο μεσοδιάστημα ο κυβερνήτης έκανε έκκληση για βοήθεια μέσω του ραδιοτηλεφώνου INMARSAT σε μια βάση ελικοπτέρων πλησίον του Μπρέστ και σε ένα διερχόμενο πλοίο κοντά στο σημείο, ο λόγος της έκκλησης βοήθειας παραμένει άγνωστος. Την στιγμή εκείνη παρατηρήθηκε ότι η δεξαμενή έρματος Νο.2 η οποία κανονικά θα έπρεπε να είναι εντελώς άδεια είχε γεμίσει κατά το ήμισυ και ότι η κεντρική δεξαμενή της Νο.3 είχε ξεκινήσει να αδειάζει απότομα. Στην δεξαμενή αυτή βρίσκονταν 4.769,27 κυβικά πετρελαίου με μέγιστη χωρητικότητα δεξαμενής τα 4.984 m³ με πλήρωση κατά 95,69%. Ο κυβερνήτης υπέθεσε πως η χαμένη ποσότητα πετρελαίου όπου βρισκόταν εντός της κεντρικής δεξαμενής Νο.3 είχε μετατοπιστεί στην δεξαμενή έρματος Νο.2. Το γεγονός αυτό τον οδήγησε να διατάξει το άδειασμα της Νο.4 δεξιάς δεξαμενής έρματος η οποία ήταν γεμάτη κατά το ήμισυ, η διαδικασία αυτή διήρκεσε 50 λεπτά και ολοκληρώθηκε στις 15:30.

14:30

Ο ύπαρχος του караβιού ενημερώνει τον κυβερνήτη πως έμπροσα της δεξαμενής έρματος Νο.2 στην δεξιά πλευρά του πλοίου στο επίπεδο του καταστρώματος είχαν δημιουργηθεί τρία ρήγματα: ένα κάθετο μήκους 1,5 μέτρα και 1-2 εκατοστά πάχος, ένα διαγώνιο περίπου 2.4 μέτρα μήκος και 5 εκατοστά πάχος και τέλος ένα κατά μήκος το οποίο είχε διαστάσεις 1,5 μέτρο μήκος και 1-2 εκατοστά πάχος. Επίσης αναφέρθηκαν τρεις διπλώσεις της μεταλλικής κατασκευής στο σημείο αυτό λόγω των καμπτικών δυνάμεων που αναπτύχθηκαν απο έντονο κυματισμό με 2-3,5 μέτρα μήκος, ύψος 7 εκατοστά και 60 εκατοστά απόστασης μεταξύ τους.

14:34

Ο κυβερνήτης διέταξε τα ρήγματα που εντοπίστηκαν στην δεξαμενή έρματος να μείνουν υπό επιτήρηση. Επίσης μείωσε σταδιακά τις στροφές στην μηχανή από 105 rpm σε 90 rpm και τέλος σε 75 rpm. Την στιγμή εκείνη ο κυβερνήτης ακύρωσε το σήμα κινδύνου (Mayday) που είχε στείλει μερικές στιγμές νωρίτερα και το αντικατέστησε με ένα σήμα βοήθειας ενημερώνοντας το κέντρο διάσωσης πως κατάφερε να επιλύσει το πρόβλημα με την κλίση που είχε προκληθεί νωρίτερα.

14:55

Πραγματοποιήθηκε τηλεφωνική επικοινωνία μέσω ασυρμάτου μεταξύ του Κέντρου διάσωσης και του κυβερνήτη κατά την οποία ο δεύτερος τους διαβεβαίωσε ότι είχε αποβεί το κίνδυνο και ότι η κατάσταση δεν απαιτούσε περαιτέρω βοήθεια. Εν συνεχεία, στις 15:14 ο ίδιος ο καπετάνιος με γραπτό του μήνυμα άλλαξε την κατάσταση επικινδυνότητας από την έκκληση βοήθειας (Mayday) σε ασφαλή κατάσταση (SECURITE) για το πλοίο και το πλήρωμα.

- 12 Δεκεμβρίου 1999

00:10

Μέχρι τα ξημερώματα της 12^{ης} Δεκεμβρίου οι εξαιρετικά δυσμενείς συνθήκες συνέχισαν να επικρατούν στην περιοχή και να επιδεινώνονται με το πέρας της ώρας. Λίγο μετά τα μεσάνυχτα εκτιμάται πως στο σημείο έπνεαν εντάσεις ανέμου της τάξης των 9-10 Beaufort. Το δεξαμενόπλοιο ξεκίνησε να αποκτά και πάλι κλίση 3-4 μοιρών προς τα δεξιά. Το κενό μέχρι την πλήρωση της Νο.2 δεξιάς δεξαμενής έρματος το οποίο πρωτύτερα ήταν στα 10 μέτρα τώρα είχε μειωθεί στα 5-6. Κατά το διάστημα αυτό ο κυβερνήτης συνέχιζε να διώχνει έρμα από την δεξαμενή μέσω των αντλιών. Η διαδικασία αυτή συνεχίστηκε μέχρι τις 03:00. Η έμπρορη διαγωγή εκείνη την στιγμή υπολογιζόταν στις 0.6 μοίρες.

03:00

Τα ρήγματα που είχαν δημιουργηθεί στην δεξαμενή συνέχισαν να μεγαλώνουν. Το πλοίο με ταχύτητα πλέον 5 knots γινόταν όλο και πιο δύσκολο να στρέψει. Οι μηχανές συνέχισαν να βρίσκονται στα 75 rpm. Η δεξαμενή πετρελαίου Νο.3 συνέχιζε να αδειάζει δραματικά. Στις 03:30 το κενό πλήρωσης της δεξαμενής πετρελαίου Νο.3 είχε κατέβει από το 1.5 μέτρο στα 4 μέτρα.

06:12

Ο καπετάνιος συνειδητοποίησε ότι το ρήγμα στην Νο.2 δεξαμενή έρματος είχε ανοίξει πλέον μέχρι τη μέση την διαμήκης έκτασης της. Το πλοίο ήταν πλέον αδύνατο να στρίψει.

06:55

Το πλοίο μετέδωσε για τελευταία φορά την θέση στην οποία βρισκόταν ενώ λίγο αργότερα ξεκίνησαν οι επιχειρήσεις διάσωσης από αέρος.

08:08

Το πλοίο ξεκίνησε να σπάει στην μέση ενώ λίγα λεπτά αργότερα περίπου στις 08:21 το δεξαμενόπλοιο έσπασε εντελώς στην μέση με την πλώρη και την πρύμνη του σκάφους να διαχωρίζονται τελείως μεταξύ τους.

Τεχνικός Έλεγχος

Σε έρευνα που έγινε από την επιτροπή προκειμένου να εξακριβωθούν τα αίτια τα οποία οδήγησαν στο ατύχημα κατέληξαν πως δεν υπάρχει καμία υποψία να πιστεύουν πως το ατύχημα αυτό έχει να κάνει με κακή φόρτωση του δεξαμενοπλοίου. Παράλληλα η έρευνα υπέδειξε πως:

1. Η ελεύθερη επιφάνεια ήταν μεγαλύτερη από τα ελάχιστα όρια.
2. Οι γραμμές φορτώσεως του πλοίου ήταν σε φυσιολογικά πλαίσια και το φορτίο ήταν καλός στοιβαγμένο.
3. Οι δυνάμεις που ασκήθηκαν στα ενισχυτικά του πλοίου ήταν εντός των επιτρεπόμενων ορίων.
4. Το δεξαμενόπλοιο μετέφερε την συνήθη ποσότητα και τύπο μεταφερόμενου πετρελαίου στις δεξαμενές του με την ποσότητα αυτή να αγγίζει τους 30.000-32.000 τόνους με την θερμοκρασία διατήρησης και την μεταφορά φορτίου κατά τις δεξαμενές να ακολουθούν την ίδια διαδικασία με προηγούμενα ταξίδια του.
5. Το προσωπικό του πλοίου ήταν πλήρως εξοικειωμένο με τις διαδικασίες διανομής φορτίου πετρελαίου καθώς εκτός ότι διέθετε παρόμοια εμπειρία κατά το παρελθόν είχαν επαναλάβει άλλες δύο φορές κατά το παρελθόν την διαδικασία φόρτωσης και μεταφοράς πετρελαίου με το δεξαμενόπλοιο ERIKA.

Παρόλα αυτά, στην μελέτη που έγινε σχετικά με την ταχύτητα και την πορεία που διατήρησε το πλοίο μέχρι την βύθιση του εντοπίστηκε πως παρόλο που μείωσε την ταχύτητα πλεύσης οι δυνάμεις που δέχονταν τα ενισχυτικά του εξακολουθήσαν να είναι ιδιαίτερα αυξημένες.

Για τα αίτια τα οποία οδήγησαν το πλοίο να αποκτήσει αρχικά κλίση 15 μοιρών η επιτροπή έκρινε πως αυτό ενδεχομένως να οφείλετε στα ακόλουθα:

Καιρικές Συνθήκες

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως ο καιρός που συνάντησε το δεξαμενόπλοιο από τον απόπλου (8 Δεκεμβρίου) μέχρι και την στιγμή του δυστυχήματος (12 Δεκεμβρίου) δεν ήταν ιδιαίτερα ευνοϊκές. Τις πρώτες μέρες κλήθηκε να αντιμετωπίσει μια πιο ήπια μορφή κακοκαιρία με ανέμους εντάσεως μέχρι και 6-7 Beaufort με την κατάσταση αυτή να επιδεινώνεται μέχρι και την στιγμή του ναυαγίου όπου οι άνεμοι έφταναν να πνέουν μέχρι και 8-10 Beaufort και το ύψος του κύματος να αγγίζει τα 5-6 μέτρα. Ωστόσο, να σημειωθεί πως τέτοια καιρικά φαινόμενα δεν είναι ασυνήθιστα για την περιοχή του Βισκέι την περίοδο του χειμώνα με αρκετά εμπορικά ωκεανοπλοία υψηλής κλάσης να μην αντιμετωπίζουν κανέναν περιορισμό για την πλεύση τους.

Μετατόπιση Φορτίου Πετρελαίου

Για την ακούσια μετατόπιση του φορτίου μεταξύ της κεντρικής δεξαμενής No.3 και της δεξιάς δεξαμενής φορτίου No.2 η επιτροπή στην έκθεση της επισήμανε πως κάτι τέτοιο οφείλεται λόγω του ρήγματος που δημιουργήθηκε στην διαμήκη φρακτή που παρεμβάλλεται μεταξύ αυτών των δύο δεξαμενών. Το ρήγμα αυτό διευρύνθηκε εξαιτίας των έντονων υδροστατικών πιέσεων που ασκήθηκαν στο σημείο αυτό λόγω του φαινομένου της ελεύθερης επιφανείας. Επίσης, σε επιθεωρήσεις που είχε περάσει το πλοίο πριν το ατύχημα εντοπίστηκε διάβρωση και μείωση του πάχους του μετάλλου μεταξύ των διαμήκων φρακτών. Στην έρευνα εξετάστηκαν δύο πιθανά σενάρια από τα οποία να προκλήθηκε η μετατόπιση στο φορτίο:

- Στην πρώτη περίπτωση η μετατόπιση φορτίου έγινε ολικά αλλά σταδιακά προς την δεξαμενή έρματος. Αυτό ήρθε ως αποτέλεσμα της διεύρυνσης και μετέπειτα κατάρρευσης στο ρήγμα που προκλήθηκε μεταξύ των δεξαμενών. Υπολογίζεται ότι περίπου 2.010 τόνοι πετρελαίου μεταφέρθηκαν από την δεξαμενή φορτίου στην δεξαμενή έρματος κάτι το οποίο σύμφωνα με τους υπολογισμούς είχε σημαντική επίπτωση στην κλίση στρέφοντας το πλοίο κατά 7.5 μοίρες και επιτρέποντας την εμφάνιση του φαινομένου των ελεύθερων επιφανειών.
- Στην δεύτερη περίπτωση εικάζεται μια μερική μετατόπιση η οποία αντιπροσωπεύει την αύξηση του κενού πλήρωσης της No.3 δεξαμενής φορτίου από 1.49 μέτρα σε 3.5 μέτρα. Στην περίπτωση αυτή υπολογίζεται ότι ο όγκος μεταφερόμενου φορτίου μεταξύ των δύο διαφορετικών δεξαμενών υπολογίζεται σε 650 τόνους πετρελαίου, μια ποσότητα η οποία δεν είναι ικανή να προκαλέσει κλίση τέτοιου μεγέθους.

Επιπρόσθετα, άλλο ένα στοιχείο το οποίο εικάζεται πως επιτάχυνε την βύθιση του δεξαμενοπλοίου ERIKA ήταν η είσοδος θαλασσινού νερού στις δεξαμενές μέσω των ρηγμάτων που δημιουργήθηκαν στην γάστρα του. Ανεξάρτητα αν έγινε την ίδια χρονική στιγμή με την μετατόπιση του φορτίου ή όχι η εισροή του θαλασσινού νερού στις δεξαμενές ήταν ένα αδιαμφισβήτητο γεγονός που συνέβαλε στην επιδείνωση της κατάστασης. Όπως φαίνεται από τα στοιχεία της πληρότητας της No.2 δεξαμενής έρματος, το κενό μέχρι την πλήρωση της δεξαμενής στις 18:30 ήταν 10 μέτρα ενώ περίπου έξι ώρες αργότερα στις 00:10 το κενό αυτό είχε μειωθεί

στα 5 μέτρα. Στο διάστημα αυτό είχαν εισχωρήσει στην δεξαμενή έρματος No.3 2.500 τόνοι εκ των οποίων οι 1.250 τόνοι ήταν θαλασσινό νερό. Για το ρήγμα στο πλευρικό έλασμα της δεξαμενής θα μπορούσε να υποτεθεί πως αυτό προήλθε από την αποδυνάμωση των ενισχυτικών λόγω αυξημένων δυνάμεων των οποίων η κατάρρευση είχε ως επακόλουθο την καταστροφή της διαμήκουσ φρακτής μεταξύ των δεξαμενών.



(Εικόνα 1.22) Στιγμιότυπο από την βύθιση του δεξαμενοπλοίου Erika όπως αυτή αποτυπώθηκε στις 14 Δεκεμβρίου 1999. [Πηγή: Permanent Commission of enquiry into accidents at sea (CPEM)]

Ανάλυση ζημιάς

Συνοψίζοντας τις ζημιές που καταγράφηκαν στην γάστρα του πλοίου αυτές ήταν οι ακόλουθες:

1. Στο πλευρικό έλασμα της δεξαμενής έρματος No.2:
 - ένα κάθετο μήκους 1,5 μέτρα και 1-2 εκατοστά πάχος,
 - ένα διαγώνιο περίπου 2.4 μέτρα μήκος και 5 εκατοστά πάχος
 - και τέλος ένα κατά μήκος το οποίο είχε διαστάσεις 1,5 μέτρο μήκος και 1-2 εκατοστά πάχος.
 - Επίσης αναφέρθηκαν τρεις διπλώσεις της μεταλλικής κατασκευής στο σημείο αυτό λόγω των καμπτικών δυνάμεων που αναπτύχθηκαν λόγω έντονου κυματισμού με 2-3,5 μέτρα μήκος, ύψος 7 εκατοστά και 60 εκατοστά απόστασης μεταξύ τους.
2. Οι ζημιές αυτές εμφανίστηκαν στο ύψος του μεταξύ των Νομέων 72 και 73 προς την πλώρη του πλοίου αρκετά μακριά από το μέσον του και μπορούν να ερμηνευτούν:
 - είτε σαν έναν απλό λυγισμό της επιφάνειας καταστρώματος όπου δεν άντεξε πλέον την στήριξη από τα ενισχυτικά του εξαιτίας της διάβρωσης.
 - είτε ως ένα φαινόμενο συνεχής επιδείνωσης της κατάστασης των ελασμάτων λόγω των ολοένα και αυξανόμενων δυνάμεων.

3. Έντονες βυθίσεις της μεταλλικής κατασκευής παρατηρήθηκαν στον πλευρικό μέρος της μεταλλικής κατασκευής στην αριστερή πλευρά του Νομέα 50.
4. Στην αριστερή πλευρά της Νο.4 δεξαμενής έρματος παρατηρήθηκε μια αναδίπλωση του ελάσματος κάθετα στο ύψος του πυθμένα 2 μέτρα πάνω από τον πυθμένα.
5. Η είσοδος του θαλασσινού νερού στις δεξαμενές έγινε μέσω των ανοιγμάτων που δημιουργήθηκαν πλευρικά των δεξαμενών το άνοιγμα αυτών υπολογίζεται ως εξής:
 - $1.5 \text{ m} \times 0.015 \text{ m} = 0.0225 \text{ m}^2$
 - $2.4 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} = 0.120 \text{ m}^2$
 - $1.5 \text{ m} \times 0.015 \text{ m} = 0.0225 \text{ m}^2$

Η συνολική επιφάνεια των ανοιγμάτων αυτών στην επιφάνεια των δεξαμενών υπολογίζεται ίση με 0.1650 m^2 . Στην περίπτωση που υποθέσουμε πως το κατάστρωμα την στιγμή αυτή διαβρεχόταν με νερό όπου η στάθμη του έφτανε τα 10 εκατοστά τότε υπολογίζεται πως το νερό που διείσδυσε εντός της δεξαμενής έρματος Νο.2 υπολογίζεται:

$$Q = S \times (0.6) \times 3600 \times \sqrt{2gh}$$

$$Q = 0.165 \times 0.6 \times 3600 \times \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.1}$$

$$Q = 500 \text{ m}^3 \text{ την ώρα.}$$

Το οποίο ισούται με 512 τόνους θαλασσινού νερού την ώρα.

Αιτία του Ατυχήματος

Η αιτία του ατυχήματος δύναται να αποδοθεί στην αστοχία λόγω κόπωσης ενός από τα εγκάρσια στοιχεία στην κατασκευή της Νο.2 δεξιάς δεξαμενής έρματος. Η επίσημη έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το αίτιο της αποκόλλησης έγινε εξαιτίας ελλιπών επισκευών στις δεξαμενές έρματος απο την RINA, λιγότερο από 2 χρόνια πριν βουλιάξει το MV ERIKA.

Όπως αποτυπώνεται στην μελέτη που έγινε για την διερεύνηση των αιτιών του ατυχήματος διαπιστώθηκε πως το δεξαμενόπλοιο ERIKA αν και ηλικιακά θεωρούνταν γερασμένο συνέχισε να μεταφέρει παράγωγα πετρελαίου επικίνδυνα για το περιβάλλον με κόστος μεταφοράς που δεν κάλυπτε την επαρκή λειτουργία και συντήρηση του πλοίου. Το δεξαμενόπλοιο αυτό ανέκαθεν ήταν ευάλωτο προς την διάβρωση αλλά το πραγματικό πρόβλημα ξεκίνησε όταν η δεξαμενή Νο.4 και ειδικά η πλευρική δεξαμενή Νο.2 ξεκίνησε να χρησιμοποιείται ως δεξαμενή έρματος. Όπως είχε διαπιστωθεί και σε μια επιθεώρηση ένα χρόνο πριν σημειωθεί το δυστύχημα το πάχος της δεξαμενής Νο.2 είχε αρχίσει να υποχωρεί.

Περιβαλλοντικές και Κοινωνικές Συνέπειες

Από το ατύχημα αυτό δεν θα μπορούσε να πληγεί πρώτο και κυριότερο το περιβάλλον. Όπως εκτίμησαν οι οικολόγοι συνολικά 100,000-300,000 πουλιά θα πεθάνουν ή θα τραυματιστούν εξαιτίας της καταστροφής. Ωστόσο, άμεσα επλήγη και ο ανθρώπινος παράγοντας καθώς οι οικονομικές συνέπειες του ναυαγίου έγιναν ιδιαίτερα εμφανής στους αλιείς της περιοχής, στους καλλιεργητές στρειδιών, τον τουριστικό τομέα και την βιομηχανία οστρακοειδών τροφίμων.

Αποτελέσματα

Οι ευθύνες του ατυχήματος αυτού αποδόθηκαν μεταξύ του πλοιοκτήτη, του καπετάνιου, της σημαίας υπο την οποία έπλεε το δεξαμενόπλοιο και του ιταλικού νηογνώμονα RINA. Τον Ιανουάριο 2008 όταν βγήκε η απόφαση του δικαστηρίου, η RINA, η Total S.A., ο πλοιοκτήτης και ο διαχειριστής χρειάστηκε να πληρώσουν μαζί 192 εκατομμύρια ευρώ, καθώς είχαν και ατομικές κυρώσεις. Συνολικά, ο ναυλωτής του πετρελαιοφόρου, ξόδεψε 85 εκατομμύρια λίρες για την σφράγιση του τοιχώματος και για την άντληση του υπόλοιπου πετρελαίου απο τις δεξαμενές.

1.6 Συμπεράσματα 1^{ου} Κεφαλαίου

Κλείνοντας, βλέπουμε πως τόσο στα δυστυχήματα που σημειώθηκαν τόσο στα διεθνή όσο και στα εγχώρια ναυτικά ύδατα, μια απροσεξία στο χειρισμό του πλοίου ή ένα ανθρώπινο λάθος μπορούν να επιφέρουν ολέθριες συνέπειες. Τέτοιες συνέπειες δεν προσμετρώνται μόνο σε υλικές ζημιές ή απώλειες στο φορτίο αλλά ακόμη περισσότερο σε ανθρώπινες ζωές και σε καταστροφή του υδάτινου και παράκτιου οικοσυστήματος, με τις συνέπειες αυτές να είναι ανεπανόρθωτες και μη αναστρέψιμες καθώς δεν υπάρχει μεγαλύτερη απώλεια από αυτήν της ανθρώπινης ζωής. Για τον λόγο αυτό προκύπτει η ανάγκη για εντατικότερο έλεγχο κατά την διαδικασία της επιθεώρησης του πλοίου αλλά και θέσπιση αυστηρότερης πολιτικής στα πληρώματα από τις πλοιοκτήτριες εταιρίες.

Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί πως ορισμένα από τα προαναφερθέντα ναυτικά ατυχήματα αποτέλεσαν σημείο ορόσημο για την παγκόσμια ναυτιλιακή κοινότητα και τον IMO προκειμένου να αναθεωρηθούν στο περιεχόμενο τους οι ισχύοντες μέχρι τότε κανόνες και να ψηφιστεί ένα νέο πλαίσιο κανονισμών που θα εγγυόνται ασφαλέστερη ναυσιπλοΐα για τα εμπορικά πλοία. Ένα από τα πιο γνωστά ναυτικά ατυχήματα το οποίο αποτέλεσε την γενεσιουργό αιτία για την δημιουργία της Δ.Σ. SOLAS το 1914 ήταν εκείνο του Τιτανικού. Ένα ακόμα συμβάν το οποίο στάθηκε αφορμή για την καθιέρωση μια νέας νομοθεσίας ήταν και του δεξαμενοπλοίου ERIKA. Το 2001 ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) και η Επιτροπή Προστασίας Θαλασσίου Περιβάλλοντος επέβαλλαν κανονισμό που απαγόρευε την χρήση πετρελαιοφόρων μονού τοιχώματος, εισήγαγαν την κατασκευή διπλών τοιχωμάτων καθώς επίσης περιόρισαν και τις ηλικίες των πετρελαιοφόρων. Ο κανονισμός δήλωνε ότι πετρελαιοφόρα μονού τοιχώματος με συγκεκριμένες αντιρρυπαντικές προϋποθέσεις θα μπορούν να πλέουν μέχρι το 2015 ή μέχρι τα 25^α γενέθλια, όποιο ερχόταν νωρίτερα. Το ατύχημα, επίσης, πυροδότησε την αντίδραση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής η οποία υιοθέτησε καινούριους κανονισμούς, πρώτα σαν πακέτο γνωστό ως Ερικα 1 (Μάρτιος 2000), έπειτα Ερικα II (Δεκέμβριος 2000), και τελικά Ερικα III (Απρίλιος 2009). Αναλυτικά τα πακέτα αυτά όρισαν τα εξής:

Ερικα I

- Καλύτερο ελεγκτικό σύστημα στα λιμάνια με αυστηρότερες διαδικασίες απαγόρευσης και αναλυτικότερους ελέγχους.
- Χρονοδιάγραμμα για την εξάλειψη των μονών τοιχωμάτων.

Ερικα II

- Πρόταση για ταμείο για την αποζημίωση των θυμάτων από τις πετρελαιοκηλίδες.
- Οργάνωση της κυκλοφορίας σε Ευρωπαϊκά ύδατα.

- Την δημιουργία, το 2003, του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια στην Θάλασσα (EMSA) ο οποίος θα συλλέγει δεδομένα και θα επιβλέπει την έρευνα και τους ελέγχους.
- Η υποχρεωτική δημιουργία λιμανιών καταφυγίων στα Κράτη-Μέλη για βαπόρια σε έκτακτη ανάγκη.

Ερικα III

- Ευρωπαϊκή υποχρέωση για πλοιοκτήτες και πλοία να εξασφαλίζουν την αποτροπή περιβαλλοντικών καταστροφών.
- Σύστημα που να ελέγχει την θαλάσσια κυκλοφορία.
- Καλύτερες συνθήκες εργασίας και διαβίωσης στα πετρελαιοφόρα.

Παράλληλα, τα ατυχήματα αυτά αποτέλεσαν την αφορμή προκειμένου να ευαισθητοποιηθεί η κοινή γνώμη και να στρέψει το ενδιαφέρον της γύρω από θέματα που αφορούσαν την καταστροφή του περιβάλλοντος και των βιοτόπων.

Κεφάλαιο 2°

2.1 Περιγραφή νομοθετικού πλαισίου διεθνών συμβάσεων για την αποφυγή ναυτικών ατυχημάτων

Το 1972 στο Λονδίνο της Αγγλίας συντάχθηκε και υπογράφηκε η Διεθνής Συνθήκη περί Διεθνών Κανονισμών προς Αποφυγή Συγκρούσεων (ΔΚΑΣ) στον θαλάσσιο χώρο. Ο κύριος σκοπός της συνθήκης αυτής ήταν η καθιέρωση και εφαρμογή κανονισμών που θα λειτουργήσουν ως αποτρεπτικός παράγοντας για την σύγκρουση μεταξύ των εμπορικών πλοίων εξασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό μια ασφαλέστερη διέλευση. Επίσης, στο διάταγμα αυτό συμπεριλαμβάνονται και τα πρόστιμα με τα οποία επιβαρύνεται ο παραβάτης για την μη συμμόρφωση του στους ισχύοντες κανονισμούς. Η σύμβαση COLREG 72' αποτελείται στο σύνολο της από πέντε μέρη τα οποία αναλύονται ως εξής:

- 1° Μέρος: Γενικά

Στο πρώτο μέρος της COLREG 72' αναφέρεται το πεδίο αναφοράς στο οποίο προσανατολίζονται οι κανονισμοί του διατάγματος. Σύμφωνα με την διάταξη αυτή ο κανονισμός αφορά όλα τα πλοία ανεξαρτήτως εθνικότητας τα οποία εκτελούν πλόες στην ανοικτή θάλασσα, σε ποτάμια και λίμνες καθώς και σε ύδατα που επικοινωνούν με θάλασσες και είναι προσβάσιμα από ποντοπόρα πλοία στα διεθνή ύδατα, στην αιγιαλίτιδα ζώνη όλων των παραθαλάσσιων χωρών καθώς και μέσα και έξω από λιμάνια.

Αξίζει να αναφερθεί ωστόσο πως είναι στην ευχέρεια του κάθε κράτους να εκδώσει δικούς της τοπικούς κανονισμούς αν οι συνθήκες είναι τέτοιες που το επιβάλλουν. Οι τοπικοί κανονισμοί αφορούν όρμους αγκυροβολίας, τους ποταμούς, τους λιμένες και τους θαλάσσιους οδούς που συνδέονται με ανοικτές θάλασσες και είναι προσβάσιμες από ποντοπόρα πλοία. Τα πλοία είναι υποχρεωμένα ανεξάρτητα από την σημαία κράτους που φέρουν να εφαρμόζουν τους τοπικούς κανονισμούς κάθε χώρας και υπερισχύουν έναντι των κανόνων του ΔΚΑΣ.

Από την διάταξη αυτή εξαιρούνται τα πολεμικά πλοία, εμπορικά που βρίσκονται σε νηοπομπή και αλιευτικά πλοία. Σύμφωνα με αυτήν επιτρέπεται η εφαρμογή ειδικών κανόνων που θεσπίζονται από τις κυβερνήσεις των κρατών, αναφορικά με τους πρόσθετους φανούς, σχήματα, ηχητικά σήματα και άλλα. Τέλος, πλοία ειδικής κατασκευής ή προορισμού, τα οποία δεν μπορούν να συμμορφωθούν πλήρως με τις διατάξεις των ΔΚΑΣ έχουν τη δυνατότητα να εφαρμόσουν ειδικές ρυθμίσεις που θα εξυπηρετούν τη λειτουργικότητά τους. Αυτές θα πληρούν κατά το δυνατό περισσότερο τις απαιτήσεις των ΔΚΑΣ.

- 2° Μέρος: Κανόνες Χειρισμού και Πλεύσης

Το δεύτερο μέρος του διατάγματος της COLREG 72' χωρίζεται σε τρία τμήματα. Αναλυτικά αυτά είναι:

Τμήμα Ι- Διαγωγή πλοίων σε οποιαδήποτε κατάσταση ορατότητας

Σύμφωνα με το παράρτημα αυτό οι κανόνες εφαρμόζονται σε κάθε κατάσταση επικρατούσας ορατότητας κατά την πλεύση είτε αυτή χαρακτηρίζεται ως καλή, μέτρια ή κακή καθ' όλη την διάρκεια της ημέρας (**Κανόνας 4**). Πρόκειται για θέματα γενικής φύσεως τα οποία αφορούν την πλεύση του πλοίου σε περιοχές όπου κινούνται ή εκτιμάται πως κινούνται και άλλα πλοία πλησίον της περιοχής όπου δύναται να δημιουργηθεί κίνδυνος συγκρούσεως ή επικίνδυνης προσεγγίσεως.

Πιο αναλυτικά ο κάθε πλοίαρχος θα πρέπει να διέπεται με την πρέπουσα οπτική και ακουστική επιτήρηση (Look-Out) καθώς και την διατήρηση της επιτήρησης με κάθε μέσο προκειμένου, δεδομένης των συνθηκών που επικρατούν, ώστε να έχει πλήρη επίγνωση της κατάστασης και του κινδύνου σύγκρουσης (**Κανόνας 5**). Η επιτήρηση αυτή από την γέφυρα του πλοίου θα πρέπει να συμβαίνει σε όλη την διάρκεια της ημέρας και κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες καιρού ορατότητας και καταστάσεως θάλασσας. Σημειώνεται επίσης ότι υπό την διαρκή κατάσταση επιτήρησης θα πρέπει να βρίσκονται και όσα πλοία είναι αγκυροβολημένα ιδιαίτερα όταν αυτά βρίσκονται σε περιοχές που διέρχονται και άλλα πλοία και όταν επικρατούν δυσμενείς συνθήκες καιρού και ρευμάτων.

Επιπρόσθετα, κρίνεται απολύτως αναγκαίο το κάθε πλοίο να κινείται πάντοτε με ασφαλή ταχύτητα προκειμένου να είναι σε θέση να λαμβάνει μέτρα για την αποφυγή σύγκρουσης και την έγκαιρη ακινητοποίηση του σε κατάλληλη απόσταση, σύμφωνα με τις συνθήκες και τις περιστάσεις που επικρατούν (**Κανόνας 6**).

Επιπλέον, κάθε πλοίο πρέπει να χρησιμοποιεί οποιοδήποτε κατάλληλο μέσο, ανάλογα βέβαια με τις περιστάσεις και τις συνθήκες που αντιμετωπίζει, για να εκτιμήσει αν υπάρχει κίνδυνος συγκρούσεως. Τα μέσα που χρησιμοποιούνται για την αποφυγή του κινδύνου είναι τα εξής:

- Συνεχώς έλεγχος στην πυξίδα.
- Έλεγχος στο radar.
- η επικοινωνία μέσω του VHF, η χρήση των οποίων σκοπεύει στη διευκρίνιση κυρίως για τις προθέσεις του άλλου πλοίου.

Ο **Κανονισμός 9** της COLREG 72' αναφέρεται στους στενούς διαδρόμους διέλευσης πλοίων. Συγκεκριμένα αναφέρεται στην υποχρέωση τηρήσεως της δεξιάς πλευράς του διαύλου, στον πλου των μικρών και ιστιοφόρων πλοίων μέσα σε διαύλους, στην αλιεία, στη διασταύρωση πορειών, στα προσπεράσματα, στην προσέγγιση καμπίης διαύλου και στην αποφυγή αγκυροβολίας μέσα σε διαύλους.

- Τμήμα II: Διαγωγή Πλοίων «Εν Όψει Αλλήλων»

Το τμήμα αυτό του κανονισμού έχει να κάνει σχέση αποκλειστικά με τους χειρισμούς αποφυγής συγκρούσεως μεταξύ πλοίων που το ένα μπορεί να γίνει οπτικά αντιληπτό από το άλλο. Όπως αναφέρεται στον **Κανονισμό 13** του διατάγματος όταν δύο πλοία πλησιάζουν μεταξύ τους, κάθε πλοίο που καταφθάνει άλλο, οφείλει να απομακρύνεται από την πορεία του καταφθανόμενου. Στην περίπτωση αυτή ο χειρισμός που εκτελείται από το πλοίο που καταφθάνει είναι η στρέψη του πλοίου προς τα δεξιά της πορείας του για να περάσει σε απόσταση ασφάλειας από το καταφθανόμενο. Σε περίπτωση που δεν μπορεί να διευκρινιστεί πλήρως εάν το πλοίο είναι κατευθυνόμενο τότε θα πρέπει να θεωρεί τον εαυτό του ότι είναι καταφθάνον και να χειρισθεί ανάλογα.

Η παράγραφος του **Κανονισμού 14** αναφέρεται στην περίπτωση που τα συγκλίνοντα πλοία έχουν αντίθετες πορείες. Στο παράδειγμα αυτό όταν δύο πλοία συναντιόνται με πορείες αντίθετες, ή σχεδόν αντίθετες, με τον κίνδυνο της σύγκρουσης να είναι ορατός τότε το καθένα χωριστά οφείλει να μεταβάλει την πορεία του προς τα δεξιά εφαρμόζοντας τον δεξιό κανόνα (*starboard rule*) ώστε το ένα να περάσει από την αριστερή πλευρά του άλλου. Σε περίπτωση που υπάρχει αμφιβολία η κατάσταση θα πρέπει να θεωρηθεί ως υψηλού κινδύνου και να εφαρμοστεί η ίδια πρακτική.

Σε περίπτωση που δύο πλοία κινούνται σε διασταυρώμενες πορείες όπως ορίζει ο **Κανονισμός 15** το πλοίο που βλέπει το άλλο προς τη δεξιά του πλευρά οφείλει να απομακρυνθεί από την πορεία του και εφόσον οι συνθήκες το επιτρέπουν θα αποφεύγει να διαπεράσει από την πλώρη του άλλου πλοίου. Τόσο ο Κανονισμός 14 όσο και ο Κανονισμός 15 είναι δύο θεμελιώδεις κανόνες αποφυγής συγκρούσεων στην

θάλασσα και συνεπώς η γνώση και η εφαρμογή τους θα πρέπει να γίνεται από όλα τα σκάφη.

Όσον αφορά τις ενέργειες στις οποίες θα πρέπει να προβεί το «φυλάσσουν» πλοίο σε περίπτωση σύγκρουσης, όπως αυτές αναφέρονται στον **Κανονισμό 16**, θα πρέπει να χειριστεί όσο κατά το δυνατόν έγκαιρα και ουσιαστικά την κατάσταση, ώστε να τηρείται πάντοτε μια αρκετά μακρινή απόσταση από αυτό που πλησιάζει. Το πλοίο που προσπαθεί να χειριστεί την κατάσταση θα πρέπει να αποφεύγει να περάσει από την πλώρη του άλλου πλοίου. Τον κανονισμό αυτόν έρχεται να συμπληρώσει ο **Κανονισμός 17** ο οποίος αναφορικά με τον χειρισμό εκ μέρους του «φυλασσόμενου» πλοίου αναφέρει πως όταν ένα από τα δύο πλοία οφείλει να απομακρυνθεί από την πορεία του άλλου, το δεύτερο πλοίο θα διατηρεί την πορεία και την ταχύτητά του.

Τέλος, όσον αφορά τον ορατό κίνδυνο σύγκρουσης μεταξύ δύο πλοίων ο **Κανονισμός 18** κατανέμει τις ευθύνες μεταξύ πλοίων που βρίσκονται «εν όψει αλλήλων». Ο κανονισμός αυτός αναφέρει πως εάν ένα μηχανοκίνητο πλοίο βρίσκεται εν πλω, αυτό θα πρέπει να απομακρύνεται από την πορεία του ακυβέρνητου πλοίου, πλοίου περιορισμένης ικανότητας χειρισμών, αλιευτικού και ιστιοφόρου. Στην περίπτωση προσέγγισης δύο προβληματικών πλοίων ανεξάρτητος της κατηγορίας στην οποία βρίσκονται θα πρέπει, μεταξύ των οποίων δεν καθορίζεται βαθμός ευθύνης και είναι ορατός ο κίνδυνος συγκρούσεως τότε θα πρέπει κάθε πλοίο πρέπει να κάνει οποιαδήποτε ενέργεια με την οποία να αποφεύγει τη σύγκρουση.

- Τμήμα III: Διαγωγή πλοίων υπό περιορισμένη ορατότητα

Στην παράγραφο αυτή του διατάγματος της COLREG 72' εντάσσεται ο **Κανονισμός 19** ο οποίος ορίζει τις κινήσεις δύο πλοίων τα οποία δεν βρίσκονται εν όψει αλλήλων, δηλαδή όταν δεν μπορεί να γίνει αντιληπτό το ένα από το άλλο και όταν πλέουν με περιορισμένη ορατότητα. Σύμφωνα με τις συνθήκες αυτές κάθε πλοίο πρέπει να πλέει με ασφαλή ταχύτητα, προσαρμοσμένη στις επικρατούσες συνθήκες και καταστάσεις καθώς και να εκτιμά την κατάσταση επικινδυνότητας λόγω της περιορισμένης ορατότητας. Επίσης στην περίπτωση όπου το ένα πλοίο εντοπίσει το άλλο είτε μέσω του radar είτε εκπέμποντας κάποιο σήμα ομίχλης τότε θα πρέπει να εκτιμήσει κατά πόσο υπάρχει περίπτωση επικίνδυνης προσεγγίσεως ή κινδύνου συγκρούσεως και να προβεί σε ενέργεια αποφυγής αρκετά έγκαιρα. Ακόμα σε περίπτωση που ένα πλοίο ακούσει από φαινόμενη σε αυτό κατεύθυνση σήμα κινδύνου άλλου πλοίου που δεν μπορεί να αποφύγει επικίνδυνη προσέγγιση με το άλλο στην πρωραία κατεύθυνση του θα πρέπει να ελαττώσει την ταχύτητα του στην ελάχιστη ηηδαλιούχηση.

3^ο Μέρος: Φανοί και Σήματα

Οι κανονισμοί της παραγράφου αυτής θα πρέπει να εφαρμόζονται σε οποιοσδήποτε επικρατούσες συνθήκες καιρού, θάλασσας και ορατότητας. Κατά συνέπεια δεν υφίσταται οποιοσδήποτε ισχυρισμός σχετικά με την μη εφαρμογή και τήρηση των κανονισμών αυτών. Οι κανόνες που αφορούν τους φανούς εφαρμόζονται από τη δύση μέχρι την ανατολή του ηλίου. Κατά το χρονικό αυτό διάστημα απαγορεύεται η επίδειξη άλλων φανών, οι οποίοι θα μπορούσαν να εκληφθούν ως φανοί που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ορατότητα ή τα χαρακτηριστικά τους ή να παρενοχλήσουν την εκτέλεση κανονικής φυλακής γέφυρας. Οι κανόνες που αφορούν τα σχήματα τηρούνται κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Σύμφωνα με τον **Κανονισμό 22**, η ελάχιστη φωτιστική ένταση των φανών πρέπει να είναι τέτοια ώστε να είναι ορατοί στις ελάχιστες αποστάσεις οι οποίες είναι ανάλογες με το μήκος των πλοίων. Στην συνέχεια, ο **Κανονισμός 23** αναφέρει ότι όλα τα μηχανοκίνητα πλοία εν πλω θα πρέπει να επιδεικνύουν:

- έναν εφίστιο φανό προς πλώρα
- ένα δεύτερο εφίστιο φανό πρύμνηθεν και υψηλότερα από τον πλωριό
- πλευρικούς φανούς (πράσινο και κόκκινο)
- φανό κορώνης.

4^ο Μέρος: Ηχητικά και Φωτεινά Σήματα

Σε αυτό το μέρος της διάταξης ΔΚΑΣ αναφέρονται κανονισμοί σχετικά με ηχητικά και φωτεινά σήματα που εκπέμπουν τα πλοία, τόσο όταν βρίσκονται «εν όψει αλλήλων» και εκτελούν χειρισμούς, όσο και όταν πλέουν σε περιορισμένη ορατότητα.

Ο **Κανονισμός 34** αναφέρεται στα ηχητικά και φωτεινά σήματα που πρέπει να εκπέμπουν τα πλοία κατά την εκτέλεση χειρισμών, για να δηλώσουν την παρουσία τους, όταν βρίσκονται «εν όψει αλλήλων». Ακόμα, μέσω του **Κανονισμού 35** αναφέρονται τα ηχητικά σήματα τα οποία είναι υποχρεωμένο να εκπέμπει ένα πλοίο όταν πλέει με περιορισμένη ορατότητα, ή όταν πλέει κοντά σε περιοχή περιορισμένης ορατότητας, κατά την ημέρα ή κατά τη νύκτα. Τα σήματα αυτά εκπέμπονται ανεξάρτητα αν τα πλοία είναι εφοδιασμένα ή όχι με συσκευή radar. Αξίζει να διευκρινιστεί πως απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά την εκπομπή αυτών των σημάτων, καθώς η έννοια των σημάτων που εκπέμπονται σε περιορισμένη ορατότητα είναι διαφορετική από εκείνη που έχει το ίδιο σήμα όταν τα πλοία βρίσκονται «εν όψει αλλήλων». Επίσης, ενώ τα ηχητικά σήματα των πλοίων «εν όψει αλλήλων» εκπέμπονται μόνο κατά τις συναντήσεις τους, τα ηχητικά σήματα σε περιορισμένη ορατότητα εκπέμπονται ανεξάρτητα από το αν υπάρχουν ή όχι στην περιοχή άλλα πλοία.

Σε περίπτωση που είναι αναγκαία η προσέλκυση της προσοχής άλλου πλοίου όπως ορίζει ο **Κανονισμός 36** κάθε πλοίο μπορεί να εκπέμπει φωτεινά ή ηχητικά σήματα, τα οποία όμως δεν θα είναι δυνατόν να εκληφθούν από παραδρομή ως οποιοδήποτε από τα σήματα που προβλέπονται μέσα στο κείμενο των κανονισμών. Σε κάθε άλλη περίπτωση το πλοίο έχει τη δυνατότητα να κατευθύνει τη φωτεινή δέσμη του προβολέα του προς την κατεύθυνση του κινδύνου έτσι ώστε να μην ενοχλείται οποιοδήποτε άλλο πλοίο.

- 5^ο Μέρος: Απαλλαγές

Στην παράγραφο αυτή της ΔΚΑΣ αναφέρονται οι προθεσμίες συμμορφώσεως προς τις νέες κατασκευαστικές απαιτήσεις των διεθνών κανονισμών προς αποφυγή συγκρούσεων όπως αναγράφεται στον **Κανονισμό 38**. Οι κανονισμοί αυτοί (του 1972), που ισχύουν διεθνώς από την 15η Ιουλίου 1977, προβλέπουν κατασκευαστικές και τοποθετικές προδιαγραφές, διαφορετικές από αυτές που προέβλεπαν οι ΔΚΑΣ που ίσχυαν μέχρι και την 14η Ιουλίου 1977.

Η Διεθνής Σύμβαση STCW

Η Διεθνής Σύμβαση (Δ.Σ.) για τα «Πρότυπα Εκπαίδευσης, Πιστοποίησης και Εκτέλεσης Φυλακών των Ναυτικών» (Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers - STCW) υιοθετήθηκε από τον Ι.Μ.Ο. στις 7 Ιουλίου του 1978 και έκτοτε παρέμεινε γνωστή ως STCW 78' και τέθηκε σε ισχύ το 1984. Πιο πριν της υπογραφής της σύμβασης αυτής είχαν ξαναγίνει προσπάθειες σύνταξης αντίστοιχων συμβάσεων όμως δεν ευδοκίμησε καμία καθώς όλες έρχονταν σε αντίθεση με τα συμφέροντα των δύο πλευρών. Αφενός οι πλοιοκτήτες επιζητούσαν χαμηλά επίπεδα μισθών και αφετέρου οι εργαζόμενοι απαιτούσαν ασφαλέστερες συνθήκες προστασίας στην εργασία τους. Την συνθήκη αυτή ήρθαν να συμπληρώσουν η Σύμβαση του Δικαίου της Θάλασσας (Law Of the Sea Convention –

LOSC) του 1982, όπου στο άρθρο 94 ορίζει ότι τα κράτη της σημαίας των πλοίων πρέπει να εξασφαλίζουν ότι το καθένα από αυτά διοικείται από πλοίαρχο και αξιωματικούς, οι οποίοι διαθέτουν τα απαραίτητα προσόντα, ενώ το πλήρωμα είναι το ενδεδειγμένο σε ζητήματα αριθμού και προσόντων για το είδος, το μέγεθος, τη μηχανή και τον εξοπλισμό ενός πλοίου. Συμπληρωματικά, η SOLAS 74/78 στο Κεφάλαιο V αναφέρει ότι όλα τα εμπορικά πλοία πρέπει να είναι επαρκώς και ικανοποιητικά επανδρωμένα. Επιπροσθέτως, άλλη μια συνθήκη που ισχυροποιεί την STCW 78' είναι αυτή της Σύμβασης για τις Προϋποθέσεις Νηολόγησης των Πλοίων (Convention in the Conditions for Registration of Ships) του 1986, όπου στο άρθρο 9 αναφέρει ότι τα κράτη της σημαίας πρέπει να προωθούν, σε συνεργασία με τους πλοιοκτήτες, τη μόρφωση και εκπαίδευση των ναυτικών και να βεβαιώνουν ότι τα επίπεδα επάνδρωσης, ικανότητας και συνθηκών εργασίας πάνω στο πλοίο συμμορφώνονται προς τους ισχύοντες διεθνείς κανονισμούς.

Κατά τα πρώτα στάδια της εφαρμογής της έθεσε ορισμένες προϋποθέσεις και προδιαγραφές όπου θα έπρεπε να τηρούνται κατά την διαδικασία της εκπαίδευσης στην έκδοση των πιστοποιητικών και στην ασφάλεια των μελών του πληρώματος. Σαν απώτερο σκοπό είχε να καταστείλει την έκδοση πλαστών πιστοποιητικών και διπλωμάτων, φαινόμενο το οποίο διαπιστωνόταν ευρέως την περίοδο της δεκαετίας του 80. Πιο συγκεκριμένα σαν αντικειμενικούς στόχους η σύμβαση STCW 78' είχε θέσει τα εξής:

- Τον καθορισμό παγκοσμίως αναγνωρισμένων προτύπων κατά το εν πλω τα οποία θα εγγυόνταν την ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία του πλοίου.
- Την αποδοχή και η εφαρμογή των πιστοποιητικών από το σύνολο των Port State Controls.
- Την αποδοχή των νέων προτύπων εκπαίδευσης και οργάνωσης επί του πλοίου.

Η STCW 78' στο σύνολο της αποτελείται από 17 άρθρα. Στα διάφορα μέρη που την αποτελούν αναφέρονται λεπτομερέστατα σε διατάξεις διαδικασιών ελέγχου, ελέγχου ικανοτήτων του πλοίαρχου και τον αξιωματικών, των λειτουργιών μηχανοστασίου και ραδιοεπικοινωνιών. Γενικά θα μπορούσε να διατυπωθεί πως η διάταξη αυτή έχει ως επίκεντρο τον ανθρώπινο παράγοντα.

Η αναθεωρημένη STCW 1995

Η πρώτη τροποποίηση που επιδέχθηκε η αρχική συνθήκη της STCW 78' ήταν το 1991 και ως στόχο είχε την εκπαίδευση και εξοικείωση των πληρωμάτων με το Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Ασφάλειας (GMDSS). Η αναθεώρηση της STCW 78' αποτέλεσε μια σημαντική εξέλιξη σε ότι αφορά την πρόοδο για την δημιουργία μιας ασφαλέστερης ναυσιπλοΐας καθώς απαιτούσε από όλους τους υπεύθυνους της πιστή εφαρμογή της και την εξασφάλιση ενός υψηλότερου επιπέδου ικανότητας από τα πληρώματα. Παράλληλα η αναθεώρηση της συμβάσεως προάγει τους στόχους των SOLAS και MARPOL καθώς και του Κώδικα ISM και ως στόχο έχει της επίτευξη καθιέρωσης ασφαλέστερων πλοίων.

Η νέα STCW στο σύνολο της ορίζει:

- Τον καθορισμό συγκεκριμένων κανόνων για μια ενιαία παγκόσμια εκπαίδευση, αξιολόγηση και πιστοποίηση της ικανότητας των ναυτικών.
- Την έκδοση πιστοποιητικών και ανανέωση αυτών για ναυτικούς όλων των βαθμίδων.

- Επιτρέπει στον IMO να ελέγχει και να αξιολογεί το επίπεδο των ναυτικών, την εκπαίδευση και τα Πιστοποιητικά τα οποία φέρουν.
- Επιπλέον, επιτρέπει στις Λιμενικές Αρχές να ελέγχουν το επίπεδο της ικανότητας των ναυτικών και να απαγορεύει τον απόπλου πλοίου, όταν το απαιτούν συγκεκριμένοι λόγοι.

Το πλήθος των Κανονισμών και Αποφάσεων όπου συμπεριλαμβάνονται στην αναθεωρημένη Σύμβαση της STCW μέσω ενός Κώδικα ο οποίος αποτελείται από δύο μέρη. Στο Μέρος Α του Κώδικα της STCW παρέχονται τα υποχρεωτικά τεχνικά κριτήρια και στο Μέρος Β δίνονται οδηγίες προς βοήθεια αυτών οι οποίοι εμπλέκονται στη διαδικασία μόρφωσης, εκπαίδευσης ή αξιολόγησης της ικανότητας των ναυτικών, ή αυτών που εμπλέκονται στην εφαρμογή των διατάξεων της Σύμβασης STCW. Το νέο κείμενο περιέχει κανονισμούς και αντίστοιχες τεχνικές οδηγίες υπό μορφή κώδικα ομαδοποιημένες σε 8 κεφάλαια τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω:

Κεφάλαιο I : Γενικές Διατάξεις

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται οι απαραίτητες διοικητικές ρυθμίσεις που χρειάζονται προκειμένου να εφαρμοστεί η Σύμβαση. Οι κανονισμοί που περιέχονται στο κεφάλαιο αυτό αποσκοπούν στην εξασφάλιση της υλοποίησης και παρακολούθησης των μηχανισμών εφαρμογής της Σύμβασης.

Κεφάλαιο II : Πλοίαρχος, Αξιωματικοί & Προσωπικό Καταστρώματος

Το παρόν κεφάλαιο αναφέρεται σε διατάξεις που αφορούν στις απαραίτητες γνώσεις που θα πρέπει να κατέχουν οι πλοίαρχοι και οι αξιωματικοί του καταστρώματος.

Κεφάλαιο III : Αξιωματικοί & Προσωπικό Μηχανής

Το τρίτο κεφάλαιο της Δ.Σ STCW ορίζει τις απαραίτητες γνωστικές ικανότητες τις οποίες θα πρέπει να κατέχουν οι αξιωματικοί της μηχανής.

Κεφάλαιο IV : Ραδιοεπικοινωνίες & Προσωπικό Ραδιοεπικοινωνιών

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται διατάξεις που αφορούν στο απαραίτητο γνωστικό επίπεδο του προσωπικού που στελεχώνουν τις ραδιοεπικοινωνίες του πλοίου.

Κεφάλαιο V : Ειδική Εκπαίδευση & Απαιτήσεις για το Προσωπικό συγκεκριμένων Τύπων Πλοίων

Αναφέρεται στην ειδική εκπαίδευση που θα πρέπει να λάβει το προσωπικό συγκεκριμένων τύπων πλοίων όπως είναι τα δεξαμενόπλοια και τα επιβατηγά οχηματαγωγά. Σαν καινούρια προσθήκη της αναθεωρημένης STCW είναι οι επιπλέον απαιτήσεις των πληρωμάτων των επιβατηγών οχηματαγωγών πλοίων.

Κεφάλαιο VI : Αντιμετώπιση Έκτακτων Περιστατικών, Ιατρική Βοήθεια & Τεχνική Επιβίωση

Το τέταρτο κεφάλαιο της Σύμβασης περιέχει νέες ρυθμίσεις που αφορούν στην υποχρεωτική εκπαίδευση εξοικείωσης των νέων ναυτολογούμενων μελών του πληρώματος με θέματα του πλοίου. Επίσης, προβλέπεται ειδική εκπαίδευση για τους χειριστές σωσιβίων λέμβων, για τους έχοντας αρμοδιότητα προς καταπολέμηση πυρκαγιάς, παροχής πρώτων βοηθειών και ιατρικής μέριμνας.

Κεφάλαιο VII : Εναλλακτικά Πιστοποιητικά

Στο κεφάλαιο αυτό ρυθμίζονται θέματα τα οποία αφορούν κράτη μέλη τα οποία εκδίδουν κατάλληλα πιστοποιητικά (εναλλακτικά πιστοποιητικά) κατά την διαδικασία της ναυτολόγησης σε ναυτικούς οι οποίοι διαθέτουν τα απαραίτητα προσόντα και είναι ικανοί να εκτελέσουν καθήκοντα φυλακής στην γέφυρα ή στο μηχανοστάσιο.

Κεφάλαιο VIII : Τήρηση Φυλακών

Μια σημαντική ρύθμιση που εισήχθη στην αναθεωρημένη STCW 95' αφορά το ωράριο των βαρδιών που εκτελούν τα πληρώματα εν πλω. Σύμφωνα με τον κανονισμό αυτό θα πρέπει να υπάρχει επαρκής χρόνος ανάπαυσης των ναυτικών προκειμένου να είναι σε θέση να εκπληρώσουν κατά το μέγιστο τα καθήκοντα τους. Ο κανονισμός προβλέπει πως οι ώρες ξεκούρασης των ναυτικών δεν θα πρέπει να είναι λιγότερες από 10 ώρες ημερησίως και όχι λιγότερες από 77 ώρες εβδομαδιαίως. Επίσης, αναφέρεται πως οι περίοδοι ξεκούρασης κατά την διάρκεια της μέρας δεν θα πρέπει να διαχωρίζονται σε παραπάνω από δύο ή μια εκ των οποίων θα πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 6 ώρες και το ενδιάμεσο αυτών να μην υπερβαίνει τις 14 ώρες. Ωστόσο, κατά την διάρκεια μιας εβδομάδας ο επιβλέπων της γέφυρας θα πρέπει να συμπληρώσει 84 ώρες στην βάρδια. Εάν συνυπολογίσουμε σε αυτό πως το ελάχιστο χρονικό όριο βαρδιών στην γέφυρα είναι οι 77 ώρες εβδομαδιαίως τότε υπολογίζονται 7 ώρες κάθε εβδομάδα για τον κυβερνήτη και τον ύπαρχο του πλοίου ώστε να εκπληρώσει τις διοικητικές τους υποχρεώσεις εκτός βάρδιας.

Κώδικας Ιδιωτικού Ναυτικού Δικαίου (ΚΙΝΔ)

Ο Κώδικας Ιδιωτικού Ναυτικού Δικαίου ψηφίστηκε από την Βουλή των Ελλήνων και επικυρώθηκε στις 26-02-1958 με έναρξη ισχύος την ημέρα της δημοσίευσής του. Ωστόσο, ο ΚΙΝΔ υπήρξε εξ αρχής προβληματικό νομοθέτημα καθώς οι συντάκτες του προσπάθησαν να συγκεράσουν ρυθμίσεις διαφορετικών συστημάτων δικαίου όπως επίσης και στο πέρασμα των χρόνων οι ρυθμίσεις του δεν απηχούσαν την διαρκώς μεταβαλλόμενη εμπορική πραγματικότητα. Για τον λόγο αυτό έγινε η αναθεώρηση του το 2018 κρίθηκε αναγκαία. Στο σύνολο των άρθρων του αυτά που θα μας απασχολήσουν στην παρούσα εργασία είναι τα άρθρα που έχουν νομοθετηθεί στο Δωδέκατο Κεφάλαιο του Κώδικα και αφορούν περί συγκρούσεις πλοίων και τις ευθύνες που κατανέμονται εκατέρωθεν των εμπλεκομένων.

Όπως ρητά ορίζει το **Άρθρο 236** του ΚΙΝΔ, σε περίπτωση όπου η σύγκρουση συνέβη και υπαίτιο είναι το ένα εκ των δύο πλοίων οι ζημιές βαραίνουν το υπαίτιο πλοίο. Εν περιπτώσει κοινής υπαιτιότητας το εκάστων πλοίο επιβαρύνεται για το μέγεθος της ζημιάς που προξένησε. Εάν δεν γίνεται να καθοριστεί η αναλογία ή ισότητα της υπευθυνότητας τότε η ευθύνη μοιράζεται σε ίσα μέρη. Επίσης, οι ζημιές που προκλήθηκαν στο φορτίο, στις αποσκευές, σε αντικείμενα του πληρώματος ή των επιβαινόντων βαραίνουν τα υπαίτια πλοία.

Στο **Άρθρο 237** του Κώδικα αναφέρεται πως τα υπαίτια πλοία ενέχονται ολόκληρης της ζημιάς που προξένησαν ακόμα και σε περίπτωση θανάτου ή βλάβης. Ενώ όπως υπογραμμίζεται στο **Άρθρο 238** την ίδια ευθύνη υφίσταται το πλοίο ακόμη και σε περίπτωση που επιβαίνει σε αυτό πλοηγός ή άλλου προσληφθέντος.

Επιπρόσθετα, μετά τη σύγκρουση όπως ορίζει το **Άρθρο 240** ο πλοίαρχος του κάθε πλοίου υποχρεούται να παράσχει αρωγή προς το έτερο πλοίο, το πλήρωμα και τους επιβάτες αυτού εφόσον δεν θέτει σε κίνδυνο με την πράξη του αυτή το ίδιο του το πλοίο, το πλήρωμα και τους επιβαίνοντες. Επίσης, θα πρέπει να γνωρίζει, κατά το

δυνατόν, το όνομα του άλλου πλοίου και τον λιμένα νηολόγησης του καθώς και το σημείο απόπλου και κατάπλου.

Οι προαναφερθείσες κυρώσεις των άρθρων 237 και 238 σύμφωνα με το όσα ορίζει το **Άρθρο 241** αφορούν και ζημιές οι οποίες προκλήθηκαν κατά την εκτέλεση ή παράλειψη χειρισμών είτε από την μη τήρηση των κανονισμών τα οποία οδήγησαν ή και όχι άλλο πλοίο σε πρόσκρουση. Ενώ τέλος το **Άρθρο 245** του Κώδικα επισφραγίζει πως οι παραπάνω κυρώσεις αφορούν και την σύγκρουση δύο πλοίων εκ των οποίων το ένα είναι αγκυροβολημένο.

2.2 Ανθρώπινος παράγοντας και παράμετροι πρόκλησης ναυτικών ατυχημάτων

Η ενασχόληση του ανθρώπινου παράγοντα αποτελεί τον κατ' εξοχήν κύριο λόγο πρόκλησης ενός ναυτικού ατυχήματος. Οι περιπτώσεις κατά τις οποίες ένα ατύχημα έχει προέλθει εξ' ολοκλήρου από μηχανολογική βλάβη είναι ελάχιστες και σπανίζουν ιδιαίτερα ωστόσο κάτι τέτοιο δεν αποκλείεται να συμβεί. Όπως έχει αποδειχθεί μέσα από σημαντικά ναυτικά ατυχήματα που έχουν καταγραφεί βαθύτατα στην μνήμη των ανθρώπων, ένα φαινομενικά αμελητέο λάθος στην αρχή μπορεί να έχει ολέθριες συνέπειες για το πλοίο, το πλήρωμα και το φορτίο. Για τον λόγο αυτό συνίσταται επαυξημένη προσοχή των ναυτικών στην αυστηρή τήρηση των κανονισμών, επαγρύπνηση για την πρόληψη τυχόν βλαβών καθώς και σωστή ανάγνωση και ερμηνεία των δεδομένων που προκύπτουν από τα μέσα πλοήγησης. Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά ορισμένες περιπτώσεις οι οποίες υπογραμμίζουν την σημασία του ανθρώπινου παράγοντα στην πρόκληση ενός ναυτικού ατυχήματος. Οι ακόλουθες είναι οι εξής:

- Κόπωση

Η έρευνα έχει δείξει πως τα αποτελέσματα μπορούν να φανούν καταστροφικά καθώς η εκτεταμένη κούραση των ναυτικών μειώνει απότομα την απόδοση τους. Αξίζει δε να σημειωθεί πως σύμφωνα με τα όσα αναφέρει το Εθνικό Δίκτυο Μεταφορών της Αμερικής (NTSB) στο δυστύχημα προσάραξης του δεξαμενοπλοίου Exxon Valdez το 1989, ο αξιωματικός φυλακής είχε ξεκουραστεί από 5 έως 6 ώρες υποδεικνύοντας με τον καλύτερο τρόπο πως ο παράγοντας της κόπωσης ήταν αυτός που οδήγησε τελικά στην προσάραξη του πλοίου. Η πρόκληση αντιμετώπισης της κόπωσης των πληρωμάτων είναι ένα φαινόμενο που ταλανίζει αρκετά χρόνια την ναυτιλιακή κοινότητα. Λόγω του περιβάλλοντος στο οποίο εργάζονται οι ναυτικοί το οποίο δημιουργεί ολοένα και αυξανόμενες προκλήσεις η δημιουργία και εφαρμογή κανονισμών αποτελεί μονόδρομο. Η παραπάνω έρευνα εξετάζοντας 98 αναφορές ατυχημάτων και τους Αξιωματικούς της γέφυρας απέδειξε ότι το 23% των ατυχημάτων είχε προκληθεί λόγω κόπωσης. Επίσης, σημαντικός παράγοντας του δείκτη κόπωσης των ναυτικών έχει σχέση και με τον τύπο του πλοίου. Παραδείγματος χάρη ένα δεξαμενόπλοιο 300.000 τόνων θα χρειαστεί πάνω από 40 ώρες να εκφορτώσει κάτι το οποίο σημαίνει πως ο Υποπλοίαρχος θα πρέπει να είναι ξύπνιος και παρόν καθ' όλη την διάρκεια της διαδικασίας. Στην ίδια κατεύθυνση κινούνται και οι εργαζόμενοι στα επιβατηγά-οχηματαγωγά οι οποίοι ανέφεραν υψηλότερα επίπεδα κόπωσης από άλλους τύπους πλοίων.

- Άγχος

Το άγχος έχει αναγνωριστεί και αυτό ως ένας παράγοντας που συντελεί σημαντικά στην παραγωγικότητα και την υγεία του ναυτικού όπως και στην ευημερία του. Σε μια σχετική έρευνα η οποία εκπονήθηκε στις αρχές του 21^{ου} αιώνα από το Τμήμα Ναυτικής Ασφάλειας της Αυστραλίας (Australian Maritime Safety Agency- AMSA)

σε ένα δείγμα 1806 ερωτηθέντων οι οποίοι αποτελούντο από: πληρώματα, Πλοιάρχους, Αξιωματικούς, πλοηγούς και μηχανικούς. Σχεδόν οι πλειοψηφία των ερωτηθέντων ανέφερε πως σημαντικά επίπεδα άγχους κατά την εργασία τους. Το 80% ανέφερε περιστατικό έως συχνό άγχος στο εργασιακό του περιβάλλον ποσοστό ιδιαίτερα υψηλό. Πιο αναλυτικά όσον αφορά τις βαθμίδες των θέσεων άνω του 60% των Πλοιάρχων ανέφεραν μέτρια έως υψηλά επίπεδα άγχους, το 65% των μηχανικών βρίσκεται σε παρόμοια θέση ενώ αντίστοιχα είναι τα ποσοστά άγχους για το πλήρωμα. Από την έρευνα ξεχώρισε το γεγονός ότι η συχνότητα και τα επίπεδα άγχους έτεινε να είναι μικρότερα όσο φθίνουν οι ευθύνες και οι αρμοδιότητες. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως στο μέλλον τα επίπεδα άγχους από την λήψη αποφάσεων τείνουν να εκλείψουν καθώς η αυτοματοποίηση των συστημάτων εξελίσσεται με γοργούς ρυθμούς κάτι το οποίο φαίνεται να ανακουφίζει ήδη τους Αξιωματικούς. Σε μια έρευνα που έγινε από τους Starter και Woods το 1995 υπέδειξε πως από μια επερχόμενη ανάπτυξη των αυτοματισμών θα δημιουργηθούν νέες απαιτήσεις στην επιτήρηση του πλοίου. Στην περίπτωση αυτή ο Αξιωματικός έχει να παρακολουθεί σταθερά αρκετά συστήματα στο πως λειτουργούν και τι ενδείξεις θα περιμένει από αυτά προλαμβάνοντας έτσι καλύτερα έναν επερχόμενο κίνδυνο. Αυτή η κατάσταση ορίζεται ως κατάσταση επίγνωσης (*mode awareness*). Ωστόσο, μια τέτοια κατάσταση δεν θα πρέπει να εφησυχάζει τον παρατηρητή καθώς μια υπέρμετρη εμπιστοσύνη στα αυτόματα συστήματα θα μπορούσε να επηρεάσει την σωστή εκτίμηση της κατάστασης. Ενδεικτικό της κατάστασης αυτής είναι η προσάραξη του κρουαζιερόπλοιου Royal Majesty¹¹.

- Γνωστικές Ικανότητες

Με τον όρο γνωστικές ικανότητες των ατόμων που εργάζονται στο θαλάσσιο περιβάλλον εννοούμε ένα πρόσθετο σύνολο επάρκειας που χρησιμοποιείται αναπόσπαστα από τις ναυτικές ικανότητες που κατέχει ήδη το άτομο όπως η επιδεξιότητα χειρισμού του πλοίου. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται η ικανότητα που έχει το άτομο να αντιληφθεί εγκαίρως την σοβαρότητα μιας κατάστασης, να δημιουργεί τα πλαίσια αποτελεσματικής επικοινωνίας, να συμμετέχει στην ομαδική εργασία και να κατέχει ικανότητες ηγεσίας.

Κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικό από άτομα που στελεχώνουν τους Αξιωματικούς της γέφυρας του πλοίου να μπορούν να έχουν ανά πάσα στιγμή την επίγνωση της κατάστασης. Με την έννοια αυτή ο Αξιωματικός θα πρέπει να έχει ένα πνευματικό μοντέλο γνώσης το οποίο θα του επιτρέπει να αναγνωρίζει τι γίνεται μια δεδομένη χρονική στιγμή και να είναι σε θέση να αναπτύξει σχέδια σχετικά με την εξέλιξη της κατάστασης.

- Ομαδική Εργασία

Σε μια μελέτη που εξήγαγε το Διεθνές Τμήμα Ασφάλειας Μεταφορών του Καναδά (CTSB) ερωτήθηκαν μέλη ανεξαρτήτως βαθμίδας πληρώματος να αξιολογήσουν την ομαδική εργασία και τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν ήταν τα εξής: το 96% των Πλοιάρχων, το 100% των Αξιωματικών της γέφυρας και το 85% των πλοηγών δήλωσαν πως η ομαδική εργασία των μελών είναι συχνά έως πάντα ισοδύναμη με την τεχνική εμπειρία. Συνεπώς προκύπτει πως μια σωστά

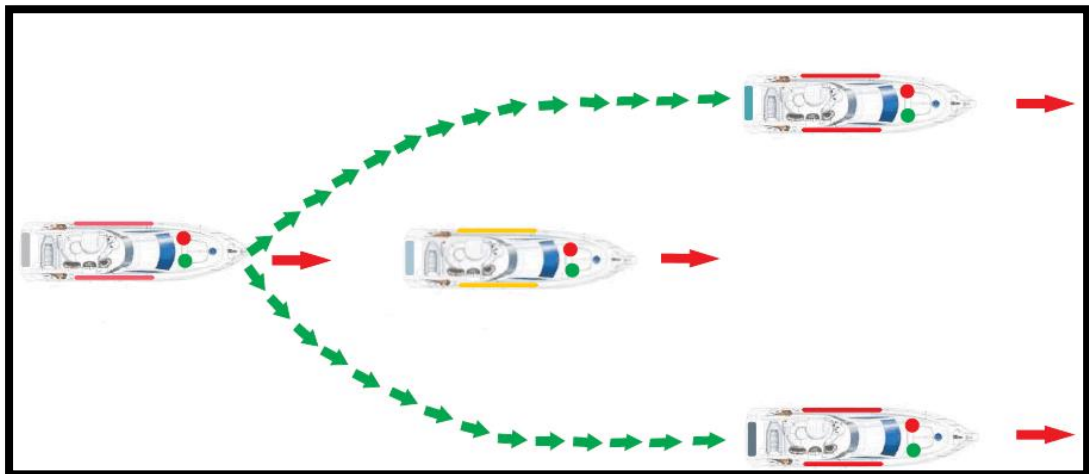
¹¹ Στις 9 Ιουνίου του 1995 το Ε/Γ Royal Majesty προσάραξε σε αβαθή νερά κατευθυνόμενο προς την Βερμούδα. Σαν αίτιο του ατυχήματος αποδόθηκε το γεγονός οι λανθασμένες αυτοματοποιημένες πληροφορίες της θέσης του πλοίου (στίγμα). Στην περίπτωση αυτή το σύστημα προσδιορισμού της θέσης του πλοίου (GPS) λειτούργησε πλημμελώς λόγω βλάβης στην κεραία του. Ωστόσο, στην γέφυρα του πλοίου υπήρχε ραντάρ σε λειτουργία το οποίο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως μέσω διασταύρωσης πληροφοριών για την θέση του πλοίου.

συγκροτημένη και ταυτόχρονα βέλτιστη ομαδική προσπάθεια μπορεί να αποσβήσει οποιονδήποτε κίνδυνο. Το γεγονός αυτό έρχεται να συμπληρώσει και μια αντίστοιχη έρευνα η οποία διεξήχθη από Εθνικό Δίκτυο Μεταφορών της Αμερικής (NTSB) η οποία έχει αναφέρει την έλλειψη κατάλληλης αλληλεπίδρασης ως έναν παράγοντα πρόκλησης ναυτικών ατυχημάτων καθώς επίσης έχει κάνει αρκετές εισηγήσεις προκειμένου να εισαχθεί η Διαχείριση Πόρων Γέφυρας (BRM) στην εκπαίδευση των Αξιωματικών γέφυρας στα πλοία υπο Αμερικανική σημαία.

2.3 Μέτρα πρόληψης και αποφυγής ναυτικών ατυχημάτων

Τα τελευταία χρόνια έχουν σημειωθεί σημαντικές προσπάθειες τόσο για την αντιμετώπιση όσο και την πρόληψη ναυτικών ατυχημάτων. Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) μελετώντας μια σειρά ατυχημάτων έχει θεσπίσει μια σειρά μέτρων και υπηρεσιών τα οποία προστατεύουν τα πλοία από ένα ενδεχόμενο πιθανής πρόσκρουσης ή προσάραξης. Ωστόσο, κάτι τέτοιο από μόνο του δεν αρκεί καθώς ο απόλυτος ρυθμιστικός παράγοντας για την αποφυγή ενός ναυτικού ατυχήματος είναι ο άνθρωπος. Ο κάθε ναυτικός αναγνωρίζοντας το αίσθημα ευθύνης και τους κινδύνους που ενέχει ένα τέτοιο επάγγελμα θα πρέπει να ακολουθεί πιστά τους κανονισμούς και τις προβλεπόμενες διαδικασίες ασφαλούς ναυσιπλοΐας. Οι πιο σημαντικοί είναι οι εξής:

Προσπέρασμα

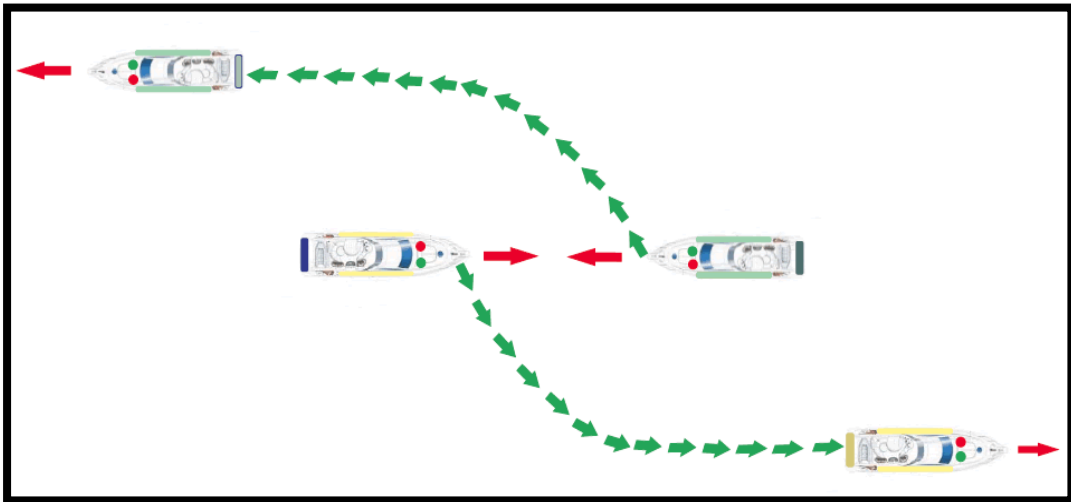


(Εικόνα 2.1) Προσπέραση μεταξύ δύο κινούμενων πλοίων.

[Πηγή: www.e-nomothesia.gr]

Όπως αναφέρεται και στον Κανονισμό 13 της COLREG το πλοίο που επιχειρεί να προσπεράσει οφείλει να κάνει ελιγμό ώστε να κρατηθεί μακριά από την πορεία του προπορευόμενου σκάφους το οποίο οφείλει να διατηρεί σταθερή ταχύτητα και πορεία. Η προσπέραση αυτή θα πρέπει να γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε κατά τον ελιγμό του προσπερνώντος πλοίου να υπάρχει επαρκής απόσταση ασφαλείας από το προπορευόμενο.

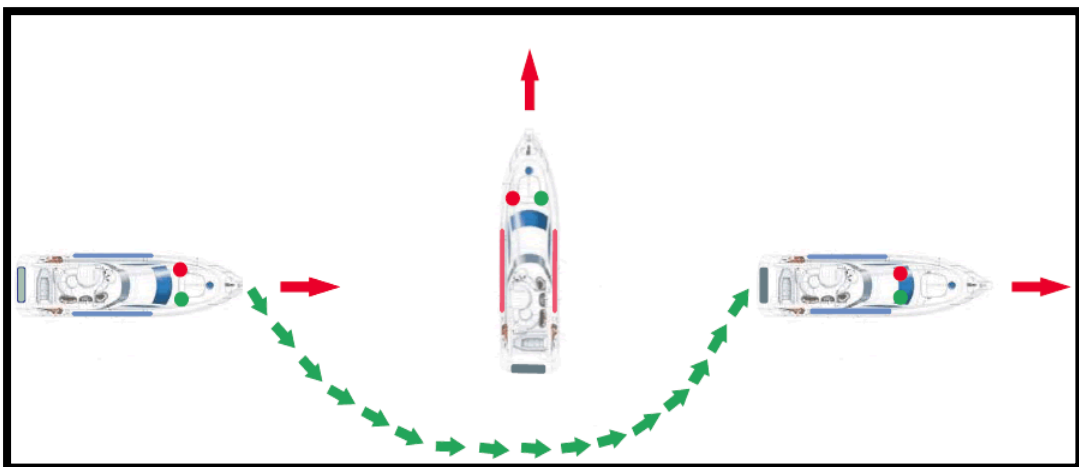
Περίπτωση αντιθέτων πορειών



(Εικόνα 2.2) Κινήσεις αποφυγής συγκρούσεως μεταξύ πλοίων αντίροπων κατευθύνσεων. [Πηγή: www.e-nomothesia.gr]

Στην περίπτωση αυτή όταν δύο μηχανοκίνητα σκάφη κινούνται σε αντίθετες πορείες μεταξύ τους και υπάρχει κίνδυνος σύγκρουσης τότε σύμφωνα με τον Κανονισμό 14 της COLREG θα πρέπει και τα δύο να αλλάζουν πορεία προς τα δεξιά έτσι ώστε το καθένα να διέλθει από την αριστερή πλευρά του άλλου.

Περίπτωση διασταύρωσης πορειών



(Εικόνα 2.3) Κινήσεις αποφυγής συγκρούσεως λόγω διασταυρούμενης πορείας πλοίων. [Πηγή: www.e-nomothesia.gr]

Σε περίπτωση όπου δύο μηχανοκίνητα πλοία διατρέχουν τον κίνδυνο σύγκρουσης από την διασταύρωση των πορειών τους τότε σύμφωνα με τον Κανονισμό 15 της COLREG αυτό που έχει το άλλο στα δεξιά του πρέπει να κρατηθεί μακριά του και αν είναι δυνατόν να περάσει από την πλώρη του.

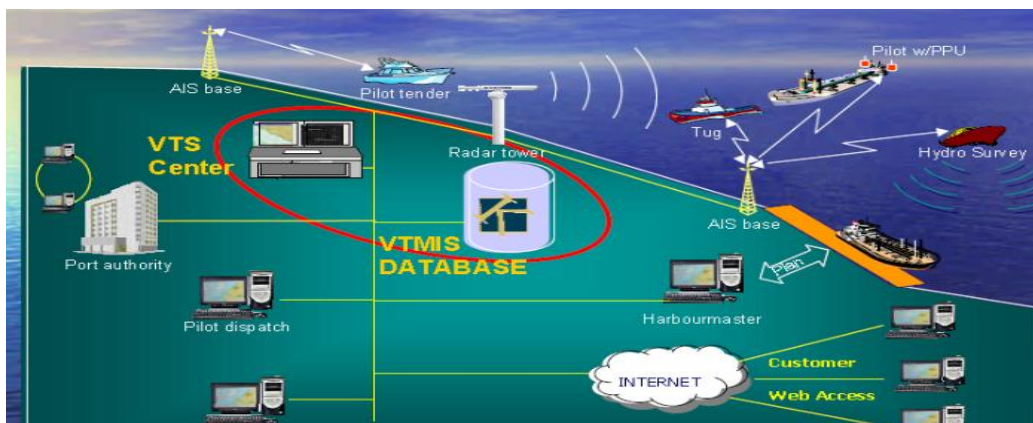
Παράλληλα εκτός από τους άνωθεν κανονισμούς ναυσιπλοΐας έχουν δημιουργηθεί υπηρεσίες οι οποίες εξυπηρετούν την καλύτερη διέλευση και συνεννόηση μεταξύ των πλοίων κυρίως σε περιοχές με πυκνή κινητικότητα προσβλέποντας στην αποφυγή ατυχημάτων σύγκρουσης. Τέτοιες υπηρεσίες είναι οι εξής

Σχέδια Διαχωρισμού Κυκλοφορίας (T.S.S.)

Τα Σχέδια Διαχωρισμού Κυκλοφορίας (Traffic Separation Schemes- T.S.S.) τέθηκαν σε ισχύ από τις 14 Νοεμβρίου του 1977 μέσω της καθιέρωσης της COLREG. Σύμφωνα με τον Κανονισμό 1 Παράρτημα δ και 10 ορίζονται τα Traffic Separation Schemes και άλλα συστήματα καθοδήγησης πλοίων σε περιοχές με μεγάλη κυκλοφοριακή συμφόρηση καθώς και την συμπεριφορά των πλοίων όταν πλησιάζουν αυτές τις περιοχές. Ένα μέτρο το οποίο φαίνεται πως απέδωσε ιδιαίτερα καθώς ο αριθμός συγκρούσεων έχει μειωθεί ιδιαίτερα από την καθιέρωση του και έκτοτε. Η ευθύνη του IMO για την σωστή καθοδήγηση των πλοίων κατοχυρώνεται σύμφωνα με τον Κανονισμό 5 της SOLAS, το οποίο αναγνωρίζει τον Οργανισμό ως το μόνο διεθνές όργανο για την καθιέρωση τέτοιων συστημάτων. Στον Κανονισμό αυτό της SOLAS για τα συστήματα πορειογράφησης των πλοίων αναφέρεται πως η καθιέρωση τους έχει ως στόχο την προστασία της ζωής στην θάλασσα καθώς και την ασφάλεια και προστασία του περιβάλλοντος.

Υπηρεσίες Εξυπηρέτησης Κυκλοφορίας Πλοίων (VTS)

Οι Υπηρεσίες Εξυπηρέτησης Κυκλοφορίας Πλοίων - Vessel Traffic Services (VTS) είναι συστήματα των οποίων η βάση τους βρίσκεται στην στεριά. Σκοπός τους είναι η παροχή μνημάτων και πληροφοριών στα πλοία όπως η προειδοποίηση της θέσης άλλων πλοίων, παροχή πληροφοριών σχετικά με επικίνδυνα καιρικά φαινόμενα μέχρι και την εκτενή διαχείριση της κυκλοφορίας μέσα σε ένα λιμάνι ή θαλάσσιο διάδρομο. Γενικά, τα πλοία τα οποία εισέρχονται σε μια περιοχή VTS υποβάλλουν αναφορά στις Αρχές, συνήθως μέσω ασύρματου, και μπορούν να ανιχνευτούν από το κέντρο ελέγχου των υπηρεσιών αυτών. Η γέφυρα του πλοίου θα πρέπει να παρακολουθεί μια συγκεκριμένη συχνότητα για προειδοποιήσεις σχετικές με την ναυσιπλοΐα, ενώ μπορεί να επικοινωνήσει άμεσα μαζί τους ο διαχειριστής των VTS σε περίπτωση που υπάρχει κίνδυνος για κάποιο περιστατικό ή σε περιοχές που η κυκλοφοριακή ροή είναι ρυθμισμένη να τους δοθεί συμβουλή για το πότε μπορούν να προχωρήσουν. Στο πέρασμα των χρόνων οι υπηρεσίες αυτές εξελίχθηκαν και πλέον η Υπηρεσία Εξυπηρέτησης Κυκλοφορίας Πλοίων έχει ενσωματωθεί στην Υπηρεσία Διαχείρισης Πληροφοριών Κυκλοφορίας Πλοίων (Vessel Traffic Management Information System – VTMISS). Πρόκειται για ένα σύστημα προηγμένης παρακολούθησης της κυκλοφορίας των πλοίων το οποίο ενσωματώνει και άλλες τηλεματικές πηγές προκειμένου να επιτρέψει σε βοηθητικές υπηρεσίες την μετάδοση VTS δεδομένων ή να δώσει την πρόσβαση σε υποσυστήματα παροχής πληροφοριών αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο την αποδοτικότητα των λιμενικών λειτουργιών.



(Εικόνα 2.4) Σχεδιάγραμμα λειτουργίας VTMISS-VTS υπηρεσιών στη στεριά.

[Πηγή: <https://sheltermar.com/vts/vtmis>]

Συνήθης Αξιολόγηση Ασφαλείας (FSA)

Ένας τρόπος προκειμένου να διασφαλιστεί η ασφάλεια προτού προκύψει κάποιο ατύχημα είναι μέσω της διαδικασίας της Συνήθους Αξιολόγησης Ασφαλείας (Formal Safety Assessment-FSA). Η FSA έχει περιγραφεί σαν μια ορθολογική και συστηματική διαδικασία αξιολόγησης λήψης ρίσκου η οποία σχετίζεται με την λειτουργία του πλοίου καθώς και την αξιολόγηση του κόστους και των αναμενόμενων κερδών όπως αυτά προκύπτουν μέσα από τους κανονισμούς του IMO. Ακόμη, η διαδικασία αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένα μέσο για την ερμηνεία νέων κανονισμών ή για την σύγκριση προκρινόμενων αλλαγών με τα υπάρχοντα δεδομένα έχοντας ως γνώμονα την διατήρηση της ασφαλείας στο ναυτιλιακό επάγγελμα και την προστασία του περιβάλλοντος. Επιτρέπει με αυτόν τον τρόπο να υπάρξει μια ισορροπία μεταξύ τεχνικών και λειτουργικών θεμάτων, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπινου παράγοντα και της εξίσωσης κόστους-ασφαλείας.

Η διαδικασία αξιολόγησης FSA η οποία δημιουργήθηκε το 1988 ως μια απόφαση που θα απέτρεπε μελλοντικά συμβάντα όπως αυτά της ανατίναξης της υπεράκτιας εξέδρας εξόρυξης πετρελαίου Piper Alpha στη Βόρεια Θάλασσα και τον χαμό 167 εργαζομένων, ήρθε να καθιερωθεί από τότε σε κάθε διαδικασία σύλληψης κανονισμών από τον IMO.

Η αξιολόγηση αυτή αποτελείται από πέντε βασικά βήματα:

1. Εντοπισμός των ενδεχόμενων κινδύνων μέσω της δημιουργίας μιας λίστας με σχετικά ατυχήματα κατά το παρελθόν συνθέτοντας τις πιθανές αιτίες που τα προκάλεσαν αλλά και τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν από αυτά.
2. Αξιολόγηση του ενδεχόμενου ρίσκου μελετώντας όλες τις παραμέτρους.
3. Αποφάσεις ελέγχου του ρίσκου μέσω της εκπόνησης κανονιστικών μέτρων που ελέγχουν και μειώνουν τις καταστάσεις που φέρουν κίνδυνο.
4. Την αξιολόγηση του περιθωρίου κέρδους που προκύπτει μέσα από τα περιθώρια ρίσκου. Στο συγκεκριμένο βήμα γίνεται ο καθορισμός κόστους απόδοσης για κάθε λήψη απόφασης που έχει ως στόχο τον περιορισμό του ρίσκου.
5. Συστάσεις σχετικά με την λήψη αποφάσεων. Παροχή πληροφοριών σχετικά με τους ενδεχόμενους κινδύνους, τον σχετιζόμενο ρίσκο που απορρέουν από αυτούς και το κόστος απόδοσης εναλλακτικών αποφάσεων υλοποίησης.

Με πιο απλά λόγια, αυτό που πραγματεύεται τελικά η αξιολόγηση FSA είναι να απαντήσει στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Τι θα μπορούσε να πάει λάθος; - Αξιολόγηση επικείμενων κινδύνων.
2. Πόσο άσχημα θα μπορούσε να πάει αυτό και πόσο πιθανό είναι; -Αξιολόγηση όλων των παραμέτρων του ρίσκου.
3. Μπορούν τα ζητήματα αυτά να βελτιωθούν; -Αποφάσεις ελέγχου του ρίσκου.
4. Ποιο είναι το πραγματικό κόστος μιας τέτοιας απόφασης και πόσο αυτό μπορεί να περιοριστεί; - Αξιολόγηση του περιθωρίου κέρδους.
5. Τι δράσεις θα πρέπει να γίνουν τελικά;- Συστάσεις σχετικά με την λήψη τελικών αποφάσεων.

Ένας τέτοιος τρόπος αξιολόγησης ασφαλείας είναι ιδιαίτερα σχετικός με την λήψη αποφάσεων ρυθμιστικών κανόνων οι οποίοι έχουν ευρεία εφαρμογή σχετικά με τον υπολογισμό κόστους στην ναυτιλιακή βιομηχανία ή στον διοικητικό και νομοθετικό τομέα.

2.4 Μελέτη Συχνότητας και Ανάλυση Ναυτικών Ατυχημάτων τα έτη 2011-2021 σύμφωνα με στοιχεία της EMSA.

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται στατιστικά στοιχεία τα οποία έχουν προκύψει από την καταγραφή και ανάλυση ναυτικών ατυχημάτων που έχουν συμβεί την περίοδο 2011-2021. Μέσα από αυτά τα στοιχεία αποτυπώνεται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο η συχνότητα των ναυτικών ατυχημάτων, το είδος αυτών καθώς επίσης και η πιθανή έκβαση τους. Ακόμα, παρουσιάζονται δύο συνοπτικές μελέτες που αφορούν τα έτη 2011-2015 και 2014-2020 καθώς επίσης και αναλυτικά στοιχεία τα οποία αφορούν ξεχωριστά τα έτη από το 2015-2021 ανά έτος. Η εκμάθηση από τα ατυχήματα του παρελθόντος αποτελεί θεμελιώδη αρχή για την βελτίωση της ασφάλειας στην ναυτιλία του μέλλοντος. Ωστόσο, προτού ξεκινήσει η ανάλυση των ναυτικών ατυχημάτων όπως αυτά έχουν προκύψει από τον EMSA αξίζει να γίνει μια αναφορά στον ρόλο του οργανισμού αυτού και στον τρόπο λειτουργίας του. Συνοπτικά αναφέρεται πως ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια στην Θάλασσα (*European Maritime Safety Agency-EMSA*) αποτελεί έναν οργανισμό που ανήκει στην Ευρωπαϊκή Ένωση και ως αποστολή έχει να διασφαλίζει υψηλό και αποτελεσματικό επίπεδο ναυσιπλοΐας, ναυτική ασφάλεια, καθώς και πρόληψη ή αντιμετώπιση ρύπανσης της θάλασσας που προκαλείται από πλοία και εγκαταστάσεις πετρελαίου και φυσικού αερίου. Ιδρύθηκε στις 27 Ιουνίου του 2002 και ως έδρα του έχει τη Λισαβόνα της Πορτογαλίας. Στα καθήκοντα του συνυπολογίζονται ο έλεγχος του τρόπου εφαρμογής ορισμένων νόμων και η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας αυτών. Επίσης, στις ενέργειες του οργανισμού για την πρόληψη και προστασία του περιβάλλοντος συγκαταλέγονται δράσεις όπως η αποστολή σε χώρες της ΕΕ σκαφών απάντλησης πετρελαίου σε περίπτωση μεγάλης πετρελαιοκηλίδας στη θάλασσα και ο εντοπισμός θαλάσσιας ρύπανσης μέσω δορυφορικής επιτήρησης. Παράλληλα, ο Οργανισμός είναι σε θέση να παρέχει πληροφορίες στις αρχές σχετικά με το τι συμβαίνει στην θάλασσα σε πραγματικό χρόνο εξυπηρετώντας με αυτόν τον τρόπο την ταχύτερη λήψη αποφάσεων.

Οι περιπτώσεις των ναυτικών ατυχημάτων όπου ελήφθησαν υπόψη και μελετήθηκαν από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό αφορούσαν πλοία τα οποία φέρουν την σημαία ενός από τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα οποία έλαβαν χώρα σε θαλάσσια ύδατα χωρών Ευρωπαϊκών κρατών μελών και στο μεσοδιάστημα των υδάτων αυτών καθώς και περιπτώσεις ατυχημάτων όπου εμπλέκονται συμφέροντα χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Παρόλα αυτά αξίζει να σημειωθεί η περεταίρω μελέτη κάθε ατυχήματος άπτεται και του βαθμού σφοδρότητας του. Στην προκειμένη περίπτωση, ατυχήματα τα οποία αξιολογούνται ως «πολύ σοβαρά» (*Very Serious Marine Casualty*) εξετάζονται αμέσως ενώ εκείνα που είναι λιγότερο σοβαρά (*Serious Marine Casualty*) θα πρέπει να εξεταστεί η περίπτωση τους αν χρήζουν περεταίρω έρευνας ή όχι.

Για την καλύτερη κατανόηση των δεδομένων που παρουσιάζονται στις εκθέσεις της EMSA θα πρέπει να αναλυθούν κάποιοι ορισμοί οι οποίοι διαχωρίζουν την σοβαρότητα ενός γεγονότος που συμβαίνει στην θάλασσα. Πιο αναλυτικά:

Ναυτικό Δυστύχημα (*Marine Casualty*) μπορεί να θεωρηθεί οποιοδήποτε γεγονός το οποίο συνδέεται άμεσα με την λειτουργία του πλοίου η οποία έχει οδηγήσει στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- τον θάνατο, την εξαφάνιση ή τον σοβαρό τραυματισμό ενός ανθρώπου.
- τον θάνατο, την φαινομενική εξαφάνιση ή εγκατάλειψη του πλοίου.
- πρόκληση λειτουργικής ζημιάς στο πλοίο ή στην εξωτερική δομή του.
- την εγκατάλειψη του πλοίου ή την μη λειτουργικότητα αυτού ή εμπλοκή του πλοίου σε επεισόδιο σύγκρουσης.

- την μεγάλη ή φαινομενικά μεγάλη ζημιά που προκλήθηκε στο περιβάλλον από την ζημιά που υπέστη το πλοίο.

Ναυτικό Συμβάν (*Marine Incident*) μπορεί να θεωρηθεί οποιοδήποτε γεγονός ή μια σειρά γεγονότων, εκτός των ναυτικών δυστυχημάτων, τα οποία συνδέονται άμεσα με την λειτουργία του πλοίου και θέτουν σε κίνδυνο την ασφάλεια του πλοίου, το πλήρωμα και το περιβάλλον.

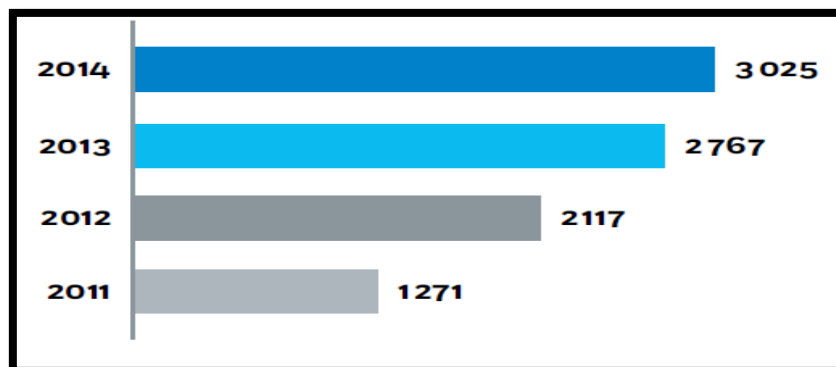
Περιστατικά (*Occurrences*) με την έννοια αυτή περιγράφονται γεγονότα που καλύπτουν τόσο τα ναυτικά δυστυχήματα όσο και ατυχήματα.

Επιπρόσθετα, η σοβαρότητα του δυστυχήματος είναι άλλος ένας δείκτης που εισάγεται στις μελέτες που εκδίδει κάθε χρόνο η EMSA.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία από ναυτικά ατυχήματα από το έτος 2011 έως το 2014 όπως αυτά έχουν προκύψει μέσα από μελέτες και αναλύσεις του EMSA:

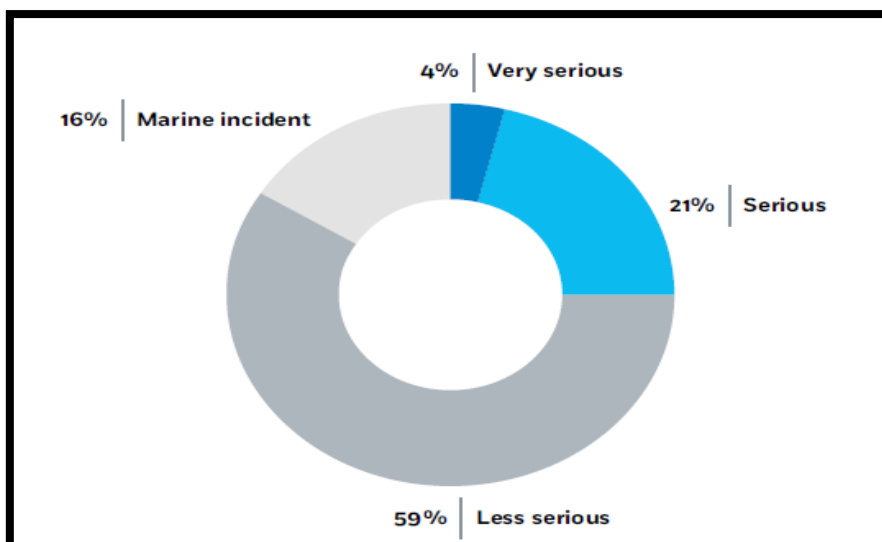
- **2011-2014**

Σύμφωνα με την επίσημη μελέτη που εκδόθηκε από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Ατυχημάτων το έτος 2015 και περιείχε στοιχεία για την προηγούμενη τετραετία ο συνολικός αριθμός περιπτώσεων ανήλθε στις 9.180.



(Πίνακας 2.1) Συνολικός αριθμός περιπτώσεων ατυχημάτων από το 2011-2014.
[Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2015]

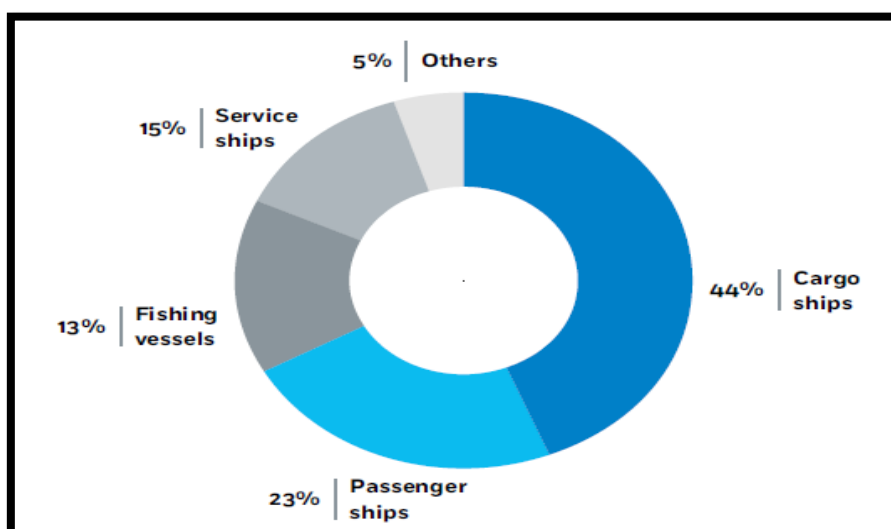
Συγκεκριμένα όπως αποτυπώνεται στον πίνακα 4.1 παρατηρείται μια σχετική αύξηση του αριθμού των περιστατικών (*Occurrences*) που έχουν συμβεί στην θάλασσα από το έτος 2011 και έκτοτε. Αναλυτικά για το 2011 καταγράφηκαν 1.271 περιστατικά, το 2012 καταγράφηκαν 2.117 ενώ τα έτη 2013 και 2014 συνέβησαν 2.767 και 3.025 αντίστοιχα. Από το σύνολο των περιστατικών που κατεγράφησαν μια περαιτέρω μελέτη της σφοδρότητας του ατυχήματος υπέδειξε πως το 4% αυτών αφορούσαν πολύ σοβαρές περιπτώσεις (*Very Serious Casualties*), το 21% αφορούσε σοβαρές περιπτώσεις ατυχημάτων (*Serious Casualties*), το 59% αφορούσε λιγότερο σοβαρά ατυχήματα (*Less Serious Casualties*) και το 16% επρόκειτο για ναυτικά συμβάντα. Η στατιστική ανάλυση της μελέτης σφοδρότητας αποτυπώνεται στον παρακάτω πίνακα:



(Πίνακας 2.2) Στατιστική μελέτη σφοδρότητας ατυχημάτων για την περίοδο 2011-2014. [Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2015]

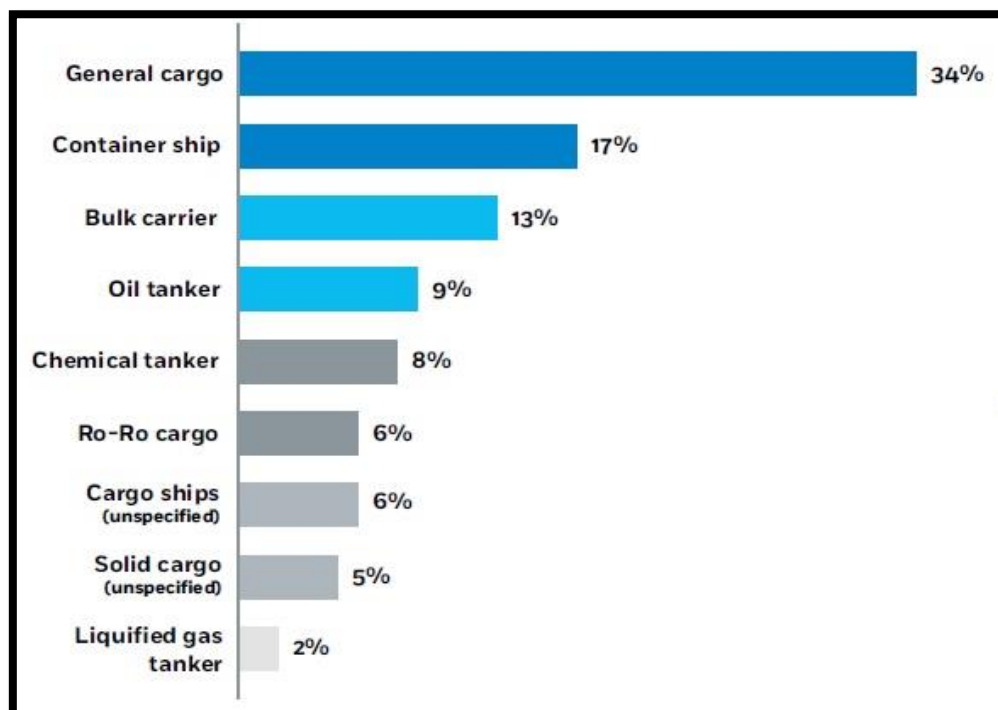
Κατηγοριοποίηση ναυτικών ατυχημάτων με βάση τον τύπο του πλοίου

Ένα ακόμα στοιχείο το οποίο εξετάστηκε στην έρευνα της EMSA αφορούσε το είδος συγκεκριμένων πλοίων τα οποία εμπλέκονται σε ένα ατύχημα. Η κατηγοριοποίηση των πλοίων έγινε σύμφωνα με τους σκοπούς όπου εξυπηρετούν, ενώ σε δεύτερο χρόνο έγινε μια πιο εμπειριστατωμένη κατηγοριοποίηση στα φορτηγά πλοία ανάλογα με το φορτίο που μεταφέρουν. Σύμφωνα με την έρευνα τα στοιχεία που προέκυψαν υπέδειξαν ότι τα φορτηγά πλοία είναι αυτά που πρωταγωνιστούν κατά κύριο λόγο σε ναυτικά ατυχήματα με τον αριθμό τους να φτάνει σύνολο τα 4.620 και το ποσοστό τους να φτάνει αντίστοιχα το 44%, στην ίδια κατηγορία ακολουθούν τα επιβατηγά πλοία με σύνολο 2.383 και με ποσοστό 23% ενώ μετά την σκυτάλη παίρνουν τα αλιευτικά με ποσοστό συμμετοχής στο 13%. Τέλος, την κατηγορία αυτή έρχονται να κλείσουν τα βοηθητικά πλοία όπως είναι τα ρυμουλκά με ποσοστό 15% ενώ ένα 5% αποτελούν πλοία διαφόρων άλλων χρήσεων όπως είναι πλοία αναψυχής, πολεμικά πλοία κλπ.



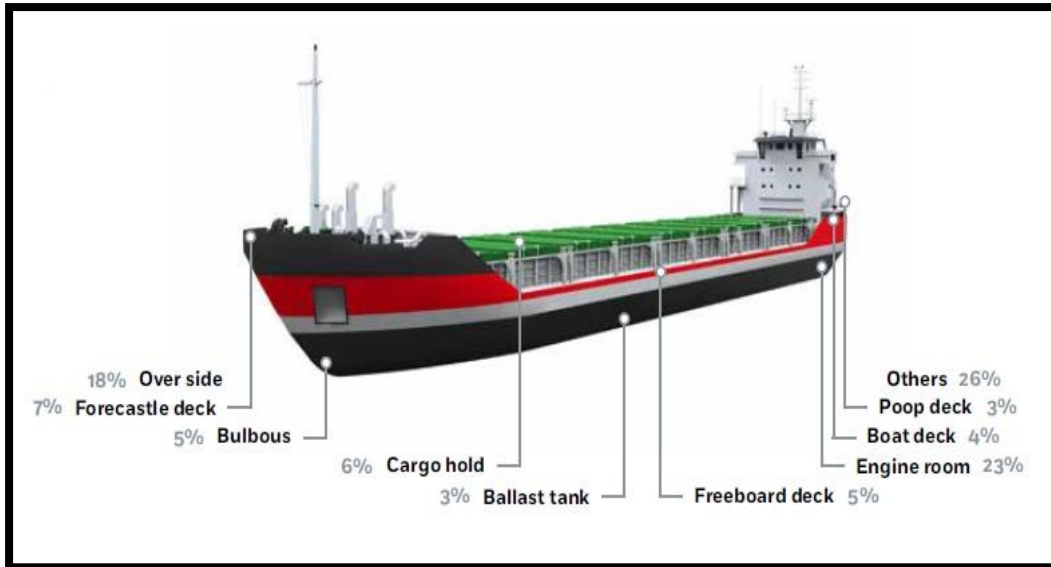
(Πίνακας 2.3) Ποσοστιαία κατανομή ανάλογα ειδών πλοίων που ενεπλάκησαν σε κάποιο ναυτικό ατύχημα μεταξύ 2011-2014. [Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2015]

Αναλύοντας περαιτέρω την κατηγορία των φορτηγών πλοίων τα οποία ενεπλάκησαν σε ατυχήματα βλέπουμε πως τα πιο συνήθη αφορούσαν φορτηγά γενικού φορτίου σε ποσοστό 34% συνόλου 1600 φορτηγών αυτού του είδους, φορτηγά μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (*containerships*) σύνολο 787 σε ποσοστό 17%, φορτηγά χύδην φορτίου (*bulk carriers*) ποσοστού αντίστοιχου του 13%, πετρελαιοφόρα (*tankers*) με ποσοστό ίσο με 9%, δεξαμενόπλοιο χημικών (*chemical tanker*) 8%, οχηματαγωγά (*Ro-Ro cargo*) 6%, φορτηγά με απροσδιόριστο φορτίο (*unspecified cargo ships*) 6%, στερεού φορτίου (*solid cargo*) 5% και τέλος δεξαμενόπλοια υγροποιημένου φυσικού αερίου (*Liquefied gas tankers*) με ποσοστό 2%. Τα στατιστικά όπως προκύπτουν στον ολοκληρωμένο πίνακα είναι τα εξής:



(Πίνακας 2.4) Ποσοστό συμμετοχής φορτηγών πλοίων σε ναυτικά ατυχήματα ανά είδος.
[Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2015]

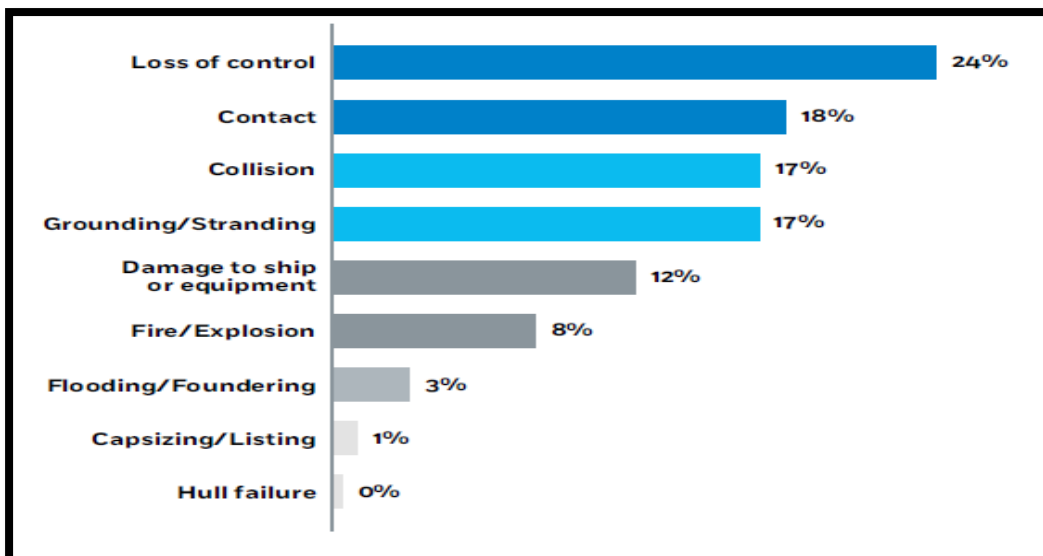
Στην έρευνα που έγινε σχετικά με τα φορτηγά πλοία εκτός από το ποσοστό συμμετοχής τους σε ναυτικά ατυχήματα εξετάστηκε και το μέρος του πλοίου το οποίο υπέστη ποσοστιαία την μεγαλύτερη ζημιά. Μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης ζημιάς παρουσίασαν η περιοχή του μηχανοστασίου με ποσοστό εμφάνισης ζημιάς 23% συνόλου 789 περιπτώσεων και η περιοχή του μεσοστέγους με ποσοστό 18% αριθμώντας 610 περιπτώσεις. Αξιοσημείωτο είναι το ποσοστό πιθανότητας πρόκλησης ζημιάς στην υπερκατασκευή του πλοίου με αυτό να ανέρχεται σε 26% ενώ ιδιαίτερα χαμηλό είναι το ποσοστό εμφάνισης ζημιάς στην πλώρη του πλοίου γεγονός που αποδεικνύει ότι σε ένα μεγάλο βαθμό τα φορτηγά πλοία δεν ευθύνονταν για περιστατικά πρόκλησης συγκρούσεων.



(Εικόνα 2.5) Μελέτη συγκέντρωσης ζημιών σε φορτηγό πλοίο.
[Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2015]

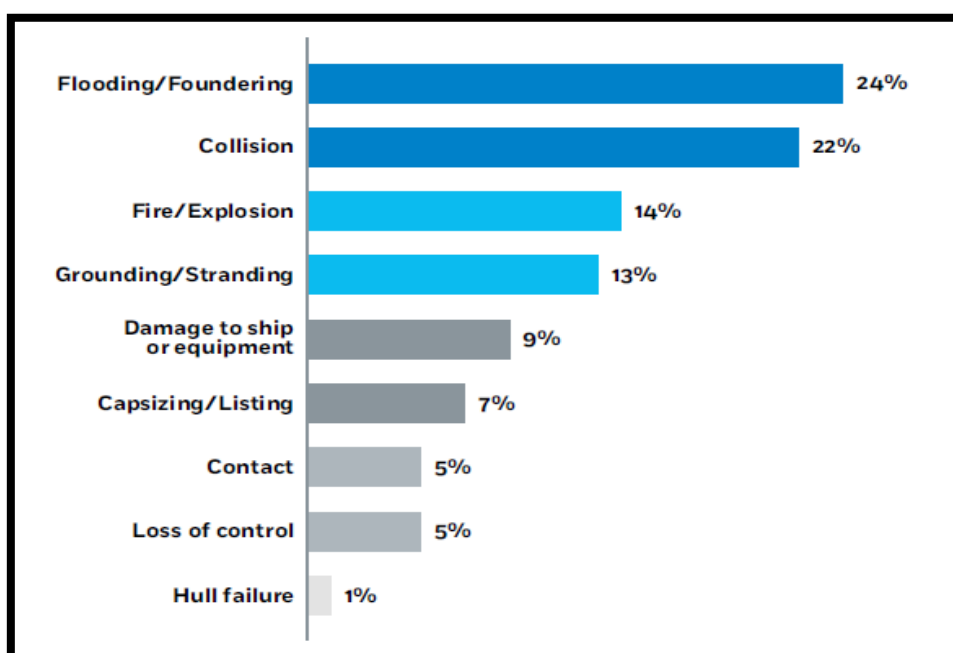
Συχνότητα εμφάνισης ναυτικών ατυχημάτων για την περίοδο 2011-2014

Συνολικά μέσα σε μια περίοδο τετραετίας από το σύνολο των ναυτικών ατυχημάτων που εξετάστηκαν και μελετήθηκαν προέκυψε πως η έλλειψη του ελέγχου του πλοίου ήταν η πιο συχνή αιτία που οδήγησε στην πρόκληση ενός ναυτικού ατυχήματος με τις περιπτώσεις να αγγίζουν τις 1.489, αριθμός που αντιπροσωπεύει το 24% του συνόλου των αιτιών. Δεύτερη πιο συνήθης αιτία πρόκλησης ατυχήματος ήταν η επαφή μεταξύ δύο πλοίων με ποσοστό 18% και αριθμό περιπτώσεων τις 1.155. Την λίστα ακολουθούν η συγκρούσεις μεταξύ δύο πλοίων αριθμού περιπτώσεων 1.087 (17%) και οι προσαράξεις με σύνολο περιπτώσεων τις 1.032 (17%). Στον παρακάτω πίνακα αναλύονται και οι υπόλοιπες αιτίες πρόκλησης ατυχήματος.



(Πίνακας 2.5) Ποσοστά αιτιών που οδήγησαν στην πρόκληση ατυχήματος.
[Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2015]

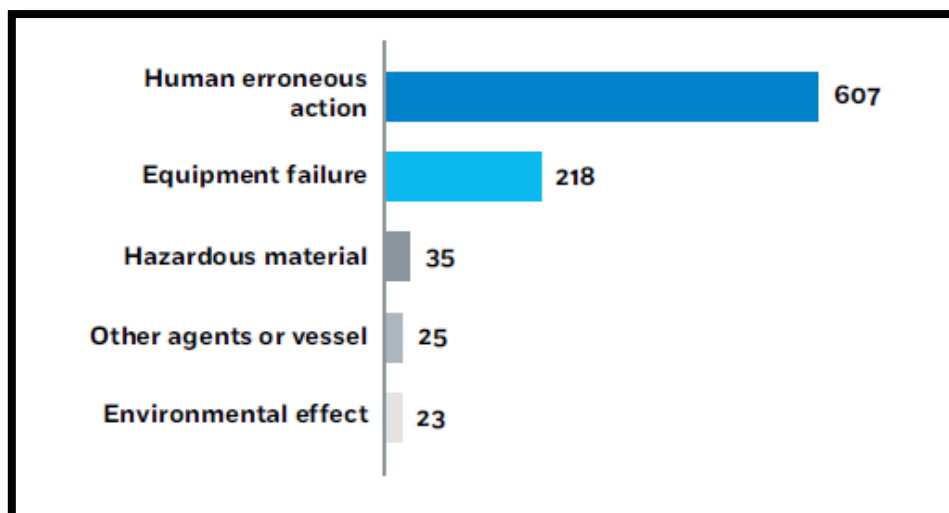
Αναλύοντας την έκβαση των ναυτικών ατυχημάτων θα διαπιστώσουμε πως η πλειοψηφία των πολύ σοβαρών ατυχημάτων είχαν ως αρχική αιτία την εισροή υδάτων (*flooding*) σε αριθμό σαράντα τριών πλοίων με το ποσοστό τους να αντιστοιχεί στο 24%. Σαν δεύτερη πιο συχνή αιτία συναντάται η σύγκρουση μεταξύ δύο πλοίων (*collision*) με αριθμό περιπτώσεων τριάντα εννέα και ποσοστό 22%. Ακολουθούν η δημιουργία φωτιάς και η έκρηξη (*fire/ explosion*) 14%, η περίπτωση της προσάραξης του πλοίου (*grounding*) με 13%, η πρόκληση ζημιάς στο πλοίο ή τον εξοπλισμό του σε ποσοστό 9%, η ανατροπή του πλοίου και η δημιουργία κλίσης (*capsizing/ listing*) 7%, η επαφή μεταξύ δύο πλοίων (*contact*) με 5%, η έλλειψη ελέγχου της πορείας του πλοίου (*loss of control*) με 5% και τέλος πολύ πιο σπάνια με ποσοστό 1% η αστοχία της μεταλλικής κατασκευής του πλοίου λόγω άσκησης μεγάλων καμπητικών δυνάμεων (*hull failure*).



(Πίνακας 2.6) Κατανομή αιτιών πρόκλησης πολύ σοβαρών ναυτικών ατυχημάτων.
[Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2015]

Αιτίες πρόκλησης ναυτικού ατυχήματος

Κατά την διάρκεια της διερεύνησης των ατυχημάτων, η έρευνα εξέτασε και την προέλευση που μπορεί να προκάλεσε κάποια ναυτικό ατύχημα. Σαν γεγονός ατυχήματος (*accidental event*) προσδιορίζεται ένα συμβάν το οποίο κρίνεται ως επιβλαβές και έχει μεγάλη σημασία στην τελική έκβαση του ατυχήματος. Τέτοια συμβάντα μπορούν να αφορούν κάποιο λάθος του ανθρώπινου παράγοντα (*human erroneous action*), την δυσλειτουργία ενός μηχανήματος ή εξοπλισμού (*equipment failure*), την χρήση επιβλαβών υλικών (*hazardous materials*), την επικίνδυνη ενέργεια ενός παραπλέοντος πλοίου και την επίδραση των περιβαλλοντικών παραγόντων (*environmental effect*). Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η ποσοστιαία συμμετοχή των άνωθεν αιτιών στην πρόκληση ναυτικών ατυχημάτων όπως αυτά έχουν προκύψει από τα αποτελέσματα της έρευνας της EMSA:



(Πίνακας 2.7) Αιτίες πρόκλησης ναυτικών ατυχημάτων.
[Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2015]

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό τα λάθη τα οποία έχουν προέλθει από τον ανθρώπινο παράγοντα αποτελούν με διαφορά την πιο συχνή αιτία πρόκλησης ενός ατυχήματος. Όπως επιβεβαιώνει και η έρευνα από τις συνολικά 908 περιπτώσεις όπου αναλύθηκαν το ποσοστό επίδρασης του ανθρωπίνου παράγοντα στην πρόκληση ατυχημάτων αντιστοιχεί στο 67%.

Συνέπειες Ατυχημάτων

Ένας σημαντικός παράγοντας στον οποίο επικεντρώνεται σε μεγάλο βαθμό η ετήσια έκθεση της EMSA αφορά τις συνέπειες που μπορεί να έχουν τα ναυτικά ατυχήματα τόσο ως προς την φθορά και την απώλεια του πλοίου αλλά και πολύ περισσότερο στην απώλεια της ανθρώπινης ζωής. Αρχικά μελετώντας τον απολογισμό για την απώλεια πλοίων θα πρέπει να παραθέσουμε πως σαν απώλεια πλοίου ο Οργανισμός θεωρεί βυθισμένο ένα πλοίο το οποίο έχει χάσει την άντωση του. Αναλύοντας τα δεδομένα που συλλέχθηκαν παρατηρούμε μια μεταβολή στα δεδομένα ανά έτος με μια μικρή αύξηση να παρατηρείται τα δύο τελευταία έτη (2013 και 2014). Συγκεκριμένα το 2011 κατεγράφησαν 41 απώλειες πλοίων με τον αριθμό αυτών να μειώνεται κατά 25% το επόμενο έτος όπου κατεγράφησαν 32 απώλειες. Ωστόσο, ο αριθμός αυτός φαίνεται πως αυξήθηκε σε 54 απώλειες το έτος 2013 και 51 το 2014 αντίστοιχα. Το σύνολο το απολεσθέντων πλοίων την περίοδο 2011-2014 ανήλθε σε 178.

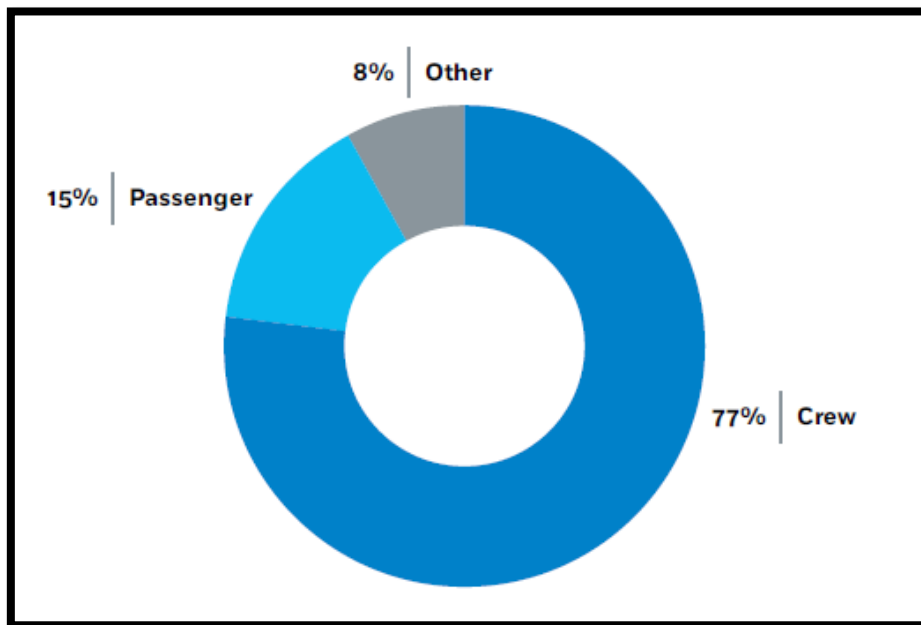
Αναλύοντας το είδος των πλοίων το οποίο γνώρισε τις περισσότερες απώλειες την περίοδο αυτή, εύλογα θα καταλήξουμε στο συμπέρασμα πως τα αλιευτικά ήταν αυτά που κηρύχθηκαν περισσότερο ως απολεσθέντα πλοία με τον αριθμό τους να φτάνει τα 72 και με ποσοστό 52% επι του συνόλου. Ακολουθούν τα φορτηγά πλοία με 18%, ενώ ένα 10% μοιράζονται αντίστοιχα τα επιβατηγά πλοία, τα πλοία υπηρεσιών και πλοία που εντάσσονται σε άλλες κατηγορίες.

Στην συνέχεια καταγράφοντας τις απώλειες σε ανθρώπινες ζωές για την περίοδο 2011-2014 βλέπουμε πως κατεγράφησαν συνολικά 393 απώλειες με την τελευταία χρονιά να παρουσιάζει ένα άλμα στους θανάτους (136 συνολικά) εν συγκρίσει με την προηγούμενη χρονιά όπου ο αριθμός αυτός ήταν ίσος με 87. Το 2012 οι θάνατοι ανήλθαν σε 103 ενώ ένα χρόνο νωρίτερα το 2011 ήταν σύνολο 67. Προκειμένου να γίνει η ακριβέστερη καταγραφή των αιτίων των θυμάτων αυτοί χωρίστηκαν σε τρεις κατηγορίες:

- Μέλη του πληρώματος

- Επιβάτες
- Άλλοι, όπως π.χ. εργατικό προσωπικό που συμμετέχει σε διαδικασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης.

Σημειώνεται πως την περίοδο για την οποία έγινε η μελέτη έχασαν την ζωή τους συνολικά 303 μέλη του πληρώματος αποτελώντας τον δείκτη με την μεγαλύτερη θνησιμότητα (77%). Δεύτερη θέση κατέχουν το επιβατικό κοινό με ποσοστό 15% και τέλος άλλες κατηγορίες ανθρώπων που εμπλέκονται με την λειτουργία του πλοίου (8%).



(Πίνακας 2.8) Ποσοστά ανθρώπινων απωλειών ανάλογα με την κατηγορία που ανήκουν.
[Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2015]

- **2014-2020**

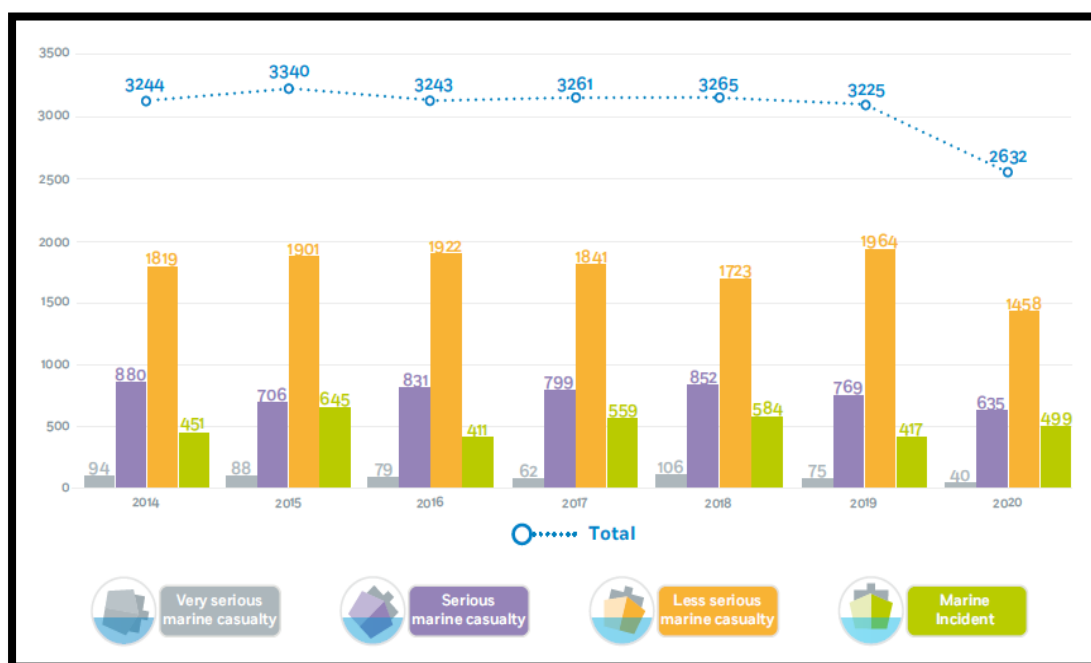
Άλλη μια χρονική περίοδος κατά την οποία συλλέχθηκαν, εξετάστηκαν και αναλύθηκαν τα ναυτικά ατυχήματα τα οποία αφορούν πλοία που φέρουν σημαία κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συνέβησαν εντός των θαλάσσιων συνόρων της Ευρώπης όπως αυτά χαράζονται από την συνθήκη UNCLOS¹² ή αφορούσαν συμφέροντα κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Όπως καταγράφηκε από τα στατιστικά ο μέσος όρος των ετήσιων περιστατικών για την περίοδο αυτή ανερχόταν σε 3.282. Τα πλοία τα οποία συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα ήταν αυτά που έφεραν σημαία κράτους της Ευρωπαϊκής Ένωσης και είχαν καταγεγραμμένο αριθμό IMO. Τέτοια πλοία αφορούν τις κατηγορίες των φορτηγών πλοίων, των επιβατηγών και των πλοίων εκτέλεσης υπηρεσιών. Για τα αλιευτικά ισχύει ότι για να συμπεριληφθούν στην έρευνα θα πρέπει να φέρουν σημαία κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης και το μήκος τους να είναι μεγαλύτερο από 15 μέτρα. Επιγραμματικά αναφέρεται πως την περίοδο 2014-2020 σημειώθηκαν 22.532 περιστατικά εκ των οποίων τα 571 αφορούσαν πολύ σοβαρά ναυτικά ατυχήματα (*very serious casualties*). Συνολικά 550 άνθρωποι έχασαν την ζωή τους ενώ 6.921 τραυματίστηκαν. Υπολογίζεται επίσης πως

¹² Η Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας (UNCLOS- United Nations Convention on the Law of the Sea) η οποία συνάφθηκε στις 10 Δεκεμβρίου του 1982 στο Montego Bay και περιέχει διατάξεις που εκφράζουν το εθιμικό δίκαιο (καθεστώς αιγιαλίτιδας ζώνης, ελευθερίες της ανοιχτής θάλασσας, καθεστώς της υφαλοκρηπίδας). Επίσης εισάγει νέους θεσμούς του Δικαίου της Θάλασσας με σημαντικότερη αυτή της Αποκλειστικής Οικονομικής Ζώνης (ΑΟΖ).

24.772 πλοία συμμετείχαν σε κάποιο ατύχημα ενώ από τις περιπτώσεις αυτές ξεκίνησαν 966 ερευνητικές υποθέσεις.

Γενικές Πληροφορίες

Από την μελέτη που έγινε προέκυψαν αναλυτικά οι αριθμοί των συνολικών ναυτικών ατυχημάτων που σημειώθηκαν ανά έτος από το 2014 μέχρι και το 2020 όπως και το είδος της σφοδρότητας αυτών. Οι τιμές αυτών αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα:



(Πίνακας 2.9) Σύνολο ναυτικών ατυχημάτων για την περίοδο 2014-2020 και είδος αυτών.
[Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

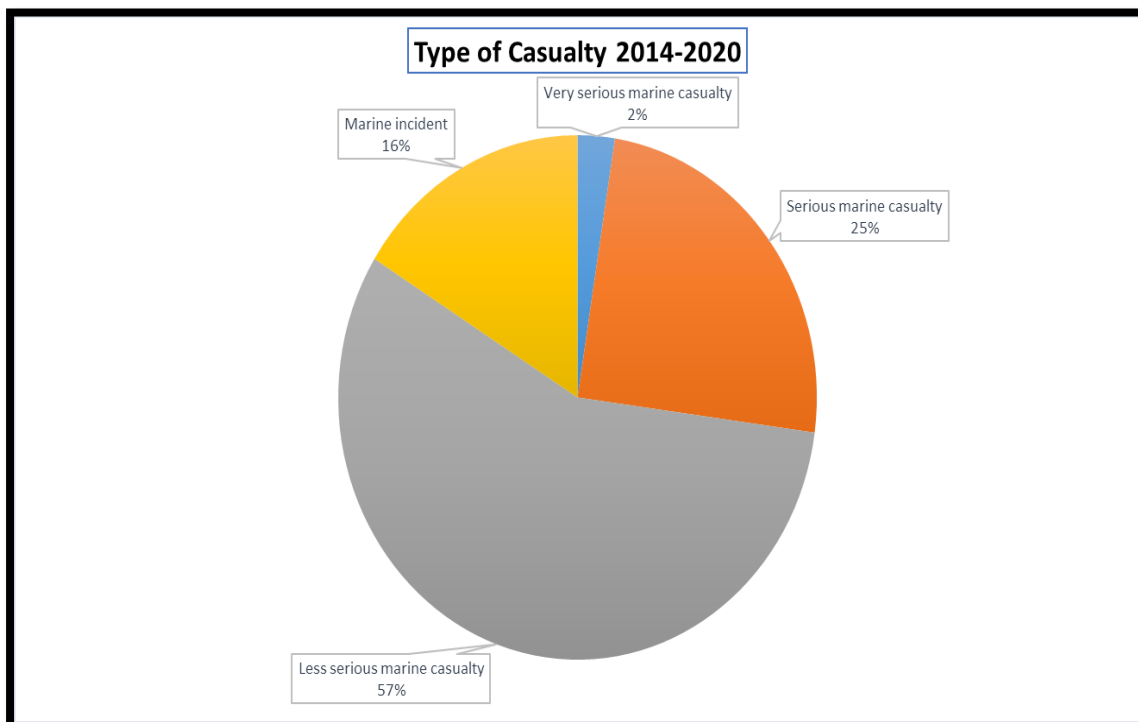
Μια παρατήρηση στα δεδομένα που προκύπτουν μέσα από την ετήσια μελέτη ναυτικών ατυχημάτων θα μπορούσε να ήταν πως εν συγκρίσει με το έτος 2018 ο αριθμός των ατυχημάτων έχει μειωθεί κατά 58%. Επίσης, μια διαφορά της τάξης του 16% αποτυπώνεται ανάμεσα στα έτη 2020 και 2019 γεγονός που κατά βάση οφείλεται στις μειωμένες διαφορές λόγω της εξάπλωσης της πανδημίας της COVID-19 που συγκλόνισε τον πλανήτη. Η περίοδος στην οποία καταγράφησαν τα περιστατικά αναφέρεται από την 1^η Ιανουαρίου του 2014 έως την 31^η Δεκεμβρίου του 2020 ενώ η αναφορά από την EMSA εκδόθηκε την 9^η Ιουλίου του 2021.

Από την κατανομή των ατυχημάτων στις διάφορες κατηγορίες ανάλογα με την σφοδρότητα του ατυχήματος προέκυψε ένας συγκεντρωτικός πίνακας με τον συνολικό αριθμό περιπτώσεων για κάθε έτος. Κατά συνέπεια αυτός είναι:

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Very serious	96	91	83	64	110	81	46	571
Serious	880	709	835	799	855	774	698	5550
Less Serious	1820	1911	1924	1842	1724	1987	1567	12775
Marine incident	451	645	410	559	584	461	526	3636
Total	3247	3356	3252	3264	3273	3303	2837	22532

(Πίνακας 2.10) Πίνακας καταγραφής αριθμού περιπτώσεων για την περίοδο 2014-2020. [Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

Τα ποσοστά που προέκυψαν από την καταγραφή του συνόλου των περιπτώσεων ατυχήματος ανά βαθμού σφοδρότητας αναγράφονται στο παρακάτω διάγραμμα:



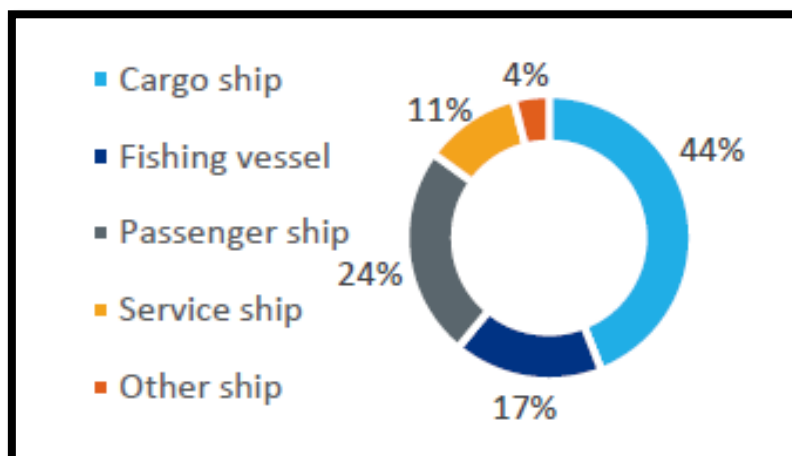
(Πίνακας 2.11) Ποσοστά βαθμού σφοδρότητας ναυτικών ατυχημάτων που σημειώθηκαν την περίοδο 2014-2020. [Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

Κατηγορίες πλοίων που ενεπλάκησαν σε ναυτικό ατύχημα

Από το πόρισμα της έρευνας διαπιστώθηκε πως μέσα από την επταετή περίοδο μελέτης τα φορτηγά πλοία ήταν η κύρια κατηγορία εμπορικών πλοίων η οποία πρωταγωνίστησε με ποσοστό 49% σε συμβάντα ναυτικών ατυχημάτων ακολουθούμενη από τα επιβατηγά πλοία με το αντίστοιχο ποσοστό να ανέρχεται σε 22%. Οι κατηγοριοποιήσεις τους έγινε ανάλογα με τον σκοπό που εξυπηρετεί το κάθε πλοίο συνεπώς προέκυψαν οι εξής κατηγορίες:

- Φορτηγά πλοία (*Cargo ships*)
- Επιβατηγά (*Passenger ships*)
- Αλιευτικά (*Fishing vessels*)
- Βοηθητικά πλοία (*Service ship*)
- Πλοία άλλου σκοπού (*Others*)

Αναλυτικά τα ποσοστά των πλοίων τα οποία συνέβαλαν στην πρόκληση κάποιου ναυτικού ατυχήματος φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:



(Πίνακας 2.12) Ποσοστό συμμετοχής πλοίων στην πρόκληση ατυχημάτων ανάλογα με το είδος.
[Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

Για το έτος 2019 ο αριθμός των πλοίων που ενεπλάκησαν σε κάποιο ναυτικό ατύχημα μειώθηκε σε όλες τις κατηγορίες των πλοίων, με εξαίρεση να αποτελούν τα αλιευτικά όπου στην περίπτωση αυτή παρατηρήθηκε αύξηση 3% εν συγκρίσει με το έτος 2018. Την σημαντικότερη πτώση στην εμφάνιση ναυτικών ατυχημάτων την σημείωσαν τα επιβατηγά πλοία με το ποσοστό να βρίσκεται στο 40%.

Αναλυτικά ο πίνακας με το σύνολο των ατυχημάτων που έχουν συμβεί ανά έτος σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση των πλοίων είναι ο εξής:

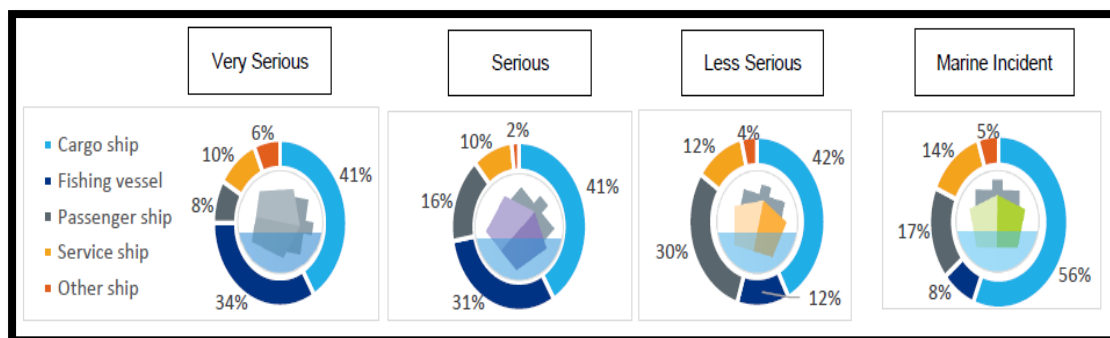
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Cargo Ship	1515	1801	1581	1575	1568	1555	1386	10981
Fishing vessel	574	466	586	628	603	629	646	4132
Passenger ship	868	858	919	880	865	962	574	5926
Service ship	487	435	397	395	408	381	353	2856
Other ship	170	112	123	101	162	119	90	877
Total	3614	3672	3606	3579	3606	3646	3049	24772

(Πίνακας 2.13) Αριθμός συμβάντων για την περίοδο 2014-2020 ανά κατηγορία.

[Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

Κατανομή της σφοδρότητας των ναυτικών ατυχημάτων ανά κατηγορία πλοίου

Στην ενότητα αυτή εξετάστηκε η κατάληξη που είχε ένα ναυτικό ατύχημα ανάλογα με την κατηγορία του πλοίου που εμπλέκονταν κάθε φορά. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως τα φορτηγά πλοία ήταν αυτά που ενεπλάκησαν περισσότερο σε ένα ατύχημα εν αντιθέσει με κάποιο πλοίο άλλης κατηγορίας. Συνεπώς, η συμμετοχή τους είναι έντονη σε κάθε πιθανή κατάληξη που θα μπορούσε να έχει κάποιο ατύχημα.



(Πίνακας 2.14) Ποσοστό συμμετοχής στην σφοδρότητα ναυτικών ατυχημάτων ανάλογα με την κατηγορία του πλοίου. [Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

Για τις τέσσερις υποκατηγορίες της πιθανής έκβασης ενός ατυχήματος εξετάστηκαν συνολικά 24.772 περιπτώσεις. Οι 658 από αυτές αφορούσαν κάποιο πολύ σοβαρό ατύχημα, οι 5.930 κάποιο σοβαρό ατύχημα, οι 14.144 ένα λιγότερο σοβαρό ατύχημα ενώ 4.040 αφορούσαν κάποιο απλό συμβάν. Όπως φαίνεται η πλειονότητα των περιπτώσεων αφορά την κατηγορία του λιγότερο σοβαρού ατυχήματος με τα φορτηγά πλοία να είναι στην κορυφή αυτής της λίστας μετρώντας την συμμετοχή τους σε 5.989 περιπτώσεις. Αρκετά μοιραία, όπως φαίνεται από τα ποσοστά τους, είναι η συμμετοχή των αλιευτικών όταν εμπλέκονται σε κάποιο ατύχημα με την πλειοψηφία αυτών να έχει άσχημη κατάληξη με χαρακτηριστικό παράδειγμα να αποτελεί το 34% όπου εμπλέκονται σε κάποιο πολύ σοβαρό ατύχημα και το 31% εξ αυτών να εμπλέκεται σε κάποιο σοβαρό. Αναλυτικά ο αριθμός των πλοίων ανά κατηγορία που καταγράφηκε στις τέσσερις βαθμίδες ενός ατυχήματος αποτυπώνεται στον πίνακα [2.15].

	Very serious	Serious	Less Serious	Marine incident	Total
Cargo ships	273	2455	5989	2264	10981
Fishing vessel	221	1828	1755	328	4132
Passenger ship	55	973	4198	700	5926
Service ship	67	569	1670	550	2856
Other ships	42	105	532	198	877
Total	658	5930	14144	4040	24772

(Πίνακας 2.15) Αριθμοί περιπτώσεων ατυχημάτων ανά είδος πλοίου και σφοδρότητας.

[Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

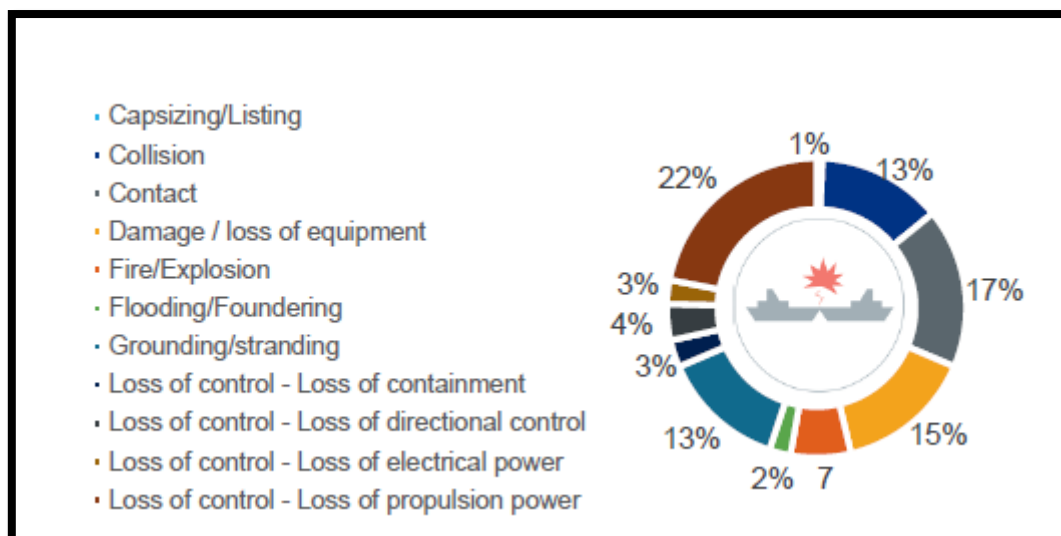
Αιτίες πρόκλησης ναυτικού ατυχήματος

Αναλύοντας τις αιτίες που οδήγησαν σε ένα ατύχημα, είτε πρόκειται από μια ανθρώπινη ενέργεια ή από μηχανολογική βλάβη, γίνεται ο διαχωρισμός στις εξής κατηγορίες:

- Ανατροπή/ Εγκάρσια Διαγωγή του πλοίου (*Capsizing/Listing*)
- Σύγκρουση μεταξύ δύο πλοίων (*Collision*)

- Επαφή μεταξύ δύο πλοίων (*Contact*)
- Ζημία/ Απώλεια εξοπλισμού του πλοίου (*Damage/ loss of equipment*)
- Πρόκληση φωτιάς ή έκρηξης (*Fire/ Explosion*)
- Εισροή υδάτων (*Flooding/ Foundering*)
- Προσάραξη (*Grounding*)
- Αστοχία μεταλλικής κατασκευής (*Hull Failure*)
- Έλλειψη ελέγχου του πλοίου (*Loss of control*)
- Εξαφάνιση πλοίου (*Missing*)

Ως κυριότερη αιτία πρόκλησης ναυτικού ατυχήματος για την περίοδο 2014-2020 αναδείχτηκε η «έλλειψη ελέγχου του πλοίου λόγω βλάβης στο σύστημα πρόωσης του πλοίου». Συγκεκριμένα, πρόκειται για ένα φαινόμενο το οποίο απασχολεί συνεχώς από το 2012 καθώς τα ποσοστά εμφάνισης του παρουσιάζουν μια συνεχόμενη αύξηση. Εξαίρεση βέβαια αποτελεί το έτος 2020 όπου τα ποσοστά πρόκλησης ατυχήματος της εν λόγω αιτίας μειώθηκαν κατά 12,6 % εν συγκρίσει με το προηγούμενο έτος. Αξιοσημείωτο επίσης είναι το γεγονός πως τα ατυχήματα τα οποία σχετίζονται με την πλοήγηση του πλοίου (Σύγκρουση-Επαφή-Προσάραξη) αντιπροσωπεύουν το 43% του συνόλου πρόκλησης ενός ατυχήματος. Στον παρακάτω πίνακα αναγράφονται αναλυτικά τα ποσοστά των αιτιών που σχετίζονται με την πρόκληση ενός ναυτικού ατυχήματος όπως και ο αντίστοιχος πίνακας με τα σύνολα καταγεγραμμένων περιπτώσεων :



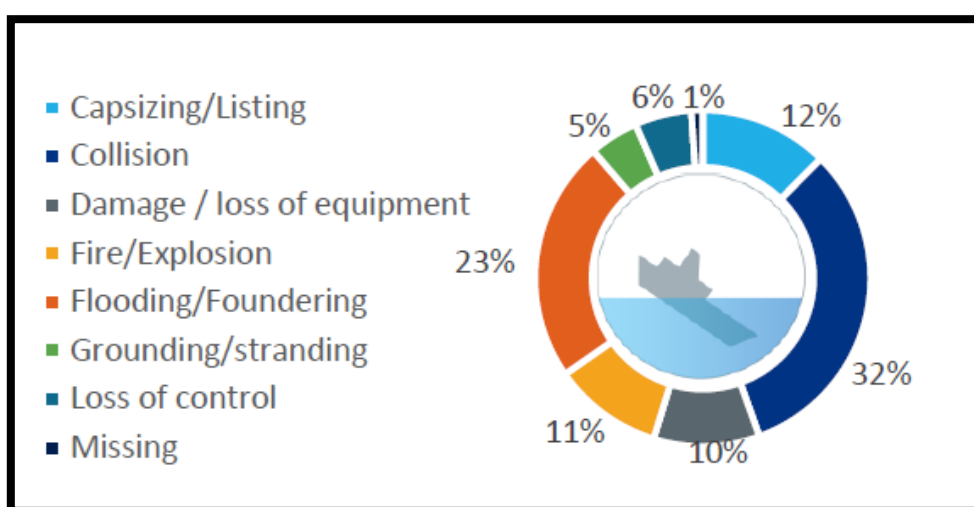
(Πίνακας 2.16) Ποσοστά αιτιών πρόκλησης ναυτικών ατυχημάτων.
[Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Capsizing/Listing	11	14	7	14	17	19	5	87
Collision	333	297	320	293	282	292	186	2003
Contact	391	402	356	421	377	365	364	2676
Damage / loss of equipment	289	365	358	309	343	315	331	2310
Fire/Explosion	159	170	133	132	136	131	119	980
Flooding/Foundering	63	60	43	63	35	47	42	353
Grounding/stranding	325	328	290	292	302	249	219	2005
Hull failure	6	15	21	5	4	4	3	58
Loss of control - Other	1	1	12	4	5	0	1	24
Loss of control - Loss of containment	76	60	70	67	68	46	62	449
Loss of control - Loss of directional control	78	92	83	110	76	87	92	616
Loss of control - Loss of electrical power	61	49	47	65	59	66	51	398
Loss of control - Loss of propulsion power	372	374	471	506	552	662	579	3516
Missing	0	0	1	1	1	2	1	6
Total	2163	2227	2212	2282	2257	2285	2055	15481

(Πίνακας 2.17) Καταγραφή αιτιών πρόκλησης ναυτικών ατυχημάτων την περίοδο 2014-2020. [Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

Συσχετισμός απώλειας ανθρωπίνων ζωών με την φύση του ατυχήματος

Η πιο καθοριστική και βαρύτερη απώλεια σε ένα ατύχημα είναι εκείνη της ανθρώπινης ζωής. Προκειμένου να εξακριβωθούν οι αιτίες και κατ' επέκταση να βρεθεί λύση για μια ασφαλέστερη ναυσιπλοΐα η EMSA κατέγραψε όλους τους θανάτους που αφορούσαν το πλήρωμα και τους επιβάτες για την περίοδο 2014-2020. Στην έρευνα αυτή σαν πιο συχνές αιτίες που οδήγησαν σε ανθρώπινο δυστύχημα ήταν η ανατροπή/ διαγωγή του πλοίου (*capsizing/ listing*), η σύγκρουση (*collision*), η πρόκληση ζημιάς ή απώλειας εξοπλισμού (*damage/ loss of equipment*), η πυρκαγιά/ έκρηξη (*fire/ explosion*), η απότομη εισροή υδάτων (*flooding/ foundering*), η προσάραξη (*grounding*), η έλλειψη ελέγχου (*loss of control*) και η εξαφάνιση του πλοίου (*missing*). Στον ακόλουθο πίνακα [2.18] αντικατοπτρίζονται με σαφήνεια τα ποσοστά των εκάστοτε αιτιών που προκάλεσαν την απώλεια ανθρωπίνων ζωών.



(Πίνακας 2.18) Ποσοστά αιτιών πρόκλησης ατυχημάτων περιόδου 2014-2020. [Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

Ρίχνοντας μια προσεκτική ματιά στα ποσοστά πρόκλησης ατυχημάτων εύκολα εξάγεται το συμπέρασμα πως τα δυστυχήματα τα οποία έχουν προέλθει από περιπτώσεις συγκρούσεων πλοίων και απότομης εισροής υδάτων αφορούν πάνω από τις μισές περιπτώσεις που οδήγησαν στην απώλεια ανθρωπίνων ζωών. Πιο συγκεκριμένα το άθροισμα των δύο γεγονότων αντιπροσωπεύει το 55% του συνόλου περιπτώσεων.

Αναλυτικά η λίστα με το σύνολο των ανθρωπίνων απωλειών που συνδέονται με κάποιο ατυχηματικό γεγονός φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Capsizing/Listing	9	11	6	5	2	1	0	34
Collision	24	2	37	8	1	8	8	88
Contact	0	0	0	0	0	0	0	0
Damage / loss of equipment	18	2	1	1	3	2	1	28
Fire/Explosion	2	7	1	2	6	7	4	29
Flooding/Foundering	10	49	0	1	1	3	0	64
Grounding/stranding	8	3	0	0	1	1	0	13
Hull failure	0	0	0	0	0	0	0	0
Loss of control	0	0	0	2	1	12	0	15
Missing	0	0	0	0	0	3	0	3
Total	71	74	45	19	15	37	13	274

(Πίνακας 2.19) Αριθμός ανθρωπίνων απωλειών συναρτήσει των περιπτώσεων ατυχήματος για την περίοδο 2014-2020. [Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

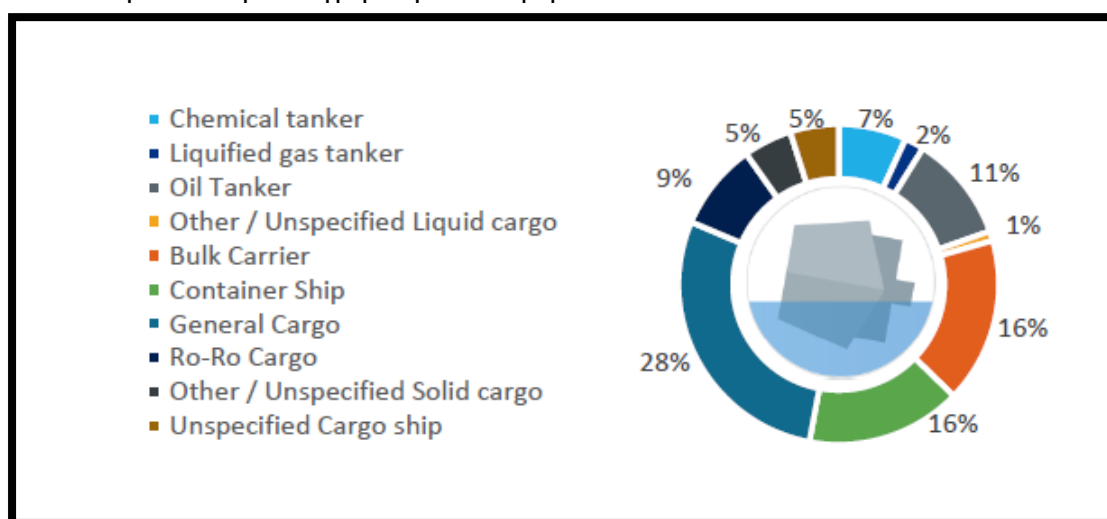
Μελέτη περιπτώσεων ατυχημάτων που αφορούν φορτηγά πλοία

Όπως διατυπώθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο τα φορτηγά πλοία αφορούν την πιο βεβαρυσμένη κατηγορία πλοίων τα οποία εμπλέκονται σε κάποιο περιστατικό, συνεπώς μια εμπειριστατωμένη μελέτη που να εστιάζει αποκλειστικά στην κατηγορία αυτή κρίνεται απαραίτητη. Συνολικά κατά την περίοδο 2014-2020 ενεπλάκησαν 10.981 φορτηγά πλοία σε κάποιο ναυτικό ατύχημα αντιπροσωπεύοντας το 44% του συνόλου των πλοίων. Ωστόσο, ο αριθμός αυτός φαίνεται να παρουσιάζει μια σχετική πτώση από το 2015 και μετά αφού το συγκεκριμένο έτος ο αριθμός των φορτηγών πλοίων ήταν 1.801 εν αντιθέσει με το 2020 όπου ο ίδιος δείκτης ήταν ίσος με 1.386. Την χρονική περίοδο της μελέτης ο μέσος όρος ατυχημάτων που αφορούσαν φορτηγά πλοία ανερχόταν σε 1.568. Μεταξύ των υποκατηγοριών των φορτηγών πλοίων εκείνα που ανήκουν στην κατηγορία γενικού φορτίου φαίνεται να ενεπλάκησαν περισσότερο σε ατυχήματα με το ποσοστό συμμετοχής τους να είναι ίσο με 28%. Ο βαθμός σφοδρότητας των ατυχημάτων που υπολογίστηκε για τα φορτηγά πλοία (*cargo ships*) είναι μικρότερος εν συγκρίσει με τον μέσο όρο όλων των κατηγοριών με τα ποσοστά που αφορούν τις πολύ σοβαρές περιπτώσεις (*very serious casualties*) να είναι ίσος με 2.6% έναντι 3% του γενικού συνόλου και των σοβαρών περιπτώσεων (*serious casualties*) να ισούται με 22.4% ενώ ο γενικός δείκτης όλων των κατηγοριών ισούται με 25%. Σαν κύρια αιτία πρόκλησης των ατυχημάτων καταγράφεται η εσφαλμένη διατήρηση ναυσιπλοΐας με τις περιπτώσεις των προσαράξεων, των συγκρούσεων και της επαφής με άλλα πλοία να μονοπωλούν το ενδιαφέρον της έρευνας. Σαν επακόλουθο της σφοδρότητας των ατυχημάτων η έρευνα σημειώνει 188

καταγεγραμμένους θανάτους ανθρώπων του πληρώματος φορηγών πλοίων με των συνολικό αριθμό να ανέρχεται στους 240 συμπεριλαμβάνοντας και τους αγνοούμενους. Τέλος, αναλύοντας τα αίτια που οδήγησαν στην πρόκληση ατυχημάτων μεταξύ δύο πλοίων εκ των οποίων έστω το ένα από αυτά υπάγεται στην κατηγορία των *cargo ships* ή ατυχημάτων που αφορούν κατά αποκλειστικότητα την κατηγορία των φορηγών πλοίων επισημαίνεται πως το 89,1% των ατυχημάτων αποδίδεται σε λάθος που έχει προκληθεί από τον ανθρώπινο παράγοντα.

Κατανομή σφοδρότητας ατυχημάτων συναρτήσει κατηγορίας φορηγού πλοίου

Από την μελέτη της σφοδρότητας των ατυχημάτων στα οποία ενεπλάκησαν έστω και ένα πλοίο της κατηγορίας των φορηγών, προέκυψε πως τα φορηγά τα οποία ανήκουν στην κατηγορία γενικού φορτίου, φορηγά μεταφοράς χύδην φορτίου και πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων ευθύνονται για το 60.8% των πολύ σοβαρών ναυτικών ατυχημάτων και για το 68.3% των σοβαρών αντίστοιχα. Επίσης, σημειώνεται πως το 35.1% των ναυτικών ατυχημάτων και συμβάντων αφορούσαν φορηγά τα οποία ανήκουν στην κατηγορία γενικού φορτίου.



(Πίνακας 2.20) Ποσοστά συμμετοχής φορηγών πλοίων σε πολύ σοβαρά ατυχήματα ανά κατηγορία. [Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

Παρακάτω ακολουθεί ένας λεπτομερής πίνακας [4.22] ο οποίος συγκεντρώνει συνολικά τον αριθμό των ναυτικών ατυχημάτων έχοντας ως μεταβλητές την σοβαρότητα του ατυχήματος και τον τύπο του φορηγού πλοίου.

	Very serious	Serious	Less Serious	Marine incident	Total
Chemical tanker	7	118	341	199	665
Liquified gas tanker	2	40	93	46	181
Oil tanker	11	164	511	155	841
Other / Unspecified liquid cargo	1	24	87	19	131
Bulk carrier	17	305	725	193	1240
Container ship	16	303	874	325	1518
General cargo	29	613	1643	756	3041
Ro-Ro cargo	9	103	389	142	643
Other / Unspecified solid cargo	5	100	204	66	375
Unspecified cargo ship	5	16	14	3	36
Total	102	1786	4881	1904	8673

(Πίνακας 2.21) Συγκεντρωτικός πίνακας περιπτώσεων ατυχημάτων ανά σφοδρότητα και τύπο πλοίου. [Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

Επισημαίνεται επίσης ότι σαν κυριότερη αιτία πρόκλησης των παραπάνω ατυχημάτων αποτελεί η σύγκρουση μεταξύ πλοίων με ποσοστό 21.7% ενώ σαν επακόλουθη αιτία ήταν η επαφή ανάμεσα σε δύο πλοία (18%) και η έλλειψη ισχύος πρόωσης (18%). Ομαδοποιώντας της αιτίες πρόκλησης ατυχημάτων θα μπορούσε να ειπωθεί πως τα ατυχήματα τα οποία σχετίζονται με την πλοήγηση του πλοίου (σύγκρουση-επαφή-προσάραξη) αντιπροσωπεύουν παραπάνω απο το 51.4% των περιπτώσεων ατυχημάτων φορτηγών πλοίων.

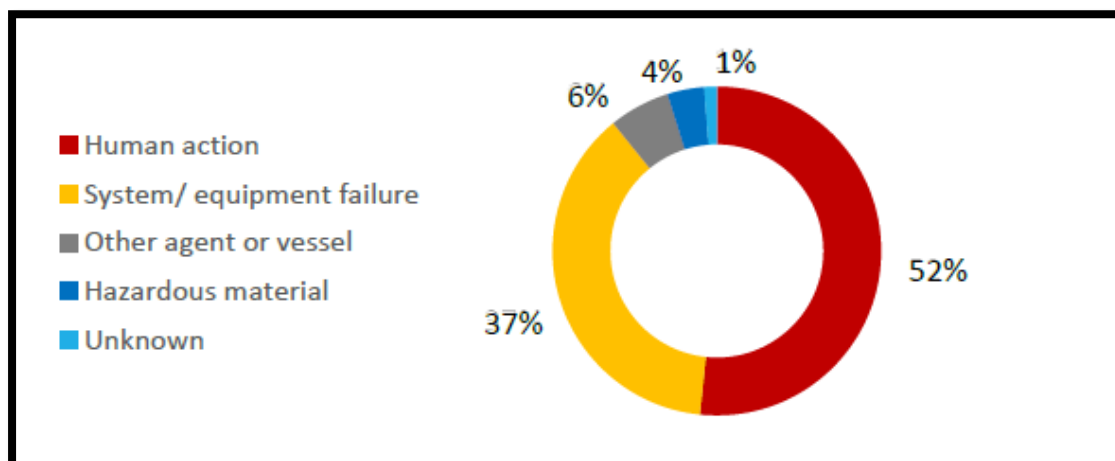
Ατυχήματα και αιτίες πρόκλησης

Κάθε ναυτικό ατύχημα μπορεί να έχει παραπάνω απο μια αιτία πρόκλησης. Ωστόσο στην προσπάθεια να διερευνηθούν τα αίτια πρόκλησης ατυχημάτων προκειμένου να αποφευχθούν στο μέλλον γίνεται η ομαδοποίηση τους στις εξής κατηγορίες ατυχήματος:

- Πρόκληση από ανθρώπινο παράγοντα (*human action*)
- Βλάβη στο λειτουργικό σύστημα του πλοίου ή στον εξοπλισμό (*system or equipment failure*)
- Πρόκληση από εξωτερικό παράγοντα ή άλλο πλοίο (*other agent or vessel*)
- Επιβλαβή υλικά και αδιευκρίνιστοι παράγοντες (*hazardous material and unknown*).

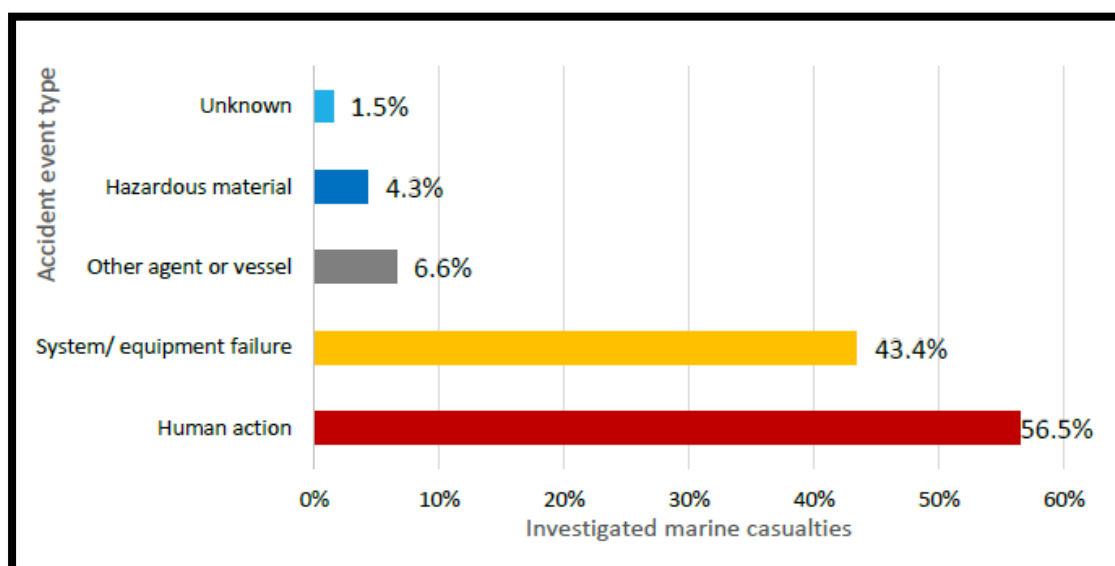
Σύμφωνα με την μελέτη των ατυχημάτων που προκλήθηκαν από φορτηγά πλοία για την περίοδο 2014-2020 διαπιστώθηκε πως και αυτά έχουν παρόμοια τάση πρόκλησης ατυχήματος όπως ισχύει και για την κατηγορία των πλοίων που ανήκουν στις ευρύτερες κατηγορίες. Πιο συγκεκριμένα, και στις ευρύτερες κατηγορίες πλοίων βλέπουμε ως κυριότερες αιτίες πρόκλησης ατυχημάτων την ανάμειξη του ανθρωπίνου παράγοντα με ποσοστό 56.5% έναντι 52% που αφορά τα φορτηγά πλοία και την βλάβη στο λειτουργικό σύστημα του πλοίου ή στον εξοπλισμό με ποσοστό 43.4% και 37% για πλοία ευρύτερων κατηγοριών και φορτηγά αντίστοιχα. Αξίζει να σημειωθεί επίσης πως τα ατυχήματα τα οποία οφείλονται σε βλάβη στο λειτουργικό σύστημα του πλοίου

ή στον εξοπλισμό γνώρισαν μια αύξηση την περίοδο 2014-2020 εν συγκρίσει με την ίδια μελέτη που είχε γίνει την περίοδο 2011-2014.



(Πίνακας 2.22) Ποσοστό αιτιών πρόκλησης ατυχημάτων πλοίων όλων των κατηγοριών την περίοδο 2014-2020. [Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

Αναλυτικά ο πίνακας με τα γραφήματα που ακολουθεί τα ατυχήματα φορτηγών πλοίων τα οποία προκλήθηκαν από συγκεκριμένες ενέργειες για την περίοδο 2014-2020 είναι ο εξής:



(Πίνακας 2.23) Κατανομή των αιτιών πρόκλησης ατυχημάτων για τα φορτηγά πλοία την περίοδο 2014-2020. [Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

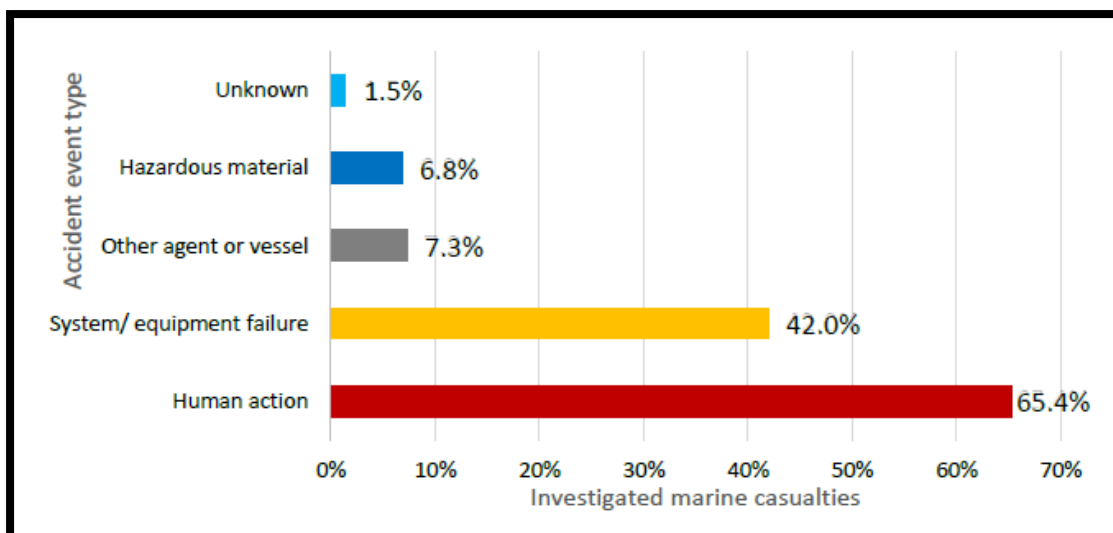
Μελέτη περιπτώσεων ατυχημάτων που αφορούν επιβατηγά πλοία

Άλλη μια κατηγορία πλοίων όπου η μελέτη των ατυχημάτων αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι εκείνη των επιβατηγών πλοίων καθώς έρχονται δεύτερα στην λίστα με τα περισσότερα καταγεγραμμένα ατυχήματα. Επιπρόσθετα, ο κίνδυνος για την απώλεια ανθρωπίνων ζωών που μπορεί να προκληθεί από ένα ατύχημα στο οποίο εμπλέκεται ένα επιβατηγό πλοίο είναι μεγάλος και η συχνή παρακολούθηση τέτοιων ατυχημάτων κρίνεται αναγκαία προκειμένου να μην επαναληφθούν στο μέλλον.

Κατά την διάρκεια της έρευνας συνολικά 5.926 επιβατηγά πλοία ενεπλάκησαν σε κάποιο ναυτικό ατύχημα ή συμβάν το οποίο αντιπροσωπεύει το 24% του συνόλου των ατυχημάτων. Από τις κατηγορίες των επιβατηγών πλοίων αυτά που συμμετείχαν περισσότερο σε ατυχήματα ήταν τα αμιγώς επιβατηγά (*Only Passengers*) και τα Ro-Ro Passenger Ships. Ο δείκτης των πολύ σοβαρών ατυχημάτων ήταν ίσος με 0.93% και 16.5% όταν επρόκειτο για σοβαρό ατύχημα. Ωστόσο, και στις δύο περιπτώσεις οι δείκτες σφοδρότητας που είχαν τα επιβατηγά πλοία ήταν αρκετά χαμηλοί εν συγκρίσει με το γενικό σύνολο καθώς τα ποσοστά πολύ σοβαρών και σοβαρών ατυχημάτων ήταν ίσα με 3% και 25% αντίστοιχα. Όσον αφορά τις αιτίες πρόκλησης ναυτικών ατυχημάτων με επιβατηγό πλοίο το 43.8% οφείλεται σε θέματα που αφορούν την λανθασμένη πλοήγηση του πλοίου όπως είναι τα περιστατικά επαφής ή σύγκρουσης με άλλα πλοία και προσαράξεις. Την χρονική περίοδο 2014-2020 που πραγματοποιήθηκε η έρευνα κατεγράφησαν 30 ατυχήματα τα οποία είχαν ως κατάληξη την απώλεια ανθρωπίνων ζωών ενώ ο συνολικός αριθμός των θανάτων ανήλθε σε 44 άτομα. Ο αριθμός των θανάτων φαίνεται να σταθεροποιήθηκε από το 2017 και έκτοτε κάθε χρόνο καταγράφονταν 3 θάνατοι ετησίως. Οι συνέπειες από τα ατυχήματα αυτά επηρέασαν τόσο τους επιβάτες όσο και το πλήρωμα. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί πως στο έτος 2020 όλοι οι δείκτες οι οποίοι σχετίζονται με τα επιβατηγά πλοία παρουσίασαν μια πτώση στις τιμές τους εν συγκρίσει με τα προηγούμενα έτη. Ωστόσο, η ένδειξη αυτή δεν είναι καθόλου αντιπροσωπευτική για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων καθώς η πανδημία της COVID-19 άφησε έντονα το αποτύπωμα της στην ακτοπλοΐα και τον κλάδο των κρουαζιέρων μέσω των μέτρων που πάρθηκαν προς αποφυγή της εξάπλωσης του ιού, μειώνοντας κατά πολύ τα δρομολόγια των επιβατηγών πλοίων. Χαρακτηριστικό της μείωσης αυτής είναι η πτώση κατά 40.4% στα περιστατικά που σημειώθηκαν καθ' όλο το έτος 2020 εν συγκρίσει με το προηγούμενο έτος.

Ατυχήματα και αιτίες πρόκλησης

Όπως και στην περίπτωση των φορτηγών πλοίων έτσι και στα επιβατηγά οι αιτίες πρόκλησης ενός ατυχήματος ομαδοποιούνται στις εξής κατηγορίες, πρόκληση από ανθρώπινο παράγοντα (*human action*), βλάβη στο λειτουργικό σύστημα του πλοίου ή στον εξοπλισμό (*system or equipment failure*), πρόκληση από εξωτερικό παράγοντα ή άλλο πλοίο (*other agent or vessel*) και επιβλαβή υλικά και αδιευκρίνιστοι παράγοντες (*hazardous material and unknown*). Όπως φαίνεται μέσα από την έρευνα διερεύνησης ατυχημάτων τα επιβατηγά πλοία έχουν τις ίδιες αιτίες πρόκλησης ατυχήματος με τα πλοία που ανήκουν στο γενικό δείγμα. Έτσι, για την περίοδο 2014-2020 όπως και στα επιβατηγά πλοία η κυριότερη αιτία που οδήγησε στην πρόκληση ατυχημάτων ήταν η επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα με το ποσοστό στο γενικό σύνολο να ανέρχεται σε 52% και στα επιβατηγά 65.4%. Αντίστοιχη διαφορά υπάρχει και στην αμέσως επόμενη κύρια αιτία πρόκλησης ατυχημάτων για επιβατηγά πλοία που αφορά την ύπαρξη βλάβης στα λειτουργικά συστήματα του πλοίου ή στον εξοπλισμό (*system or equipment failure*). Στην περίπτωση αυτή τα ποσοστά του γενικού συνόλου ανήλθαν σε 37% ενώ εκείνα που αφορούσαν τα επιβατηγά πλοία κυμάνθηκαν στο 42%. Χαρακτηριστικό και για αυτήν την κατηγορία πλοίων είναι η άνοδος που έχουν παρουσιάσει τα περιστατικά των ατυχημάτων που οφείλονται σε περιπτώσεις βλάβης στο λειτουργικό σύστημα του πλοίου. Αναλυτικά ο πίνακας με τα ποσοστά των αιτιών πρόκλησης ατυχημάτων που αφορούν τα επιβατηγά είναι ο εξής:



(Πίνακας 2.24) Κατανομή των αιτιών πρόκλησης ατυχημάτων για τα επιβατηγά πλοία την περίοδο 2014-2020. [Πηγή: Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, 2021]

2.5 Συμπεράσματα 2^{ου} Κεφαλαίου.

Τέλος, συνοψίζοντας όσα προαναφέρθηκαν στο κεφάλαιο αυτό βλέπουμε πως ένας από τους κυριότερους παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων αποτελεί η συμμετοχή του ανθρωπίνου παράγοντα. Τόσο στην πρώτη περίοδο μελέτης μεταξύ 2011-2014 όσο και στην δεύτερη από το 2014 μέχρι και το 2020 τα ποσοστά πρόκλησης ατυχήματος λόγω ανθρώπινης ενέργειας κυμαίνονταν άνω του 55% για την ευρύτερη κατηγορία πλοίων και σε ορισμένες κατηγορίες όπως είναι τα επιβατηγά και τα φορτηγά πλοία το ποσοστό αυτό αγγίζει το 65%. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει πως παραπάνω από ένα στα δύο ατυχήματα που συμβαίνουν υπαίτιο είναι το ανθρώπινο λάθος. Έτσι, όπως αναφέρθηκε και στην έρευνα που διεξήγαγε η NTSB η κρίση του ανθρωπίνου παράγοντα επηρεάζεται από τον παράγοντα της κόπωσης, του άγχους, την έλλειψη γνωστικής ικανότητας και την ασυντόνιστη ομαδικότητα του πληρώματος.

Ακόμα, εξετάζοντας τον συνολικό αριθμό περιπτώσεων ναυτικών ατυχημάτων και συμβάντων όπου έχουν συμβεί από το 2011 και έκτοτε διαπιστώνουμε πως υπάρχει μια ελαφρά αυξητική τάση με μοναδική εξαίρεση να αποτελεί το έτος 2020 όπου το παγκόσμιο εμπόριο μεταφορών προϊόντων και ο τουρισμός επηρεάστηκε από την εξάπλωση της COVID-19. Πιο συγκεκριμένα βλέπουμε πως ο αριθμός των περιπτώσεων ναυτικών ατυχημάτων το 2011 ήταν 1.271 και το 2019 τα περιστατικά ανήλθαν σε 3.225 αριθμός που αποτυπώνει τον μέσο όρο και των προηγούμενων ετών αφού από το 2014 και μετά τα ετήσια καταγεγραμμένα περιστατικά ξεπερνούσαν κάθε χρόνο τις 3.000 περιπτώσεις. Στα θετικά αποτελέσματα της έρευνας συγκαταλέγεται το γεγονός ότι παρά τον αυξημένο αριθμό ατυχημάτων τα περιστατικά που αφορούν περιπτώσεις πολύ σοβαρών ατυχημάτων βρίσκεται σε αρκετά χαμηλά επίπεδα. Ο αριθμός των πολύ σοβαρών ατυχημάτων την περίοδο 2011-2014 αφορούσε το 4% του συνόλου των περιπτώσεων ενώ ο ίδιος αριθμός για την δεύτερη χρονική περίοδο της μελέτης μειώθηκε στο 2.5% του συνόλου των ατυχημάτων. Πιο αναλυτικά διαπιστώνουμε πως τα πολύ σοβαρά περιστατικά ατυχημάτων τείνουν να φθίνουν καθώς από το 2015-2019 ο αριθμός τους συνεχώς μειώνεται.

Καθοριστικός παράγοντας στην μείωση των ατυχημάτων είναι τα μέτρα που έχουν ληφθεί τα οποία αποβλέπουν στην ασφαλέστερη ναυσιπλοΐα και την ελαχιστοποίηση της πρόκλησης ενός ατυχήματος. Ορισμένα από αυτά αφορούσαν την εφαρμογή ή αναθεώρηση κανονισμών που θα πρέπει να εφαρμόζουν τα πλοία κατά την πλεύση τους καθώς και την βελτίωση υπηρεσιών εξυπηρέτησης κυκλοφορίας πλοίων (VTS) που ρυθμίζουν την κυκλοφορία σε περιοχές όπου υπάρχει έντονη κυκλοφοριακή συμφόρηση.

Εν κατακλείδι, ως προς την φύση του ατυχήματος εξακριβώνεται πως ατυχήματα τα οποία αφορούν την σωστή πλοήγηση του πλοίου συγκεντρώνουν τα μεγαλύτερα ποσοστά στην πρόκληση ατυχημάτων. Τέτοια ατυχήματα αφορούν τις περιπτώσεις επαφής ή σύγκρουσης με άλλο πλοίο και την περίπτωση της προσάραξης.

Κεφάλαιο 3°

3.1 Αναφορά στα προς μέτρηση στοιχεία και παραμέτρους που ελήφθησαν υπόψιν στην αξιολόγηση των ναυτικών ατυχημάτων.

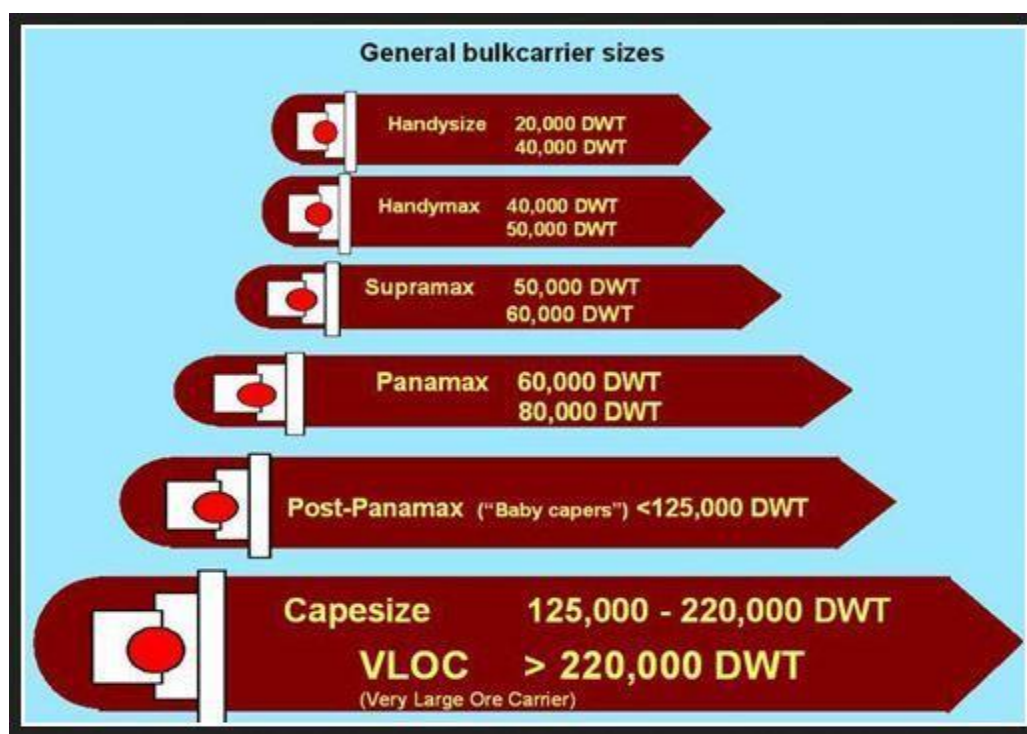
Γενική Περιγραφή

Προκείμενου να διαμορφωθεί μια σαφέστερη εικόνα γύρω από τα ναυτικά ατυχήματα, κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας εξετάστηκαν πάνω από χίλιες αναφορές ατυχημάτων (*accident reports*) και αναλύθηκαν στο σύνολο τους 215 εξ αυτών. Οι αναφορές αυτές συλλέχθηκαν από τις επίσημες ιστοσελίδες κλάδων διερεύνησης ατυχημάτων (*Marine Accident Investigation Branches*) χωρών όπου ανήκουν τόσο στην Ευρώπη όσο και στην υπόλοιπη υφήλιο. Συνεπώς το σύνολο των δειγμάτων αφορά πλοία τα οποία φέρουν την σημαία διαφόρων κρατών και περιπτώσεων ατυχημάτων που έχουν συμβεί σε κάθε γεωγραφική περιοχή του πλανήτη. Οι περιπτώσεις των ατυχημάτων που ελήφθησαν υπόψιν για την εξέταση της ζημιάς στην γάστρα του πλοίου αφορούσαν την σύγκρουση μεταξύ δύο πλοίων (*collision*), την προσάραξη (*grounding*) και την αστοχία της μεταλλικής κατασκευής του πλοίου (*structural failure*) με αποτέλεσμα την εμφάνιση ρωγμών (*cracks*). Επίσης, για να εξετάσουμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια ένα ναυτικό ατύχημα δημιουργήθηκαν διάφοροι παράμετροι οι οποίοι εκτός από το όνομα και τον αριθμό IMO κάθε πλοίου αφορούσαν τα ναυπηγικά χαρακτηριστικά και την μεταφορική ικανότητα, την κατηγορία που εντάσσεται κάθε πλοίο, το νηολόγιο στο οποίο ανήκει και το ρίσκο που επιφέρει κάθε σημαία κράτους, την ηλικία που βρισκόταν το πλοίο την ημερομηνία που συνέβη το κάθε ατύχημα καθώς και τις καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν στην περιοχή που έλαβε μέρος το ατύχημα. Στην συνέχεια, γίνεται λεπτομερής καταγραφή της ζημιάς που υπέστη το κάθε πλοίο όπως αυτή αποτυπώνεται μέσα από την αναφορά του κάθε ατυχήματος. Στην ανάλυση των αποτελεσμάτων καταγράφεται με την μεγαλύτερη προσέγγιση το σημείο του πλοίου στο οποίο εντοπίζεται η ζημιά κατά τον οριζόντιο και εγκάρσιο άξονα. Την περιγραφή του ατυχήματος συμπληρώνει μια εκτίμηση του μεγέθους της ζημιάς καθώς την ικανότητα του πλοίου μετά το ατύχημα να συνεχίσει το ταξίδι του και να αποκαταστήσει την ζημιά την οποία υπέστη ή όχι. Ενώ την ολοκληρωμένη περιγραφή του ατυχήματος συμπληρώνει το μέγεθος σφοδρότητας του ατυχήματος και τα αίτια που οδήγησαν στην πρόκληση του ατυχήματος. Στην συνέχεια θα εξετάσουμε την κάθε παράμετρο ξεχωριστά καθώς και τις βαθμίδες στις οποίες διαχωρίστηκαν οι περιπτώσεις των ατυχημάτων προκειμένου να αναλυθούν και να προκύψουν συμπεράσματα για την έρευνα.

Ταυτότητα και ναυπηγικά χαρακτηριστικά κάθε πλοίου

Κατά το πρώτο στάδιο η μελέτη επικεντρώθηκε στην συλλογή και καταγραφή πληροφοριών όπου αφορούσαν το όνομα του πλοίου και τον αριθμό IMO του πλοίου. Όπως γνωρίζουμε η ονοματολογία του πλοίου ενδέχεται να αλλάξει κατά την διάρκεια της ζωής του καθώς αυτό αλλάζει χέρια από πλοιοκτήτη σε πλοιοκτήτη, για τον λόγο αυτό κρίθηκε απαραίτητη η καταγραφή του μοναδικού αριθμού του πλοίου από τον IMO που του έχει δοθεί μετά την κατασκευή του και το ακολουθεί εφ' όρου ζωής. Για την καταγραφή του αριθμού αυτού ορισμένες ήταν απαραίτητη η αναζήτηση σε αξιόπιστους ιστότοπους παροχής πληροφοριών για την ταυτότητα και κατάσταση του πλοίου όπως το Marine Traffic και το Vessel Finder. Για πλοία τα οποία ήταν παροπλισμένα ή είχαν κηρυχθεί ως ολική απώλεια συμβουλευτήκαμε τον ιστότοπο της Aukevisser.nl προκειμένου να αλιεύσουμε τις απαραίτητες πληροφορίες. Επιπρόσθετα, τα ναυπηγικά χαρακτηριστικά των πλοίων που καταγράφησαν αφορούσαν για κάθε πλοίο το μήκος (*Length Vessel*), το πλάτος (*Beam Vessel*), το βύθισμα (*Draft Vessel*), την ολική χωρητικότητα του πλοίου (*Gross Tonnage*), την

μεταφορική ικανότητα του πλοίου (*Deadweight of Vessel*) όπως και τον τύπο και την κατηγορία που ανήκει το πλοίο (*Type/ Category of Vessel*). Ακόμα, άλλος ένας διαχωρισμός που ελήφθη υπόψιν κατά την κατηγοριοποίηση των πλοίων αφορούσε την κατανομή τους ανάλογα το μέγεθος τους λαμβάνοντας πάντα υπόψιν τα κριτήρια που ισχύουν για την εκάστοτε κατηγορία που ανήκει το κάθε πλοίο. Όσον αφορά στην κατηγορία των φορτηγών ξηρού φορτίου (*dry bulk carriers*) και των δεξαμενοπλοίων (*tankers*) ο διαχωρισμός τους γίνεται ανάλογα με την μεταφορική τους ικανότητα σύμφωνα με τα παγκόσμια κριτήρια που έχουν θεσπιστεί. Πιο συγκεκριμένα για τα φορτηγά πλοία ξηρού φορτίου οι κατηγορίες υποδιαίρεσης είναι οι εξής:



(Εικόνα 3.1) Κατηγοριοποίηση Bulk Carriers ανά τόνους μεταφορικής ικανότητας.

[Πηγή: U.S Energy Information Administration].

Ωστόσο τα τελευταία χρόνια φαίνεται πως οι αυξανόμενες ανάγκες στις μεταφορές έχουν δημιουργήσει την ανάγκη για κατασκευή ακόμα μεγαλύτερων Bulk Carrier με την λίστα να επεκτείνεται με ακόμα δύο κατηγορίες. Πρόκειται για εκείνες των ULOC με μεταφορική ικανότητα από 300.000 μέχρι 399.000 τόνους και των Valemax/ Chinamax με 400.000 τόνους Deadweight και παραπάνω. Επιπροσθέτως, υπάρχουν ακόμα ορισμένες κατηγορίες φορτηγών πλοίων που έχουν σχεδιαστεί προκειμένου να καλύπτουν τις εμπορικές ανάγκες. Μια από αυτές είναι τα Bulk Carriers κατηγορίας Ultramax των οποίων η μεταφορική ικανότητα ανέρχεται στα 65.000 – 80.000 DWT. Πρόκειται για μεσαίας κατηγορίας Bulk Carriers τα οποία θεωρούνται μια αναβαθμισμένη έκδοση των Supramax. Η δεύτερη κατηγορία αφορά τα Bulk Carriers τύπου Kasmamax πρόκειται για φορτηγά πλοία εκτοπίσματος 80.000-85.000 DWT. Η κατηγορία αυτή των Bulk Carrier έχει σχεδιαστεί με σκοπό να μπορεί να διέρχεται από την διώρυγα του Παναμά και να μπορεί να δένει στο λιμάνι Kasmar της Δυτικής Αφρικής από το οποίο πήραν και την ονομασία τους. Για τις ανάγκες στατιστικής απεικόνισης της παρούσας εργασίας η κατηγοριοποίηση των φορτηγών πλοίων έγινε στις εξής κατηγορίες:

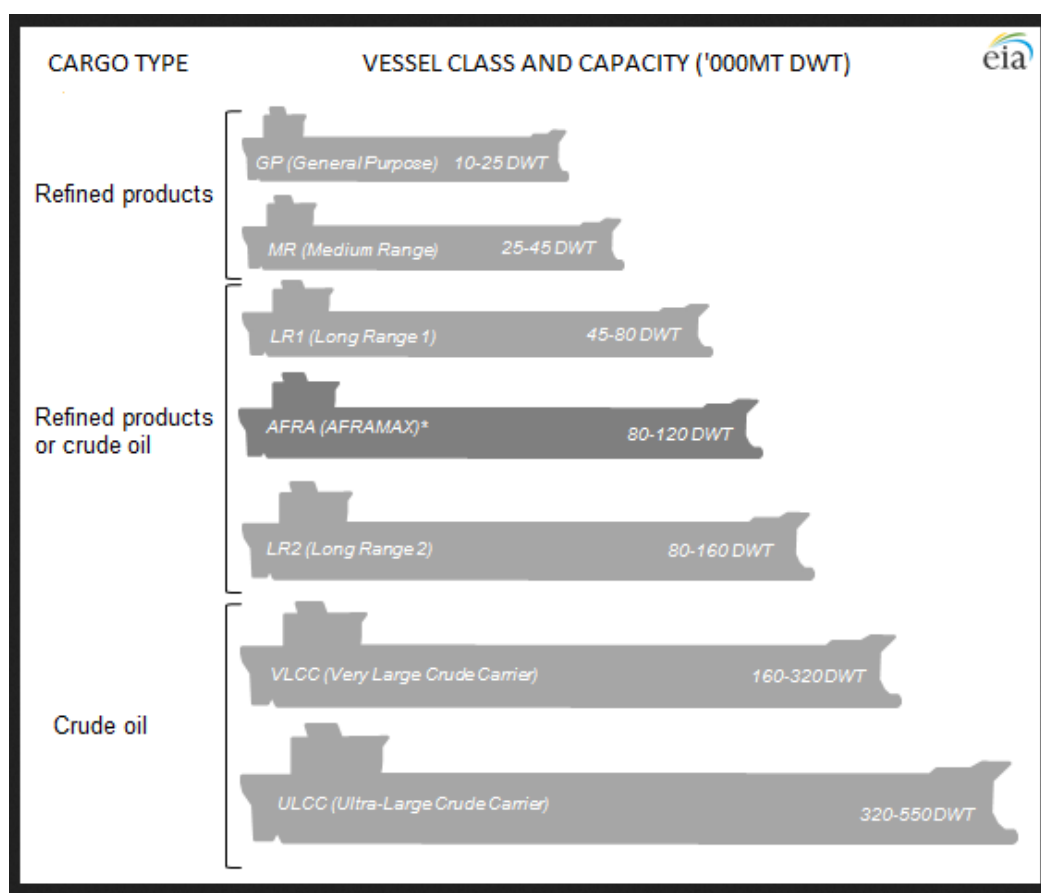
-Small για φορηγά της κατηγορίας Handysize και Handymax μέχρι 50.000 τόνους Deadweight.

-Middle για φορηγά κατηγορίας Supramax, Ultramax, Panamax και Kamsarmax μέχρι 80.000 τόνους.

-Large για φορηγά Post-Panamax μέχρι 125.000 τόνους.

-Very Large για φορηγά Capesize και VLCC για μεγαλύτερα από 125.000.

Για την κατηγορία των δεξαμενοπλοίων οι διαιρέσεις τους έγιναν σύμφωνα με τα παγκόσμια πρότυπα AFRA (Average Freight Rate Assessment)¹³. Συνεπώς, για την κατηγορία των δεξαμενοπλοίων προέκυψαν οι εξής κατηγορίες:



(Εικόνα 3.2) Κατηγοριοποίηση δεξαμενοπλοίων ανάλογα με την μεταφορική τους ικανότητα.

[Πηγή: U.S Energy Information Administration]

Στην κλίμακα αυτή θα πρέπει να προστεθεί και μια επιπλέον κατηγορία δεξαμενοπλοίων εκείνων των Suezmax. Πρόκειται για tankers των οποίων η μεταφορική ικανότητα ανέρχεται μεταξύ 130.000-180.000 μετρικών τόνων φορτίου. Η ονομασία τους προήλθε από την ικανότητα τους να διασχίζουν την διώρυγα του Σουέζ όντας πλήρως φορτωμένα. Το μήκος τους ανέρχεται από 250 μέχρι 290 μέτρα και

¹³ Το παγκόσμιο σύστημα καταμέτρησης μεγέθους δεξαμενοπλοίων AFRA καθιερώθηκε την δεκαετία του 1950-1960 από την εταιρία πετρελαιοειδών SHELL και στην συνέχεια από την British Petroleum (BP). Η κλίμακα καταμέτρησης των δεξαμενοπλοίων επιβλέπεται και ανανεώνεται συστηματικά από την London Tanker Brokers' Panel (LTBP), ένα ανεξάρτητο σύλλογο broker με έδρα του το Λονδίνο [Πηγή: U.S. Energy Information Administration]

έχουν βύθισμα που φτάνει τα 15-19 μέτρα. Ωστόσο, τα δεξαμενόπλοια δεν είναι τα μόνα τα οποία η ονομασία τους διαφέρει από την καθορισμένη λίστα AFRA. Τα περισσότερα δεξαμενόπλοια έχουν αποκτήσει την εμπορική τους ονομασία ανάλογα με την ικανότητα που έχουν να διέρχονται από γνωστές διώρυγες παγκοσμίως. Ενδεικτικά τα δεξαμενόπλοια της κατηγορίας Long Range 2 αποκαλούνται ως Aframax καθώς την περίοδο που καθιερώθηκε η κλίμακα AFRA τα εν λόγω δεξαμενόπλοια βρίσκονταν στην κορυφή της λίστας με την μεγαλύτερη μεταφορική ικανότητα. Εκτός από τα Long Range 2 (LR2) και τα δεξαμενόπλοια της κατηγορίας Long Range 1 (LR1) κατέχουν το εμπορικό προσωνύμιο Panamax λόγω της ικανότητας να διασχίζουν την διώρυγα του Παναμά πλήρως φορτωμένα. Στην ίδια λογική κινούνται τα δεξαμενόπλοια της κατηγορίας Handysize και Medium Range τα οποία αποκαλούνται ως Product Tankers των οποίων η μεταφορική ικανότητα κυμαίνεται από 30.000-45.000 μετρικούς τόνους. Την κατηγορία των δεξαμενοπλοίων, τα οποία δεν εμφανίζονται στην κλίμακα AFRA, κλείνουν τα Small Product και τα Chemical Tankers των οποίων η ικανότητα μεταφοράς φορτίου ανέρχεται από 1.000 μέχρι 30.000 μετρικούς τόνους. Για τις ανάγκες κατηγοριοποίησης και στατιστικής μελέτης τα δεξαμενόπλοια τα οποία συμμετείχαν σε κάποιο ατύχημα διαχωρίστηκαν όπως και τα φορτηγά πλοία στις εξής κατηγορίες:

-Small για δεξαμενόπλοια της κατηγορίας Small Product, Chemical Tankers, General Purpose (GP) και Medium Range (MR) των οποίων η μεταφορική ικανότητα κυμαίνεται μεταξύ 1.000-45.000 τόνους Deadweight.

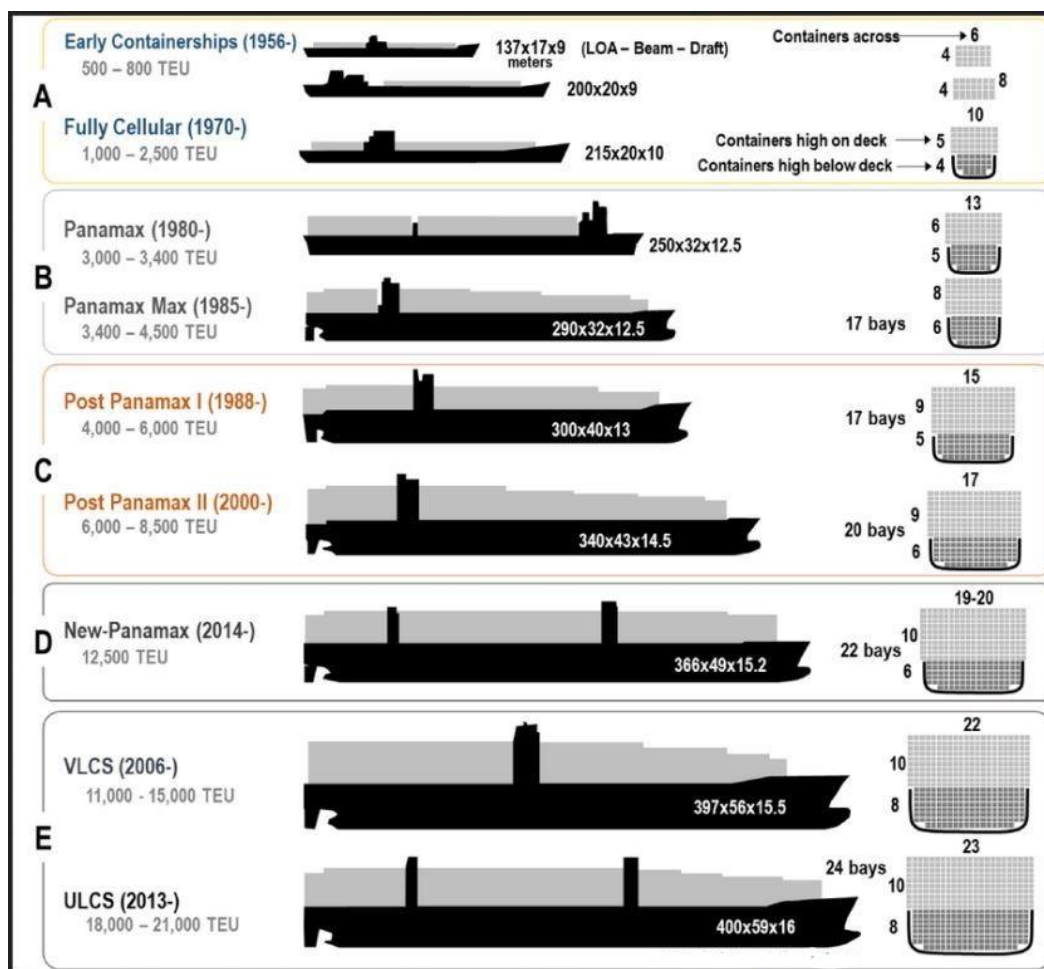
-Medium για δεξαμενόπλοια της κατηγορίας Long Range 1 μεταφορικής ικανότητας 45.000-80.000 μετρικών τόνων.

-Large για δεξαμενόπλοια τα οποία ανήκουν στην κατηγορία Aframax, Long Range 2 και Suezmax που κατέχουν μεταφορική ικανότητα ισάξια των 80.000-180.000 τόνων Deadweight.

-Very Large για δεξαμενόπλοια που ανήκουν στην κατηγορία των VLCC και ULCC των οποίων η μεταφορική ικανότητα ξεπερνάει τους 180.000 τόνους.

Άλλη μια κατηγορία πλοίων που μελετήθηκε αφορούσε τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (*containerships*). Στα πλοία της κατηγορίας αυτής το κριτήριο για την κατανομή τους σε υποκατηγορίες ήταν η ικανότητα τους να μεταφέρουν containers των οποίων η διάσταση ισούται με 20 πόδια κατά μήκος (6,096 μέτρα). Πρόκειται για κιβώτια μεταφοράς προϊόντων των οποίων οι διαστάσεις είναι καθορισμένες παγκοσμίως χωρίς να επιδέχονται μετατροπές και σαν μονάδα μέτρησης έχει καθιερωθεί το TEU (Twenty-foot Equivalent Units). Χαρακτηριστικό της κατηγορίας αυτής είναι η αυξητική τάση που παρουσιάζουν τα *containerships* τα τελευταία χρόνια γεγονός που επιβεβαιώνει με τον καλύτερο τρόπο την αυξανόμενη τάση που υπάρχει στην παγκόσμια αλυσίδα ανεφοδιασμού και μεταφοράς προϊόντων. Εκτιμάται πως για το έτος 2020 η παροχή προϊόντων που στηρίχτηκε στην μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων αντιπροσώπευε το 90% της παγκόσμιας αγοράς. Την επιτομή της γιγάντωσης των *containerships* σηματοδότησε για πρώτη φορά το 2006 η κατασκευή του πρώτου VLCS (Very Large Container Vessel) πλοίο μεταφορικής ικανότητας έως και 15.000 TEU και μετέπειτα το 2013 η κατασκευή των ULCS (Ultra Large Container Vessel) μέχρι και 21.000 TEU. Όπως ισχύει και με πλοία άλλων κατηγοριών η πλειοψηφία αυτών, δηλαδή περίπου το 90% των νεότευκτων πλοίων, έχει ως χώρες προέλευσης την Κίνα, την Νότια Κορέα και την Ιαπωνία. Σύμφωνα με

την κατηγοριοποίηση που έχει γίνει για πλοία που εξυπηρετούν τις μεταφορές εμπορευματοκιβωτίων τα είδη που συναντάμε είναι τα εξής:



(Εικόνα 3.3) Κατηγοριοποίηση Containerships ανάλογα με την μεταφορική τους ικανότητα.

[Πηγή: U.S Energy Information Administration]

Άλλες δύο κατηγορίες πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων που εκλείπουν από την λίστα είναι εκείνες των Feedermax και Feeder. Στην πρώτη κατηγορία συναντάμε containerships μεταφορικής ικανότητας 2.001-3.000 TEU των οποίων οι διάστασή τους φτάνει μέχρι τα 200-220 μέτρα σε μήκος και το βύθισμα τους τα 11-11,5 μέτρα. Για την μικρότερη κατηγορία οι αντίστοιχες διαστάσεις είναι 150-175 μέτρα στο μήκος και 8-11 μέτρα στο βύθισμα ενώ μπορούν να μεταφέρουν στο κατάστρωμα τους 1.001-2.000 εμπορευματοκιβώτια. Και οι δύο κατηγορίες containerships διαθέτουν γερανούς για αυτόματο σύστημα φόρτωσης και εκφόρτωσης.

Προκειμένου να αποκωδικοποιήσουμε το μέγεθος και την μεταφορική ικανότητα των containerships σύμφωνα με τους σκοπούς αυτής της εργασίας τα χωρίσαμε στις εξής κατηγορίες:

-Small αφορά containerships της κατηγορίας Feeder, Feedermax, Early Containerships και Fully Cellular τα οποία μπορούν να μεταφέρουν μέχρι και 3.000 TEU.

-Medium για containerships της κατηγορίας Panamax και Panamax Max μεταφορικής ικανότητας μέχρι 4.500 TEU.

-Large για containerships της κατηγορίας Post Panamax I και Post Panamax II μεταφορικής ικανότητας μέχρι 21.000 TEU.

-Very Large για containerships της κατηγορίας New-Panamax, VLCS και ULCS μεταφορικής ικανότητας μέχρι 4.500 TEU.

Άλλη μια κατηγορία η οποία μελετήθηκε και συμπεριλήφθηκε στην έρευνα αφορούσε τα επιβατηγά πλοία (passenger ships). Στην κατηγορία αυτή εντάχθηκαν πλοία όπως τα Ro-Ro Ferry, High Speed και Cruise Ships. Το κριτήριο μεγέθους των επιβατηγών πλοίων δεν θα μπορούσε να είναι άλλο παρά τον συνολικό αριθμό επιβατών όπου μπορούν να μεταφέρουν. Συνεπώς, τα επιβατηγά πλοία χωρίστηκαν στις εξής κατηγορίες:

Size of Ships	Number of Passengers
Mega-Ships	3.500+ Passengers
Large Ships	2.500-3.499
Midsized Ships	1.500-2.499
Small-Mid Ships	800-1.499
Small Ships	799 or Fewer

(Πίνακας 3.1) Ταξινόμηση επιβατηγών πλοίων ανάλογα με την χωρητικότητα επιβατών.

Ωστόσο, όπως και με τις προηγούμενες κατηγορίες πλοίων έτσι και με τα επιβατηγά προκειμένου να εξάγουμε τα στατιστικά στοιχεία από τα ατυχήματα στα οποία συμμετείχαν τα ταξινομήσαμε στις εξής ευρείες κατηγορίες:

-Small για επιβατηγά της κατηγορίας Small Ships και Small-Mid Ships με μέγιστο αριθμό χωρητικότητας ατόμων τις 1.499.

-Medium για επιβατηγά της κατηγορίας Midsized Ships τα οποία εξυπηρετούν μέχρι 2.499 άτομα.

-Large για επιβατηγά της κατηγορίας Large Ships με μέγιστο αριθμό χωρητικότητας τα 3.499 άτομα.

-Very Large για επιβατηγά της κατηγορίας Mega-Ships με τον αριθμό επιβατών να φτάνει τα 3.500 άτομα και πάνω.

Τέλος, για τα πλοία τα οποία δεν ανήκαν σε καμία από τις παραπάνω κατηγορίες όπως ήταν τα αλιευτικά και άλλα πλοία τα οποία μεταφέρουν διάφορων ειδών υλικά αγαθά όπως παραδείγματος χάριν τα Vehicle Carrier, η κατανομή του μεγέθους τους έγινε σύμφωνα με τα πρότυπα των Bulk Carrier όντας πλοία που ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των πλοίων γενικού φορτίου.

Ηλικία του πλοίου

Άλλος ένας παράγοντας ο οποίος ελήφθη υπόψιν κατά την μελέτη των ατυχημάτων και κατ' επέκταση στην στατιστική μελέτη της εργασίας ήταν η ηλικία που βρισκόταν το πλοίο την στιγμή του ατυχήματος. Σαν χρονική αφητηρία επιλέχθηκε η ημερομηνία καθέλκυσης του κάθε πλοίου. Τα ηλικιακά κριτήρια τα οποία θεωρήθηκαν ήταν τα εξής:

Age Standrards	Years after lanch
New	1-5 years
Middle	5-25 years
Old	25+ years

(Πίνακας 3.2) Ηλιακές κατηγορίες πλοίων.

Νηολόγηση των πλοίων

Επιπρόσθετα, άλλη μια μεταβλητή όπου απασχόλησε ιδιαίτερα την μελέτη ήταν η καταγραφή και η στατιστική ανάλυση των σημαίων κάτω από τις οποίες ανήκουν τα πλοία. Η απόδοση της κάθε σημαίας υπολογίζεται μέσα από μια σταθερά σχέση η οποία εξυπηρετεί στατιστικούς υπολογισμούς κατά την οποία ορισμένες σταθερές έχουν οριστεί σύμφωνα τα κριτήρια μνημονίου του Paris MoU. Ως αποτέλεσμα έχει τα πλοία να κατατάσσονται σε τρεις υποκατηγορίες ανάλογα με το ρίσκο που φέρει η σημαία νηολόγησης τους οι οποίες είναι η λευκή, η γκριζα και η μαύρη σημαία. Στην υπολογιστική αυτή σχέση έχουν εισαχθεί δύο όρια, το πρώτο είναι ο υπολογισμός της «μαύρης προς γκριζας» σημαίας και της «άσπρης προς γκριζας» σημαίας οι σχέσεις των οποίων δίνονται παρακάτω.

$$U_{black_to_grey} = N \cdot p + 0.5 + z \sqrt{N \cdot p \cdot (1 - p)}$$

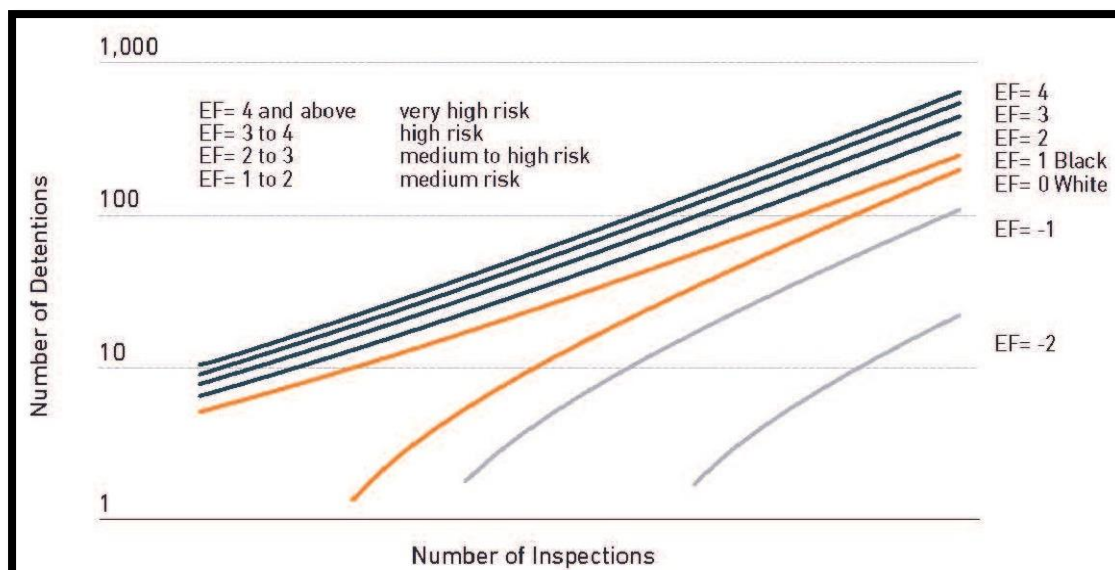
$$U_{white_to_grey} = N \cdot p - 0.5 - z \sqrt{N \cdot p \cdot (1 - p)}$$

(Εικόνα 3.4) Σχέσεις οριακών συνθηκών για την αξιολόγηση του ρίσκου των σημαίων.

[Πηγή: www.parismou.org]

Στις παραπάνω σχέσεις (Εικ. 2.4) ο αριθμός "N" αντιπροσωπεύει τον συνολικό αριθμό των επιθεωρήσεων, ο αριθμός "p" ισούται με τον αριθμό των επιτρεπόμενων κρατήσεων (detention) όπου μπορεί να έχει ένα πλοίο σύμφωνα με τα όρια που έχει θέσει ο Paris MoU. Ο αριθμός αυτός δίνεται σταθερά ίσος με 7% από την επιτροπή επιθεώρησης του Paris MoU. Ο αριθμός "z" αποτελεί τον συντελεστή ακριβείας για την στατιστική ανάλυση απαλείφοντας πιθανών σφάλματα και αβεβαιότητα κατά τις μετρήσεις και ισούται με 1.645 με ποσοστό επαλήθευσης 95%. Η παραπάνω σχέσεις για να είναι ακριβείς και να μπορούν να δώσουν ορθά αποτελέσματα απαιτούν τουλάχιστον ένα δείγμα από 30 επιθεωρήσεις για μια χρονική περίοδο 3 χρόνων.

Η παρακάτω γραφική απεικόνιση (Εικ. 2.5) αναπαριστά την σχέση μεταξύ του αριθμού επιθεωρήσεων (Number of Inspections) και του αριθμού των κρατήσεων (Number of Detentions). Και οι δύο άξονες έχουν λογαριθμικό χαρακτήρα και βοηθούν να υπολογιστούν τα όρια των σχέσεων της «μαύρης προς γκριζας» σημαίας και της «άσπρης προς γκριζας».



(Εικόνα 3.5) Διωνυμικός πίνακας υπολογισμού του συντελεστή απόδοσης σημαίας.

[Πηγή: www.parismou.org]

Τα αποτελέσματα των οριακών σχέσεων “u” (Εικ. 2.4) υποδεικνύουν τον επιτρεπόμενο αριθμό κρατήσεων είτε για την λίστα με τις χώρες που ανήκουν στην «Μαύρη Σημαία» είτε στην «Λευκή Σημαία». Για ένα κράτος σημαίας ένας αριθμός κρατήσεων ο οποίος παραπάνω του ορίου της «μαύρης προς γκριζας» σημαίνει πως η σημαία αυτή έχει αισθητά χειρότερη απόδοση από το μέσο όρο. Αντίθετα, όταν ο αντίστοιχος αριθμός κρατήσεων είναι χαμηλότερος του ορίου της «γκρίζας προς λευκής» σημαίας σημαίνει πως η απόδοση του κράτους σημαίας είναι εμφανώς καλύτερη από το υπόλοιπο μέσο όρο. Στην περίπτωση που ο αριθμός των κρατήσεων που έχουν σημειωθεί για μια σημαία σε μια περίοδο τριετίας είναι μεταξύ των δύο προηγούμενων ορίων τότε αυτό συνεπάγεται πως η απόδοση της σημαίας αυτής ανήκει στην «Γκρίζα» λίστα σημαιών.

Προκειμένου να έχουμε καλύτερη αποτύπωση για την απόδοση του κάθε κράτους σημαίας που εντάσσεται στην «Μαύρη» και την «Λευκή» λίστα σημαιών εκτελείται μια συνεχής διαδικασία βελτιστοποίησης των αποτελεσμάτων με συνεχή αριθμό επαναλήψεων. Για να είναι πιο ευδιάκριτες οι διαφορές μεταξύ των σημαιών εισάγεται η έννοια του λόγου επαναληψιμότητας υπολογισμών (Excess Factor-EF) για την τελική βελτιστοποίηση. Όπως αναφέρθηκε και πρωτίτερα ο επιτρεπόμενος αριθμός κρατήσεων που θέτει η επιτροπή επιθεωρήσεων του Paris MoU ισούται με 7% και αποτελεί τον στόχο για κάθε σημαία κράτους. Ωστόσο, ανάλογα με την επίδοση που μπορεί να έχει κάθε σημαία είναι αναγκαία η μείωση ή αύξηση του αριθμού των επαναλήψεων όπου μπορούν να απαιτηθούν προκειμένου να φτάσουν αυτόν το στόχο. Από την πράξη αυτή της βελτιστοποίησης του τελικού αποτελέσματος προκύπτει και ο αντίστοιχος λόγος επαναληψιμότητας των υπολογισμών. Τέλος, ο λόγος αυτός δεν θα πρέπει να υπερβαίνει κάθε φορά το 3% είτε πρόκειται για αύξηση ή μείωση του στόχου.

Η λίστα με την δυναμικότητα του κάθε κράτους σημαίας που ελήφθη υπόψιν στην παρούσα εργασία εκδόθηκε την 1^η Ιουλίου το έτος 2020 και είχε ισχύει μέχρι τις 30 Ιουνίου του 2021. Όπως εύκολα προκύπτει η βαθμίδες του ρίσκου επικινδυνότητας της κάθε σημαίας που φέρει το κάθε πλοίο εξετάστηκαν ανάλογα με το χρώμα της

σημαίας που έχει η λίστα στην οποία ανήκει η σημαία που φέρει. Συνεπώς οι κατηγορίες ήταν οι εξής:

-Χαμηλού ρίσκου αν η σημαία κράτους όπου έφερε το πλοίο άνηκε στην «Λευκή» λίστα σημαίων.

-Μεσαίου ρίσκου αν η σημαία κράτους όπου έφερε το πλοίο άνηκε στην «Γκρίζα» λίστα σημαίων.

-Υψηλού ρίσκου η σημαία κράτους όπου έφερε το πλοίο άνηκε στην «Μαύρη» λίστα σημαίων.

-Πολύ υψηλού ρίσκου όταν η σημαία κράτους που φέρει το πλοίο βρίσκεται στην κορυφή με τις χώρες που ανήκουν στην «Μαύρη» λίστα σημαίων.

Καιρικές συνθήκες την στιγμή του ατυχήματος

Άλλη μια μεταβλητή η οποία μελετήθηκε και σε ορισμένες περιπτώσεις ήταν καθοριστική για την έκβαση ενός ναυτικού ατυχήματος ήταν οι καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν στην περιοχή την ώρα που σημειώθηκε το ατύχημα αλλά και λίγο νωρίτερα από αυτό. Για την παράμετρο των καιρικών συνθηκών ελήφθησαν υπόψιν καταστάσεις όπως τα επίπεδα στα οποία έπνεε ο άνεμος την δεδομένη χρονική στιγμή (*Wind Force Scale*), η κατάσταση της θάλασσας (*Sea State*), η ορατότητα από την γέφυρα (*Visibility*) και εάν το ατύχημα συνέβει κατά την διάρκεια της ημέρας όπου υπήρχε επαρκής φωτεινότητα ή της νύκτας με αισθητά μειωμένη (*Light/ Dark*). Τα παραπάνω δεδομένα συλλέχθηκαν από τα κείμενα αξιολόγησης των ναυτικών ατυχημάτων (*Accident Reports*) στα οποία καταγράφονται με κάθε λεπτομέρεια όλες οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούσαν την στιγμή όπου συνέβει το εκάστοτε ναυτικό ατύχημα με την βοήθεια δορυφόρων και άλλων υπολογιστικών μοντέλων.

Η μέτρηση της έντασης του ανέμου στην θάλασσα έγινε σύμφωνα με την γνωστή κλίμακα του Μποφόρ (*Beaufort Wind Force Scale*).¹⁴ Η κλίμακα αυτή δημιουργήθηκε με σκοπό να τυποποιηθεί η περιγραφή των καιρικών συνθηκών και να διευκολυνθεί η συνεννόηση μεταξύ των ναυτιλλομένων καθώς περιλαμβάνει δώδεκα στάδια και περιγράφει την ένταση του ανέμου τόσο στην ξηρά όσο και στην θάλασσα. Πρόκειται για έναν εμπειρικό τρόπο μέτρησης της έντασης των ανέμων που βασίζεται στην παρατήρηση των αποτελεσμάτων του ανέμου σε στεριά και θάλασσα. Στην κλίμακα αυτή περιγράφονται καταστάσεις του ανέμου της τάξης των 0 Μποφόρ όπως πλήρης άπνοια (νηνεμία) μέχρι και ακραίες καταστάσεις ανέμου της τάξης των 12 Μποφόρ όπου επικρατούν περιβαλλοντικά φαινόμενα όπως οι τυφώνες. Ήταν το 1838 η πρώτη φορά όπου η κλίμακα Μποφόρ υιοθετήθηκε από το Βρετανικό Ναυαρχείο ενώ λίγα χρόνια αργότερα το έτος 1874 η Διεθνής Μετεωρολογική Επιτροπή αποφάσισε την διεθνή χρήση της. Σήμερα η κλίμακα Μποφόρ χρησιμοποιείται εκτεταμένα στα δελτία καιρού και στις μετεωρολογικές προγνώσεις. Αναλυτικά οι βαθμίδες που περιέχει η κλίμακα είναι οι εξής:

¹⁴ Η κλίμακα Μποφόρ επινοήθηκε από τον Ιρλανδό Ναύαρχο και υδρογράφο Φράνσις Μποφόρ (Francis Beaufort). Αρχικά η μέτρηση της δυναμικότητας του αέρα βασίστηκε στην παρατήρηση των πανιών πολεμικών πλοίων αξιολογώντας πόσο δυνατός ήταν ο άνεμος από το να κινηθεί το πλοίο μέχρι το σημείο στο οποίο κανένα πανί δεν θα μπορούσε να αντέξει τις ριπές του ανέμου.

Force (Beaufort scale)	Equivalent speed			Description	Specifications for use at sea
	mph	knots	km/h		
0	0-1	0-1	0-1	Calm	-
1	1-3	1-3	1-5	Light air	Ripples with the appearance of scales are formed, but without foam crests.
2	4-7	4-6	6-11	Light breeze	Small wavelets, still short, but more pronounced. Crests have a glassy appearance.
3	8-12	7-10	12-19	Gentle breeze	Large wavelets. Crests begin to break. Foam of glassy appearance. Perhaps scattered.
4	13-18	11-16	20-28	Moderate breeze	Small waves, becoming larger; fairly frequent white horses.
5	19-24	17-21	29-38	Fresh breeze	Moderate waves, taking a more pronounced, longer form; many white horses are formed. Chance of some spray.
6	25-31	22-27	39-49	Strong breeze	Large waves begin to form; the white foam crests are more extensive everywhere. Probably some spray.
7	32-38	28-33	50-61	Near gale	Sea heaps up and white foam from breaking waves begins to be blown in streaks along the direction of the wind.
8	39-46	34-40	62-74	Gale	Moderately high waves of greater length; edges of crests begin to break into spindrift. The foam is blown in well-marked streaks.
9	47-54	41-47	75-88	Severe gale	High waves. Dense streaks of foam along the direction of the wind. Crests of waves begin to topple, tumble and roll over.
10	55-63	48-55	89-102	Storm	Very high waves with long overhanging crests. The resulting foam, in great patches, is blown in dense white streaks along the direction of the wind. The whole surface of the sea takes on a white appearance. The "tumbling" of the sea becomes more immense and shock-like. Visibility affected.
11	64-72	56-63	103-117	Violent storm	Exceptionally high waves (small and medium-size ships might be, for a time, lost to view behind the waves). The surface is covered with long white patches of foam lying along the direction of the wind. Everywhere, the edges of the wave crests are being blown into froth. Visibility affected.
12	73-83	64-71	118-133	Hurricane	The air is filled with foam and spray. Sea completely white with driving spray; visibility very seriously affected.

(Πίνακας 3.3) Κλίμακα Μποφόρ (*Beaufort Wind Force Scale*).

[Πηγή: www.researchgate.com]

Στην ίδια κατεύθυνση με τρόπο που αξιολογήθηκε η δύναμη της έντασης του αέρα μελετήθηκε και η κατάσταση της θάλασσας. Η διαφορά ωστόσο είναι πως η μέτρηση του μήκους των κυμάτων της θάλασσας και κατ' επέκταση η εκτίμηση της κατάστασης της έγινε σύμφωνα με την κλίμακα Ντάγκλας (*Douglas Sea Scale*). Πρόκειται για μια κλίμακα μέτρησης του ύψους των κυμάτων και της αποθλασσίας (*swell*) και είναι διαιρεμένη σε δέκα βαθμίδες. Οι καταστάσεις της θάλασσας μπορεί να ξεκινήσουν από ένα στάδιο πλήρης ηρεμίας της επιφάνειας του νερού (*Calm*) και να φτάσει μέχρι το στάδιο των πελώριων κυμάτων (*Phenomenal*) με το ύψος τους να ξεπερνάει τα 14 μέτρα. Η κλίμακα Ντάγκλας (επίσημη ονομασία *International Sea and Swell Scale*) επικαιροποιήθηκε επίσημα το 1921 από τον ναύαρχο και υδρογράφο Henry Percy Douglas και περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

State of the sea (wind sea)		
Degree	Wave height (m)	Description
0	0 (no wave)	Calm (glassy)
1	0–0.1	Calm (rippled)
2	0.1–0.5	Smooth (wavelets)
3	0.5–1.25	Slight
4	1.25–2.5	Moderate
5	2.5–4	Rough
6	4–6	Very rough
7	6–9	High
8	9–14	Very high
9	> 14	Phenomenal

(Πίνακας 3.4) Μέτρηση του ύψους κύματος σύμφωνα με την κλίμακα Ντάγκλας.
[Πηγή: www.researchgate.com]

Ένας επιπλέον παράγοντας ο οποίος επηρεάζει την ασφαλή πλεύση του πλοίου είναι η ορατότητα που υπάρχει από την γέφυρα. Πρόκειται για ένα περιβαλλοντικό φαινόμενο το οποίο έχει ιδιαίτερη επίδραση στις εμπορικές επιχειρήσεις. Τα χαμηλά επίπεδα ορατότητας (*Poor*) και (*Very Poor*) σχετίζονται με την ύπαρξη υγρασίας και ομίχλης στο επίπεδο της θάλασσας. Μια τέτοια κατάσταση δυσχεραίνει την ορατότητα μεταξύ των πλοίων αλλά και άλλων σημείων της στεριάς και έχει σταθεί συχνά η αφορμή για την πρόκληση κάποιου ναυτικού ατυχήματος. Συγκεκριμένα τα επίπεδα ορατότητας χωρίζονται ως εξής:

Visibility	
Term	Meaning
Good	more than 5 nautical miles
Moderate	2 to 5 nautical miles
Poor	1000 metres to 2 nautical miles
Very Poor	Less than 1000 metres

(Πίνακας 3.5) Επίπεδα ορατότητας στην επιφάνεια της θάλασσας.
[Πηγή: www.freedomsailingscotland.com]

Τέλος, στην εξίσωση των καιρικών φαινομένων έρχεται να προστεθεί ο παράγοντας της φωτεινότητας, δηλαδή αν το ατύχημα έλαβε χώρα κατά την διάρκεια της ημέρας με φυσικό φως ή κατά την διάρκεια της νύχτας. Στην περίπτωση αυτή ισχύουν δύο περιπτώσεις:

- (Light) εάν το ατύχημα έγινε υπο κατάσταση φωτός κατά την διάρκεια της ημέρας.
- (Dark) εάν το ατύχημα έλαβε χώρα κατά το μεσοδιάστημα της νύχτας.

Σημειώνεται πως η χρονική στιγμή η οποία διαχωρίζει αυτές τις δύο περιπτώσεις αποτελεί η ανατολή και η δύση του ηλίου.

Καταγραφή της ζημίας που υπέστη το πλοίο

Στην πλειονότητα των περιπτώσεων ένα ναυτικό ατύχημα αποτελεί συνώνυμο της ύπαρξης φθορών ή ζημιών που σημειώνονται στην γάστρα ή στην υπερκατασκευή του. Για τον λόγο αυτό κατά την διάρκεια αναζήτησης των ναυτικών ατυχημάτων που αφορούσαν τις περιπτώσεις της προσάραξης, της σύγκρουσης πλοίων και της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής έγινε όσο το δυνατόν η λεπτομερέστερη ανάλυση της ζημίας που καταγράφηκαν μέσα από τα μάτια των επιθεωρητών στις εκθέσεις που παρέδωσαν.

Σε πρώτο στάδιο, καταγράφεται αναλυτικά το μέγεθος και το είδος της ζημίας σε μέτρα, εκατοστά ή χιλιοστά και το σημείο στο οποίο σημειώθηκε. Αναφορικά με το είδος τους, οι πιο συνήθεις ζημιές που μπορούν να υπάρξουν στην γάστρα του πλοίου αφορούν βαθουλώματα (*dents*), ραγίσματα (*cracks*), εφελκυσμό του ελάσματος της γάστρας (*plating deflection*), επιφανειακά γδαρσίματα στην επιφάνεια του ελάσματος (*scratches*), τοπικές παραμορφώσεις (*deformations*) και δημιουργία ρηγμάτων σε σχήμα τρυπών (*holes*).

Επίσης, σχετικά με το μέγεθος της ζημίας αυτό μπορεί να κυμαίνεται από αρκετά υψηλό όπως μια εκτεταμένη (*extended*) ή αξιοσημείωτη (*significant*) ζημιά, μέτρια (*slight*) και αμελητέα (*minor*) ή επιφανειακή (*material*) ζημιά. Αποκωδικοποιώντας την γλώσσα που χρησιμοποιούν οι επιθεωρητές στην περιγραφή του μεγέθους της ζημίας και την τελική έκβαση των γεγονότων καταφέραμε να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα για την έκταση του ατυχήματος. Συνεπώς, μετά από κάθε ναυτικό ατύχημα οι συνθήκες που επικρατούσαν ήταν οι εξής:

- Το πλοίο να μπορεί να συνεχίσει το ταξίδι του είτε μεσολάβησει ρυμούλκηση στο πλησιέστερο ναυπηγείο για επιδιόρθωση των ζημιών του είτε όχι (*Damages were repaired*).
- Το πλοίο να είναι ανίκανο να συνεχίσει το ταξίδι του καθώς στην περίπτωση που δεν βυθιστεί η ζημιά που προεκλήθη να είναι τέτοιου μεγέθους που να αξιολογηθεί ως ανεπανόρθωτη ή ασύμφορη για τον πλοιοκτήτη και να χαρακτηριστεί ως ολική απώλεια (*Total Loss*).

Σε συνδυασμό με τα κριτήρια που θέτει ο IMO για την εκτίμηση των συνεπειών ενός ατυχήματος (Παρ. 1.1-*Βασικές Κατηγορίες Ατυχημάτων*) και τις επιπτώσεις όπου είχε αυτό στο πλοίο (*Type of Casualty*) η αξιολόγηση των ατυχημάτων έγινε ως εξής:

-Μικρότερης έκτασης ατύχημα (*Less serious marine casualty*) όπου στην περίπτωση που οι ζημιές που κατεγράφησαν στην αναφορά αφορούσαν μόνο μικροφθορές χωρίς να εμποδίζουν την συνέχεια του ταξιδιού, να μην αποτελούν κίνδυνο μόλυνσης για το περιβάλλον και να μην τραυματιστεί κανένας επιβάτης ή μέλος του πληρώματος.

-Σοβαρή περίπτωση ατυχήματος (*Serious marine casualty*), όπου σε μια τέτοιου είδους κατάσταση η ζημιά που προκλήθηκε ήταν αξιοσημείωτου μεγέθους επηρεάζοντας άμεσα την πορεία του ταξιδιού και την υγεία των επιβαινόντων. Ωστόσο, στον αντίκτυπο μια τέτοιας ζημίας το μόνο που δεν επηρεάζεται είναι το περιβάλλον.

-Πολύ σοβαρή περίπτωση ατυχήματος (*Very serious marine casualty*), πρόκειται για την χειρίστη έκβαση που θα μπορούσε να έχει ένα ναυτικό ατύχημα καθώς οι πληγές όπου προκαλούνται από αυτό είναι τεράστιες και ορισμένες φορές ανεπανόρθωτες. Όσον αφορά την κατάσταση του πλοίου είναι ελάχιστες οι περιπτώσεις όπου η ζημιά δύναται να επιδιορθωθεί με το κόστος να αυξάνεται κατά πολύ. Οι πλειοψηφία των περιπτώσεων αφορούσαν βυθίσεις ή ανακρήρυξη του πλοίου ως ολική απώλεια. Από τέτοιου είδους ναυτικά ατυχήματα δεν εκλείπουν βέβαια και οι απώλειες σε

ανθρώπινες ζωές και οι βαρύτατοι τραυματισμοί όπου προκαλούνται στους επιβαίνοντες. Τέλος, από τις συνέπειες αυτές δεν θα μπορούσε να μην πληγεί και το περιβάλλον με τις μολύνσεις των θαλασσών λόγω εκροής πετρελαίων να θεωρείται ως επακόλουθο μιας τέτοιας κατάστασης.

Αιτία πρόκλησης ατυχημάτων

Η τελευταία και πιο σοβαρή παράμετρος που απασχόλησε την μελέτη των ναυτικών ατυχημάτων αφορούσε την καταγραφή των αιτιών που οδήγησαν στην πρόκληση του. Κατά την αναζήτηση των αιτιών έγινε μια πλήρης καταγραφή των παρατηρήσεων που σημειώθηκαν από τους επιθεωρητές στο τέλος κάθε αναφοράς ατυχήματος όπως και οι απαραίτητες συστάσεις προκειμένου να αποφευχθούν παρόμοια ατυχήματα στο μέλλον. Μέσα από τις γραμμές αυτές καταφέραμε να διακρίνουμε και να καταγράψουμε τις πραγματικές αιτίες που προκάλεσαν αυτά τα μοιραία γεγονότα.

Το επόμενο βήμα όπου έπαιτε της καταγραφής των γεγονότων αφορούσε την ανάλυση των όσων σημείωσαν οι επιθεωρητές στις αναφορές τους και την ομαδοποίηση των αιτιών προκειμένου να γίνει ο συσχετισμός μεταξύ των υπόλοιπων μεταβλητών όπου συνοδεύουν ένα ναυτικό ατύχημα. Οι υποκατηγορίες οι οποίες προέκυψαν ήταν οι εξής:

- Μηχανολογική βλάβη [Engineering failure (Propulsion, Main Engine, Steering System or Anchor)] η οποία είχε ως επακόλουθο την έλλειψη ελέγχου του πλοίου και την επικείμενη σύγκρουση του είτε πρόκειται για περιπτώσεις προσάραξης είτε πρόσκρουσης. Ουσιαστικά τα συμβάντα αυτά αφορούσαν βλάβες στην κύρια μηχανή ή στις ηλεκτρομηχανές του πλοίου, βλάβες στο σύστημα πρόωσης και πηδαλιούχησης και στο σύστημα του εργάτη της άγκυρας.
- Λανθασμένη ενέργεια από το πλήρωμα (Crew's operational mistake). Πρόκειται για λανθασμένες ενέργειες ή αποφάσεις οι οποίες συντέλεσαν καθοριστικά στην πρόκληση των ναυτικών ατυχημάτων. Στις περισσότερες των περιπτώσεων ενέχεται μέσα σε αυτές και η ανθρώπινη αμέλεια ή απροσεξία όπου άφηναν το πλοίο εκτεθειμένο στους κινδύνους. Χαρακτηριστικές περιπτώσεις αυτού του είδους αιτιών αποτελούν η εκτέλεση βαρδιών υπο την επήρεια μέθης, η απόσπαση προσοχής από την γέφυρα λόγω της παράλληλης ενασχόλησης των υπευθύνων με ηλεκτρονικές συσκευές ακόμα και την εγκατάλειψη αυτής, η ελλιπής επικοινωνία και συνεννόηση μεταξύ των αξιωματικών της γέφυρας καθώς και η άγνοια των καιρικών προβλέψεων για την σωστή αγκυροβόληση των πλοίων.
- Εσφαλμένη ένδειξη πλοηγών συστημάτων (Navigational's devices failure) πρόκειται για περιπτώσεις όπου ο αξιωματικός φυλακής επέλεξε να εμπιστευτεί κάποιο όργανο ναυσιπλοΐας και οι λανθασμένες ενδείξεις οδήγησαν στην πρόκληση κάποιου ατυχήματος. Ωστόσο, να αναφερθεί πως οι περιπτώσεις αυτές σπανίζουν και πως ο υπεύθυνος της γέφυρας δεν ευθύνεται για αυτό. Αντιθέτως, δεν είναι λίγες οι φορές όπου ορισμένα από τα Ηλεκτρονικά Συστήματα Απεικόνισης Χαρτών και Πληροφοριών (ECDIS-Electronic Chart Display and Information Systems)¹⁵ υπολειτουργούν ή

¹⁵ Πρόκειται για έναν συνδυασμό πολλών και διαφορετικών ναυτιλιακών βοηθημάτων συσκευών και οργάνων που είναι εγκατεστημένα στην γέφυρα του πλοίου όπως για παράδειγμα ηλεκτρονικοί χάρτες ναυσιπλοΐας, RADAR, ανεμόμετρο, γυροσκόπιο, βαθύμετρο, GPS και πυξίδα. Τα στοιχεία των οργάνων αυτών συγκεντρώνονται σε μια κεντρική οθόνη από όπου παρακολουθείται η πλεύση του

διαθέτουν μη αδειοδοτημένο λογισμικό το οποίο δεν είναι ενημερωμένο από τις Υδρογραφικές Υπηρεσίες παραπληροφωρώντας τον υπεύθυνο της γέφυρας και οδηγώντας αυτόν σε εσφαλμένες αποφάσεις.

- Επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες (*Environmental conditions*) αφορά περιπτώσεις όπου πριν την σημείωση του ατυχήματος επικρατούσαν ακραίες καιρικές συνθήκες όπως πνεύμενη άνεμοι μεγάλων ταχυτήτων, θεόρατα κύματα, έντονη ομίχλη και παλίρροια. Σε ορισμένες περιπτώσεις ένας καλός χειρισμός, με αυξημένη όμως δυσκολία, ήταν αρκετός ώστε να αποφευχθεί κάποιο ατύχημα. Ωστόσο, περιπτώσεις σαν και αυτές δεν αποτελούν τον κανόνα καθώς ο κίνδυνος πρόκλησης ναυτικού ατυχήματος σε περίπτωση που το πλοίο βρεθεί σε άσχημη κακοκαιρία είναι αυξημένος.
- Λανθασμένος ελιγμός/ εκτίμηση (*Wrong maneuvering*) εν αντιθέσει με τις περιπτώσεις «Λανθασμένης ενέργειας» όπου αναφέρθηκαν παραπάνω, τα ατυχήματα που οφείλονταν σε κάποιον εσφαλμένο ελιγμό ή εκτίμηση του πλοίου αφορούσαν συνειδητές αποφάσεις όπου ελήφθησαν από τον αξιωματικό φυλακής της γέφυρας και διαδραμάτισαν καθοριστικό ρόλο στην έκβαση του ατυχήματος. Διαχωρίζονται από τις περιπτώσεις λαθών αμέλειας καθώς κατά βάση οι αποφάσεις αυτές βασίζονταν πάνω στην αυτοπεποίθηση του υπευθύνου να αξιολογήσει την τρέχουσα κατάσταση και να λάβει κατά την κρίση του την πιο ορθολογική απόφαση. Επίσης, λάθος αποφάσεις που εντάσσονται στην κατηγορία αυτή εμπεριέχουν τον παράγοντα της απειρίας και την φύση του ανθρώπινου παράγοντα ως των γεγονότων.

Για την περίπτωση της σύγκρουσης μεταξύ των δύο πλοίων υπήρχε και άλλως ένας παράγοντας ο οποίος συντέλεσε στην πρόκληση ατυχημάτων σε σχετικά συχνό βαθμό. Η περίπτωση αυτή αφορούσε:

- Την παραβίαση των διεθνών κανόνων ναυσιπλοΐας (*Contravention of rules*) πρόκειται για την συχνή καταστρατήγηση των κανονισμών της COLREG 72' και την δημιουργία επικίνδυνων καταστάσεων σύγκρουσης (*close quarter situation*). Οι κανονισμοί αυτοί έχουν θεσπιστεί προκειμένου να ακολουθείτε μια κοινή γραμμή από τους ναυτιλλομένους όσον αφορά την ασφαλή πλεύση υπο οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες αλλά και τις απαραίτητες ενέργειες που θα πρέπει να γίνουν όταν είναι ορατός ο κίνδυνος της σύγκρουσης. Ωστόσο, στους κανόνες ασφαλούς ναυσιπλοΐας συμπεριλαμβάνονται και εκείνοι της SOLAS που ως στόχο έχουν την επαρκή ξεκούραση των πληρωμάτων ώστε να μπορούν να εκτελούν επαρκώς τα καθήκοντα τους. Τέλος, από την μελέτη των περιπτώσεων ελάχιστες ήταν αυτές που δεν κάλυπταν τις απαιτήσεις της STCW και αφορούσαν την λήξη ή την πλαστογράφηση πιστοποιητικών ικανότητας. Αναλυτικότερες πληροφορίες σχετικά με τους ισχύοντες κανονισμούς της COLREG 72', της SOLAS και της STCW παρουσιάζονται στην συνέχεια εντός του 4^{ου} Κεφαλαίου.

Ακόμα, σχετικά με την μελέτη των περιπτώσεων που αφορούσαν την αστοχία της μεταλλικής κατασκευής μια αιτία που απασχόλησε και διαφέρει από εκείνες των περιπτώσεων της πρόσκρουσης και της προσάραξης ήταν:

πλοίου και ρυθμίζονται τα στοιχεία του όπως το στίγμα του, η πορεία που διαγράφει, η ταχύτητα και η κίνηση κοντινών στόχων. Η χρήση του ECDIS θεσμοθετήθηκε από τον IMO το 1995.

- Η λανθασμένη φόρτωση του πλοίου (Inappropriate loading) αφορά τις περιπτώσεις

3.2 Επεξήγηση των προς μέτρηση στοιχείων που ελήφθησαν υπόψη στην πειραματική διαδικασία.

Κατά την διερεύνηση των ναυτικών ατυχημάτων ορισμένοι παράμετροι και χαρακτηριστικά των πλοίων αξιολογήθηκαν ιδιαιτέρως και αποτέλεσαν την βάση για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων κατά την στατιστική ανάλυση. Ωστόσο, προκειμένου να επεξεργαστούν κατάλληλα τα στοιχεία ήταν απαραίτητη η ομαδοποίηση και ταξινόμηση τους σε κατηγορίες προκειμένου να μπορέσουμε να αντλήσουμε τα συμπεράσματα που μας είναι απαραίτητα για την στατιστική ανάλυση.

Ναυπηγικά Χαρακτηριστικά

Στα χαρακτηριστικά που συνθέτουν την ταυτότητα των πλοίων εκείνα που ελήφθησαν υπόψη για την εξαγωγή πορισμάτων ήταν το μήκος του πλοίου, το πλάτος, το βύθισμα και η μεταφορική του ικανότητα (Deadweight). Με γνώμονα τα χαρακτηριστικά αυτά, αξιολογήθηκε το μέγεθος του κάθε πλοίου και ανάλογα με τα κριτήρια της κατηγορίας όπου ανήκε χαρακτηρίστηκε μετέπειτα ως μικρό (small), μεσαίο (medium), μεγάλο (large) και πολύ μεγάλο (very large) αντίστοιχα.

Στην συνέχεια, άλλο ένα στοιχείο το οποίο απασχόλησε την έρευνα ήταν ο τύπος χρήσης του πλοίου και η ευρύτερη κατηγορία στην οποία αυτό ανήκε. Τα δείγματα των πλοίων που πλαισίωσαν την έρευνα ανήκαν σε κατηγορίες όπως πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (Container Ships), πλοία μεταφοράς γενικού φορτίου (General Cargo Ships), επιβατηγά πλοία (Passenger Ships), φορτηγά πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου (Bulk Carriers), δεξαμενόπλοια (Tanker Ships), πλοία μεταφοράς τροχοφόρων φορτίων (Ro-Ro – Vehicle Carriers), πλοία ειδικού σκοπού (Special Vessels) και αλιευτικά (Trawlers).

Επιπρόσθετα, άλλο ένα στοιχείο το οποίο αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης ήταν η ηλικιακή κατηγορία στην οποία ανήκε το πλοίο. Όπως έγινε λόγος και στην προηγούμενη υποενότητα του κεφαλαίου τα πλοία ανάλογα με την ηλικία τους την χρονική στιγμή που συνέβει το ατύχημα ταξινομήθηκαν σε τρεις ηλικιακές κατηγορίες, καινούρια (New) αν έχουν περάσει μέχρι πέντε έτη από την κατασκευή τους, μεσαίας ηλικίας (Middle) αν έχουν περάσει από πέντε μέχρι είκοσι πέντε έτη από την ημερομηνία κατασκευής τους και παλαιά αν έχουν περάσει είκοσι πέντε έτη και πάνω από την ημερομηνία κατασκευής τους.

Νηολόγιο του Πλοίου

Τέλος, άλλος ένας παράγοντας ο οποίος υποδηλώνει το επιχειρησιακό επίπεδο στο οποίο βρίσκεται το πλοίο είναι το νηολόγιο στο οποίο ανήκει. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε πως πλοία τα οποία είχαν υπερβεί το εικοστό πέμπτο έτος την ηλικίας τους προτιμούσαν να φέρουν σημαίες χωρών των οποίων οι απαιτήσεις ήταν σαφώς χαμηλότερες. Μια τέτοια επιλογή όπως είναι φυσικό αυξάνει το παράγοντα ρίσκου πρόκλησης κάποιου ναυτικού ατυχήματος λόγω ελλιπής συντήρησης του πλοίου. Για τον λόγω αυτό, επιλέχθηκε να συμπεριληφθεί στην έρευνα ο παράγοντας της σημαίας που ανήκει το κάθε πλοίο και το ρίσκο που εμπεριέχει η απόφαση αυτή στην πρόκληση κάποιου ναυτικού ατυχήματος. Η αξιολόγηση του ρίσκου της κάθε σημαίας έγινε σύμφωνα με την απόδοση που είχαν τα νηολόγια για χρονικό διάστημα 1/7/2020 μέχρι 30/6/2021 από την ετήσια λίστα που εκδόθηκε από τον Paris MoU. Σύμφωνα με την λίστα αυτή οι κατηγορίες ρίσκου σύμφωνα με τις οποίες μπορεί να ταξινομηθεί ένα

πλοίο είναι η σημαία χαμηλού ρίσκου (Low), μεσαίου ρίσκου (Medium), υψηλού ρίσκου (High) και πολύ υψηλού ρίσκου (Very High).

Ωστόσο, όλες οι προαναφερθείσες πληροφορίες που αφορούν τα ναυπηγικά και μη χαρακτηριστικά που συνθέτουν την ταυτότητα ενός πλοίου δεν θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από το υπολογιστικό πρόγραμμα SPSS εάν δεν επιδέχονταν μια επιπλέον επεξεργασία. Για τον ρόλο αυτό κωδικοποιήθηκε η πληροφορία αυτή ανά κατηγορία και μέσο ακέραιων αριθμών εισήχθη στο πρόγραμμα. Μετέπειτα τα στοιχεία αυτά μετουσιώθηκαν σε στατιστικά δεδομένα από τα οποία εξήχθησαν χρήσιμα συμπεράσματα.

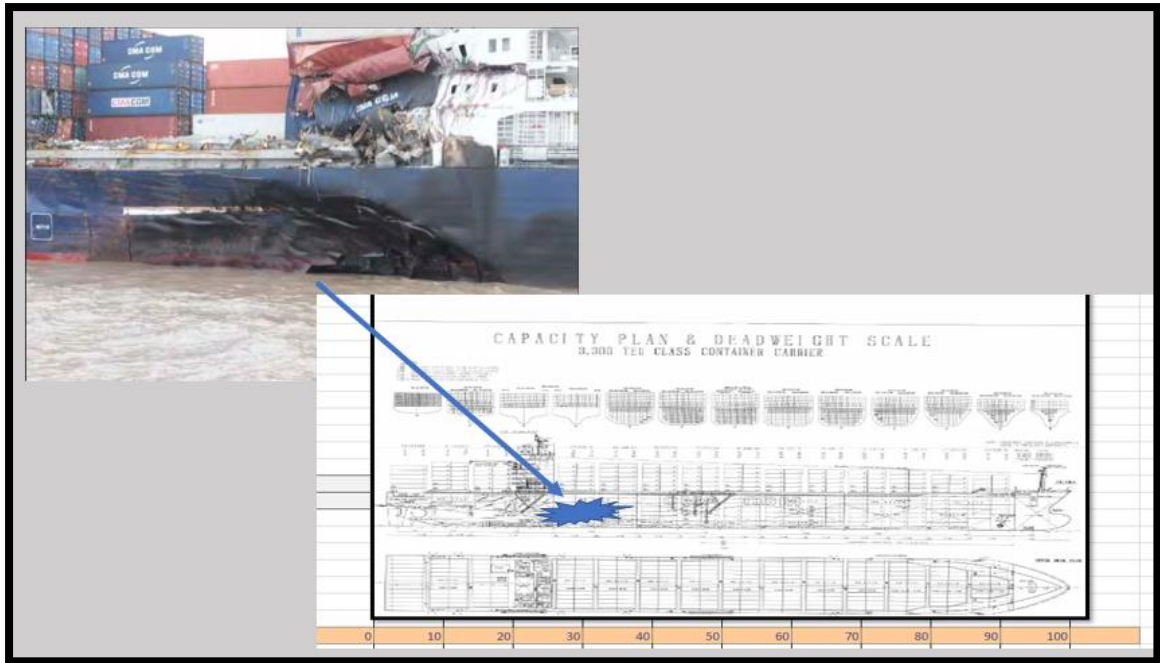
Καιρικές Συνθήκες

Κατά αντίστοιχο τρόπο όπως συνέβει και με τα χαρακτηριστικά του πλοίου έγινε επεξεργασία στις καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν στην περιοχή την χρονική στιγμή του δυστυχήματος. Η κωδικοποίηση αυτών των στοιχείων αφορούσε δεδομένα όπως η ταχύτητα του ανέμου, την κατάσταση της θάλασσας και αν το ατύχημα σημειώθηκε μέρα ή νύχτα. Η κωδικοποίηση των καιρικών συνθηκών βασίστηκε πάνω στην κλίμακα του Douglas για την κατάσταση της θάλασσας και στην κλίμακα του Beaufort για την ταχύτητα του ανέμου.

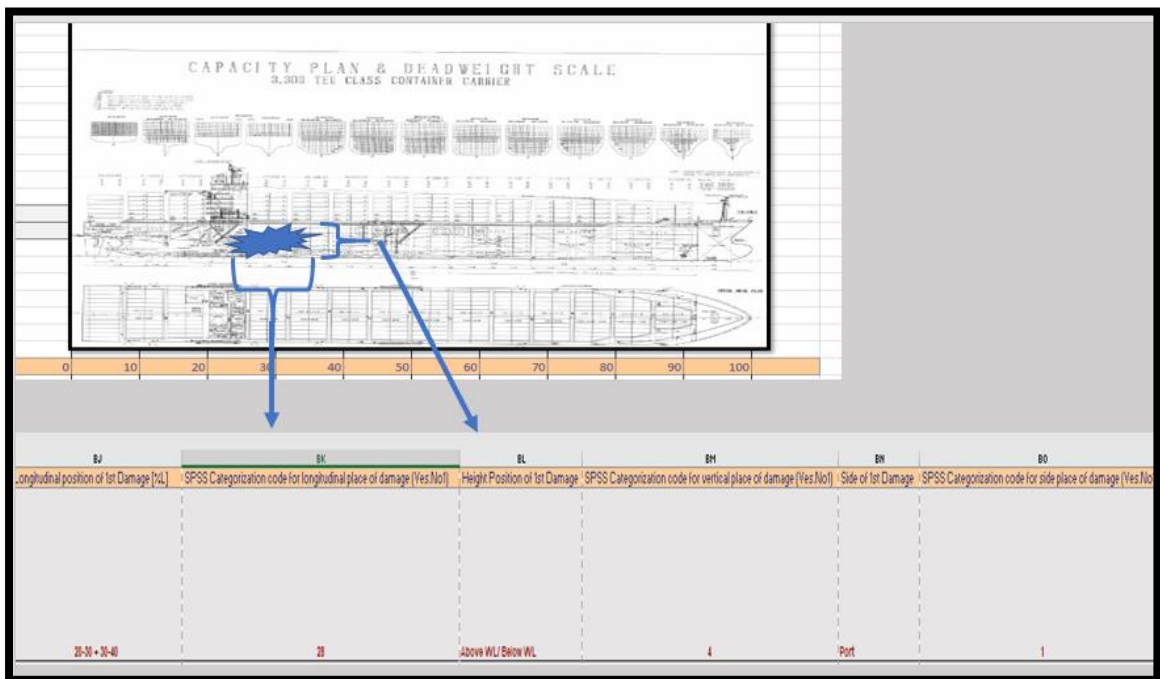
Καταγραφή της Ζημιάς

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον κατά την ομαδοποίηση των στοιχείων παρουσίασε η προσπάθεια καταγραφής του μεγέθους του ρήγματος στην μεταλλική κατασκευή του πλοίου ανάλογα με την κατηγορία του ατυχήματος. Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί πως και στις τρεις περιπτώσεις ατυχήματος που εξετάζονται στην παρούσα εργασία ζημιές οι οποίες έχουν σημειωθεί στην υπερκατασκευή του πλοίου δεν λαμβάνονται υπόψιν στην καταγραφή. Οι ζημιές που αποτέλεσαν αντικείμενο μελέτης είναι αυτές που έχουν καταγραφεί στην γάστρα του πλοίου και μέχρι το ύψος του καταστρώματος. Ο λόγος για τον οποίον γίνεται αυτός ο διαχωρισμός όσον αφορά την καθ' ύψος θέση της ζημιάς έγκειται στο γεγονός πως όσο απομακρυνόμαστε από την ίσαλο γραμμή του πλοίου τόσο πιο απίθανο είναι η ζημιά αυτή να βλάψει την ακεραιότητα του.

Πιο αναλυτικά, όσον αφορά την διαμήκη θέση καταγραφής της ζημιάς θα παρουσίαζε έναν ιδιαίτερο βαθμό δυσκολίας να εξατομικευτεί ο προσδιορισμός της κατά μήκος θέσης της ζημιάς ανάλογα με το μήκος μεταξύ των καθέτων (LBP) του κάθε πλοίου. Για τον λόγο αυτό, χρησιμοποιήθηκαν υπομνήματα πλοίων από όλες τις εμπορικές κατηγορίες και κλίμακας ιδίων διαστάσεων προκειμένου να εκτιμηθεί το επι τις εκατό του μήκους της ζημιάς κατά το διάμηκες καθώς και το διαμέρισμα του πλοίου στο οποίο εμφανίζεται η ζημιά. Χαρακτηριστικά ακολουθεί το παρακάτω παράδειγμα από ένα ατύχημα μεταξύ ενός πλοίου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων τύπου Panamax και ενός Bulk Carrier τύπου Capesize. Από το ατύχημα αυτό η ζημιά που προκλήθηκε αφορούσε ένα βαθούλωμα στην γάστρα του δεξαμενοπλοίου πύραθεν της ενδιαίτησης στο ύψος του μηχανοστασίου διαστάσεων 20 μέτρα στο μήκος και 9 μέτρα καθ' ύψος ενώ η αντίστοιχη ζημιά που προκλήθηκε στο Bulk Carrier αφορούσε ένα ρήγμα στην πρωραία δεξαμενή διαστάσεων 13 μέτρων κατά μήκος και 10 μέτρων καθ' ύψος.



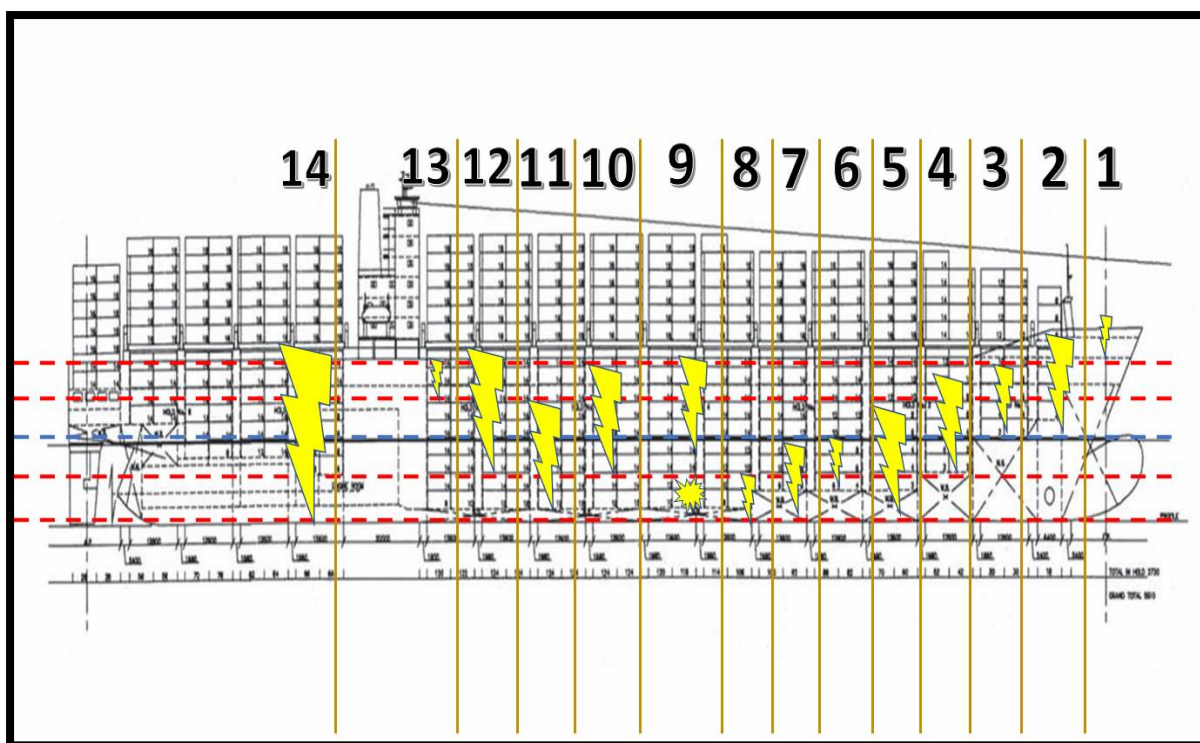
(Εικόνα 3.6) Υπολογισμός του ρήγματος σε δεξαμενόπλοιο τύπου Panamax.
[Πηγή: Marine Accident Investigation Branch]



(Εικόνα 3.7) Προσδιορισμός της διαμήκους και καθ' ύψους θέσης του ρήγματος σε Container Ship τύπου Panamax. [Πηγή: Προσωπικό αρχείο του συγγραφέως]

Όπως φαίνεται και στις εικόνες 3.6 και 3.7 ο τρόπος καταγραφής της ζημιάς γίνεται σύμφωνα με την εκτίμηση της θέσης αυτής στο μήκος με γνώμονα την κλιμακοποίηση της γενικής διάταξης του πλοίου ώστε να προσδιοριστεί το διαμέρισμα της ζημιάς στο επι τις εκατό ποσοστό μήκος του πλοίου. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα όπως φαίνεται από την διαμερισματοποίηση του πλοίου η ζημιά εκτείνεται στα διαμερίσματα που αντιπροσωπεύουν το 20-30% και 30-40% του μήκους του πλοίου. Κατά αντίστοιχο

τρόπο έχει προκύψει και η εκτίμηση για την καθ' ύψος θέση της ζημιάς με την διαμερισματοποίηση του ύψους του πλοίου να γίνεται ανά διαμέρισμα.



(Εικόνα 3.8) Προσδιορισμός της καθ' ύψους θέσης της ζημιάς σε Container Ship τύπου Panamax. [Πηγή: Προσωπικό αρχείο του συγγραφέως]

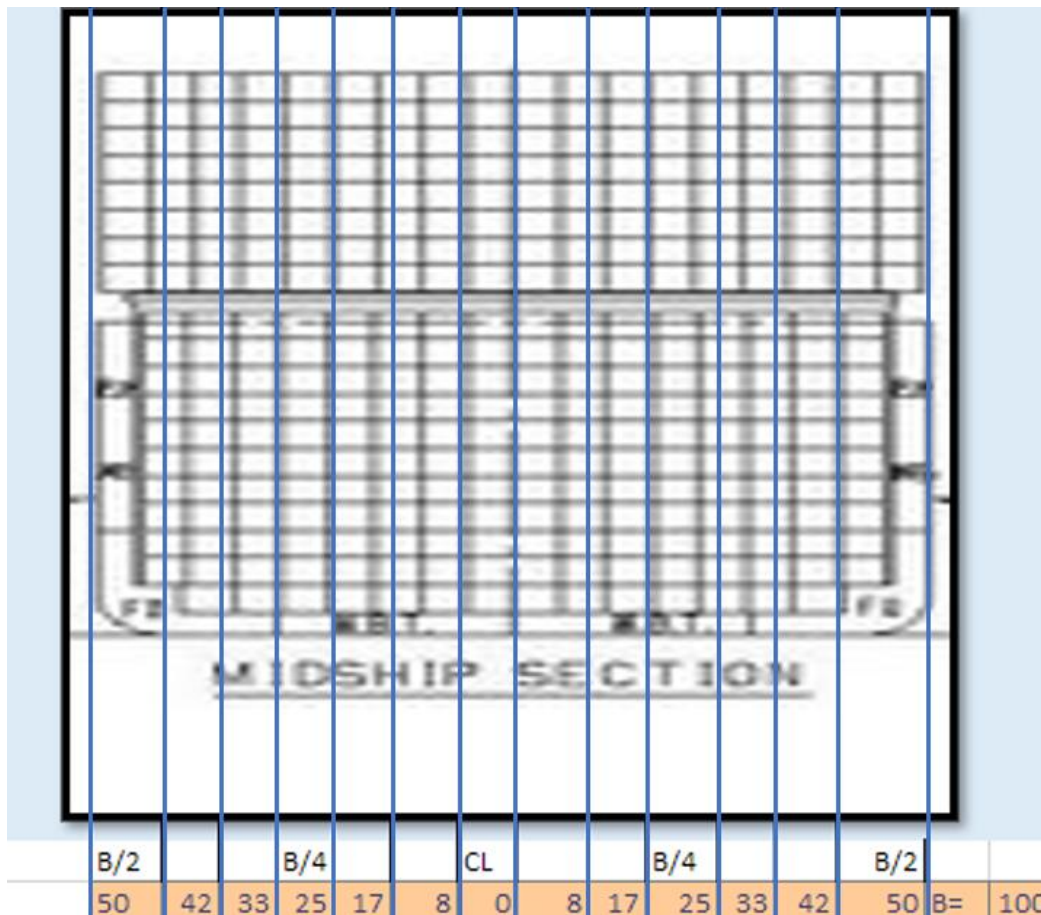
Όπως φαίνεται από το σχήμα της παραπάνω εικόνας ο προσδιορισμός της καθ' ύψους θέσης της ζημιάς έχει προέλθει από την διαμερισματοποίηση του πλοίου σε πέντε ζώνες από τον πυθμένα του πλοίου μέχρι το ύψος του καταστρώματος. Ωστόσο όπως είναι επακόλουθο στην περίπτωση ενός ατυχήματος τα διαμερίσματα τα οποία μπορούν να υποστούν ζημιά ενδέχεται να είναι παραπάνω από δύο. Στην περίπτωση αυτή εντοπίσαμε τον συνδυασμό των διαμερισμάτων που είδαμε να επηρεάζονται σε ένα ναυτικό ατύχημα και καταγράψαμε τις εξής περιπτώσεις:

- 1) Above Deck
- 2) Above Deck – Above WL
- 3) Above WL
- 4) Above WL – Below WL
- 5) Above WL – Near Bottom
- 6) Below WL
- 7) Below WL – Near Bottom
- 8) Near Bottom
- 9) Above Deck – Above WL – Near Bottom
- 10) Above Deck – Above WL – Below WL
- 11) Above WL – Below WL – Near Bottom
- 12) Below Deck – Above WL
- 13) Above Deck – Above WL – Below WL
- 14) Above Deck – Above WL – Near Bottom

Σχετικά με την περίπτωση του ατυχήματος που εξετάσαμε παραπάνω όπως φαίνεται στην εικόνα 2.4 το Container Ship έχει χτυπήσει στην αριστερή μεριά του και η ζημιά

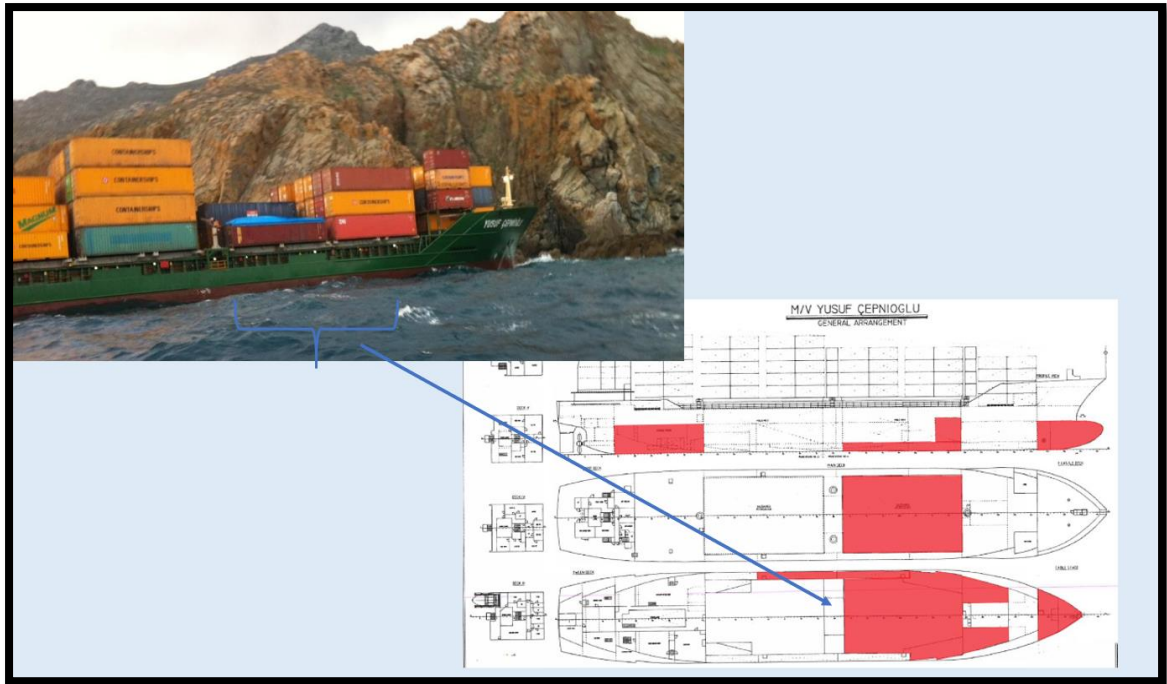
του εκτείνεται καθ' ύψος κάτω από το επίπεδο καταστρώματος αισθητά πάνω από την ίσαλο γραμμή ενώ ένα κομμάτι της εκτείνεται και κάτω από αυτήν. Συνεπώς, στην προσπάθειά μας να κατανείμουμε την ζημία και να την αποκωδικοποιήσουμε ώστε να μας δώσει τα θεμιτά αποτελέσματα μέσα από το πρόγραμμα SPSS θα λέγαμε πως ανήκει στην κατηγορία υπ' αριθμόν 4 (Above WL – Below WL).

Στην περίπτωση που η περίπτωση του ατυχήματος εναπόκειται σε προσάραξη τότε η αντίστοιχη εκτίμηση της ζημιάς διαφοροποιείται ως προς την έκταση της στο πλάτος του πλοίου. Πιο συγκεκριμένα, η διαμερισματοποίηση του πλάτους γίνεται κατά τον ακόλουθο τρόπο:



(Εικόνα 3.9) Κατηγοριοποίηση της έκτασης του πλάτους μέσω νομέα Container Ship τύπου Panamax. [Πηγή: Προσωπικό αρχείο του συγγραφέως]

Ως παράδειγμα του προσδιορισμού της θέσης του ρήγματος στον πυθμένα του πλοίου θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε την περίπτωση του Container Ship M/V YUSUF CEPNIOGLU το οποίο προσάραξε σύμφωνα με την Ελληνική Υπηρεσία Διερεύνησης Ναυτικών Ατυχημάτων & Συμβάντων στις 08/03/2014 στο νησί της Μυκόνου. Σύμφωνα με την έρευνα που διεξήχθη η ΕΛΥΔΝΑ οι ζημιές που εντοπίστηκαν στην γάστρα του πλοίου ήταν οι εξής:



(Εικόνα 3.10) Ζημιές στην γάστρα του Container Ship M/V YUSUF CEPINOGLU έπειτα από προσάραξη στο νησί της Μυκόνου. [Πηγή: Ελληνική Υπηρεσία Διερεύνησης Ναυτικών Ατυχημάτων & Συμβάντων]

Στην έρευνα καταγράφηκαν δύο ανοίγματα στο Cargo Hold 1 και ένα στην περιοχή του μηχανοστασίου και έντονα βαθουλώματα στην περιοχή του βολβού χωρίς να παρατηρηθεί εισροή υδάτων. Προσπαθώντας να αξιολογήσουμε την ζημιά κατά το πλάτος σύμφωνα με την διαμερισματοποίηση που παρουσιάστηκε στην Εικ. 2.7 θα λέγαμε πως τα διαμερίσματα στον πυθμένα τα οποία έχουν υποστεί ζημιές είναι τα 42-33STB, 33-25STB, 25-17STB, 17-8STB, 8-0STB, 0-8PS, 8-17PS, 17-25PS, 25-33PS, 33-42PS και 42-50PS. Πρόκειται για ένα πολύ σοβαρό ατύχημα προσάραξης όπου σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας το πλοίο κηρύχθηκε σε κατάσταση ολικής απώλειας. Όπως φαίνεται και από τον πίνακα 3.6 η περίπτωση που αντιπροσωπεύει την ζημιά που υπέστη ο πυθμένας του Container Ship M/V YUSUF CEPINOGLU αντιστοιχεί στην περίπτωση 29 της στήλης των κωδικοποιημένων περιπτώσεων που εισήγαμε στο υπολογιστικό πρόγραμμα SPSS της IBM.

Σοβαρότητα ατυχήματος

Έπειτα, άλλο ένα δεδομένο το οποίο μελετήσαμε από την στατιστική σκοπιά ήταν η σοβαρότητα που περιγράφει ένα ατύχημα. Σύμφωνα με τον χαρακτηρισμό που έχει προσδώσει ο IMO για να περιγράψει την σοβαρότητα ενός πολύ σοβαρού ατυχήματος στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να έχει σημειωθεί η ολική απώλεια του πλοίου ή μια ζημιά της οποίας η επισκευή θα είναι ιδιαίτερα κοστοβόρα, η απώλεια της ανθρώπινης ζωής και η μόλυνση του περιβάλλοντος. Συνεπώς, και με τα όσα έχουν αναφερθεί σχετικά με τον χαρακτηρισμό των ναυτικών ατυχημάτων στην πρώτη παράγραφο του πρώτου κεφαλαίου οι κατηγορίες στις οποίες ομαδοποιούνται τα ναυτικά ατυχήματα είναι οι εξής:

- 1) Πολύ σοβαρό ναυτικό ατύχημα (*Very serious marine casualty*).
- 2) Σοβαρό ναυτικό ατύχημα (*Serious marine casualty*).
- 3) Ναυτικό συμβάν (*Marine incident*).

Εύρος Ζημιάς στον Πυθμένα	Κωδικοποιημένη Περίπτωση στο πρόγραμμα SPSS
50-42 STB	-6
42-33 STB	-5
33-25 STB	-4
25-17 STB	-3
17-8 STB	-2
8-0 STB	-1
0	CL
0-8 PS	1
8-17 PS	2
17-25 PS	3
25-33 PS	4
33-42 PS	5
42-50 PS	6
(33-42)STB + (33-42)PS	7
(33-42)STB + 0	8
(25-33)PS + (33-42)PS	9
(25-17)STB + (17-8)STB + (8-0)STB	10
(50-42)STB + (17-8)STB + (8-0)STB	11
(50-42)STB + (8-0)STB + (0-8)PS + (42-50)PS	12
(17-8)STB + (8-0)STB + 0 + (0-8)PS + (8-17)PS	13
(50-42)STB + (42-33)STB + (33-25)STB + (33-42)PS	14
(0-8)PS + (25-33)PS	15
(8-0)STB + 0 + (0-8)PS	16
(50-42)STB + (42-33)STB + (33-25)STB	17
(42-33)STB + (33-25)STB + (25-17)STB + (8-0)STB + 0	18
(50-42)STB + (8-0)STB + (0-8)PS	19
(25-17)STB + (8-0)STB	20
(50-42)STB + (42-33)STB	21
(42-33)STB + (33-25)STB + (33-42)PS	22
(33-42)PS + (42-50)PS	25
(25-17)STB + (8-0)STB + (0-8)PS	26
(8-0)STB + 0 + (0-8)PS + (25-33)PS	27
(0-8)PS + (8-17)PS + (17-25)PS + (25-33)PS	28
(42-33)STB + (33-25)STB + (25-17)STB + (17-8)STB + (8-0)STB + (0-8)PS + (8-17)PS + (17-25)PS + (25-33)PS + (33-42)PS + (42-50)PS	29

(Πίνακας 3.6) Κωδικοποίηση περιπτώσεων ζημιάς στον πυθμένα του πλοίου.
[Πηγή: Προσωπικό αρχείο συγγραφέως].

Ανάλυση της αιτίας του ατυχήματος

Το τελευταίο στοιχείο το οποίο συμπεριλήφθηκε στην έρευνα αφορούσε τα αίτια πίσω από τα οποία σημειώθηκε το συμβάν. Ωστόσο, τις περισσότερες φορές τα αίτια ήταν πολύπλευρα συμπεριλαμβανομένου παραπάνω από έναν λόγο που οδήγησαν στην πρόκληση του ατυχήματος. Συγκεκριμένα, προκειμένου να εντοπίσουμε την επαναληψιμότητα μεταξύ του συνδυασμού των αιτιών που οδήγησαν στην πρόκληση ενός ατυχήματος καταγράφηκαν οι περιπτώσεις αυτές και τις αντιστοιχήθηκαν σε ένα κωδικό αριθμό ο οποίος αντιπροσωπεύει την κάθε περίπτωση. Οι περιπτώσεις αυτές καταγράφονται αναλυτικά στον πίνακα 3.7 με την μεγαλύτερη συχνότητα να καταγράφεται από την περίπτωση του λάθους που εμπεριέχει το στοιχείο του ανθρώπινου παράγοντα και υπόκειται στην περίπτωση αμέλειας ή απροσεξίας.

Περιπτώσεις αιτιών πρόκλησης ατυχήματος	Κωδικοποιημένη Περίπτωση στο πρόγραμμα SPSS
Wrong Maneuvering	1
Navigational's Device Failure	2
Environmental Conditions	3
Crew's Operational Mistake	4
Contravention of Rule	5
Engineering failure (Propulsion, Main Engine, Steering System or Anchor)	6
Wrong Maneuvering + Navigational's Device Failure + Environmental Conditions	7
Wrong Maneuvering + Crew's Operational Mistake + Contravention of Rule	8
Wrong Maneuvering + Crew's Operational Mistake	9
Environmental Conditions + Crew's Operational Mistake	10
Wrong Maneuvering + Engineering failure (Propulsion, Main Engine, Steering System or Anchor)	11
Wrong Maneuvering + Environmental Conditions	12
Wrong Maneuvering + Navigational's Device Failure	13
Crew's Operational Mistake + Navigational Device Failure	14
Crew's Operational Mistake + Contravention of Rule	15
Crew's Operational Mistake + Contravention of Rule + Environmental Conditions	16
Wrong Maneuvering + Contravention of Rules	17
Wrong Maneuvering + Navigational Device Failure + Contravention of Rule	18
Navigational's Device Failure + Contravention of Rule	19
Navigational's Device Failure + Contravention of Rule + Environmental Conditions	20
Navigational's Device Failure + Environmental Conditions	21
Wrong Maneuvering + Environmental Conditions + Crew's Operational Mistake	22
Crew's Operational Mistake + Engineering failure (Propulsion, Main Engine, Steering System or Anchor)	23
Crew's Operational Mistake + Navigational's Device Failure	24
Environmental Conditions + Crew's Operational Mistake + Navigational's Device Failure + Contravention of Rule	25
Wrong Maneuvering + Crew's Operational Mistake + Navigational's Device Failure	26
Crew's Operational Mistake + Engineering failure (Propulsion, Main Engine, Steering System or Anchor) + Environmental Conditions	27

(Πίνακας 3.7) Πίνακας καταγραφής αιτιών που οδήγησαν στην πρόκληση ατυχημάτων αντιστοιχισμένα με τον μοναδικό κωδικό καταγραφής τους στο πρόγραμμα SPSS.

[Πηγή: Προσωπικό αρχείο συγγραφέως]

3.3 Το πρόγραμμα SPSS της IBM

Ένα από τα εργαλεία στατιστικής μελέτης το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της έρευνας αυτής αφορούσε το υπολογιστικό πρόγραμμα SPSS (Superior Performance Software System) της IBM. Η πλατφόρμα λογισμικού SPSS προσφέρει προηγμένη στατιστική ανάλυση, μια τεράστια βιβλιοθήκη αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, ανάλυση κειμένου, επεκτασιμότητα ανοιχτού κώδικα, ενοποίηση με μεγάλα δεδομένα και ανάπτυξη σε εφαρμογές. Το SPSS Statistics υποστηρίζει μια προσέγγιση ελέγχου υποθέσεων από πάνω προς τα κάτω στα δεδομένα, ενώ το SPSS Modeler εκθέτει μοτίβα και μοντέλα πάνω στα δεδομένα μέσω μιας προσέγγισης δημιουργίας υποθέσεων. Μια ακόμη δυνατότητα που προσφέρει το πρόγραμμα αυτό είναι η διεξαγωγή χ^2 δοκιμών. Το στατιστικό κριτήριο χ^2 (chi-square test) είναι η δοκιμασία που χρησιμοποιείται συχνότερα για τον έλεγχο των υποθέσεων των

ερευνών που πραγματοποιούνται από τους κοινωνικούς επιστήμονες. Πρόκειται για ένα μη παραμετρικό κριτήριο που δεν απαιτεί καμία υπόθεση για την ακριβή μορφή της κατανομής του δείγματος. Το χ^2 είναι το κατάλληλο κριτήριο για την περίπτωση κατά την οποία τα δεδομένα της έρευνας είναι ποιοτικά όπως συμβαίνει με την μελέτη των ναυτικών ατυχημάτων στα πλαίσια της παρούσας εργασίας. Το χ^2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ερμηνεύσει τη συχνότητα κατηγοριών που προέρχονται μόνο από μία ποιοτική μεταβλητή (κριτήριο καλής προσαρμογής ή καταλληλόλητας) ή από δύο (χ^2 για ανεξαρτησία – Chi-square as a test of independence). Το χ^2 υπολογίζεται με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$\frac{(\text{παρατηρούμενη τιμή} - \text{αναμενόμενη τιμή})^2}{\text{αναμενόμενη τιμή}} =$$

(Σχέση 3.1) Υπολογισμός στατιστικού κριτηρίου χ^2 .

Ωστόσο προκειμένου να μπορεί να εξεταστεί θα πρέπει να πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις ανεξαρτησίας για το δείγμα αυτές είναι οι εξής:

- Το δείγμα να είναι τυχαίο. Αυτό σημαίνει ότι το δείγμα θα πρέπει να προέρχεται από μια τυχαία δειγματοληψία από έναν πληθυσμό, όπου κάθε παρατήρηση έχει ίση πιθανότητα επιλογής.
- Το μέγεθος του δείγματος θα πρέπει να είναι μεγάλο. Εάν μια χ^2 δοκιμή διεξάγεται σε ένα δείγμα με μικρό μέγεθος, τότε το τεστ θα αποδώσει ένα ανακριβές συμπέρασμα.
- Έλεγχος στο ποσοστό αναμενόμενων συχνοτήτων. Ο έλεγχος αυτός θα πρέπει να βρίσκει ότι το ποσοστό των αναμενόμενων συχνοτήτων που είναι μικρότερες από το 5, δε θα πρέπει να υπερβαίνει το 20% και δε θα πρέπει να υπάρχει συχνότητα ίση με 0. Όταν η υπόθεση αυτή δεν πληρείται, εφαρμόζεται η διόρθωση του Yates ή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ο έλεγχος Fisher.
- Τα δεδομένα θα πρέπει να είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους. Γίνεται η υπόθεση ότι οι παρατηρήσεις είναι πάντα ανεξάρτητες η μία από την άλλη. Αυτό σημαίνει ότι το χ^2 δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο σχετιζόμενων δεδομένων.

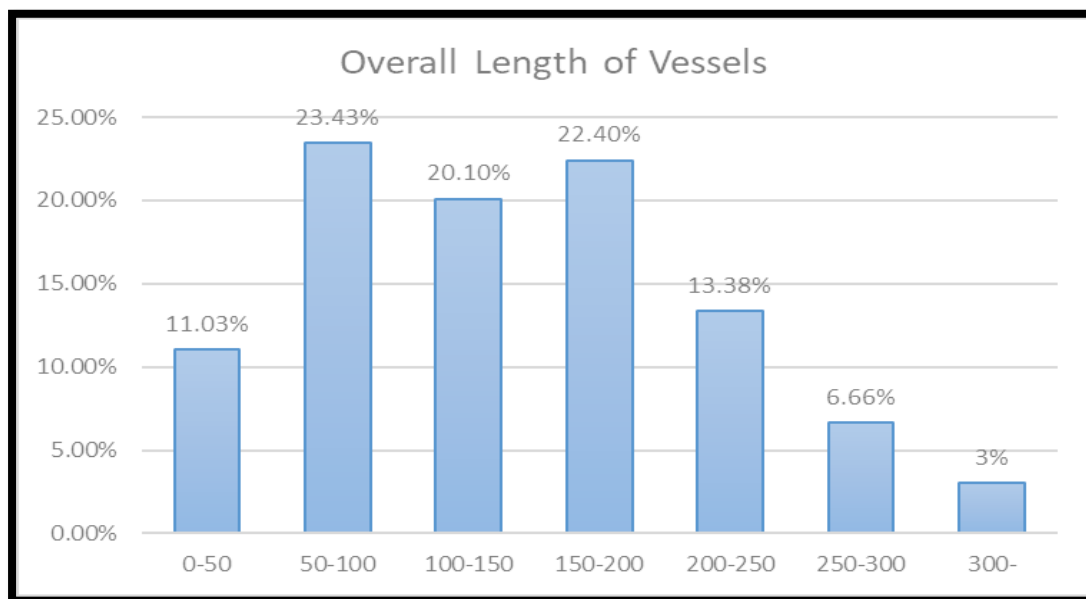
3.4 Αναφορά στα ναυπηγικά χαρακτηριστικά του δείγματος των πλοίων που συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα.

Πριν αναλυθούν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την έρευνα του δείγματος αλλά και τους συσχετισμούς μεταξύ αυτών, κρίνεται απαραίτητη μια αναφορά στα ναυπηγικά χαρακτηριστικά που συνθέτουν το δείγμα μελέτης της έρευνας. Προκειμένου να διαμορφωθεί μια γενική εικόνα σχετικά με τα πλοία της έρευνας τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν αφορούσαν το ολικό μήκος των πλοίων, το πλάτος, το ύψος και την μεταφορική τους ικανότητα σε μετρικούς τόνους (*deadweight*). Η εύρεση και η καταγραφή των στοιχείων αυτών έγινε σύμφωνα με τα επίσημα χαρακτηριστικά τους που δηλώνονται είτε στις εκθέσεις των ναυτικών ατυχημάτων ή από αξιόπιστους ιστότοπους που μεριμνούν για την καταχώρηση των στοιχείων των πλοίων και τον εντοπισμό αυτών στον παγκόσμιο χάρτη. Λαμβάνοντας υπόψιν όλα τα παραπάνω στοιχεία μπορεί να διαμορφωθεί μια πρώτη εικόνα για το μέγεθος των

πλοίων που συμμετείχαν στην έρευνα και να εξαχθούν πιο εύστοχα συμπεράσματα στο τέλος.

Ολικό μήκος των πλοίων (LOA)

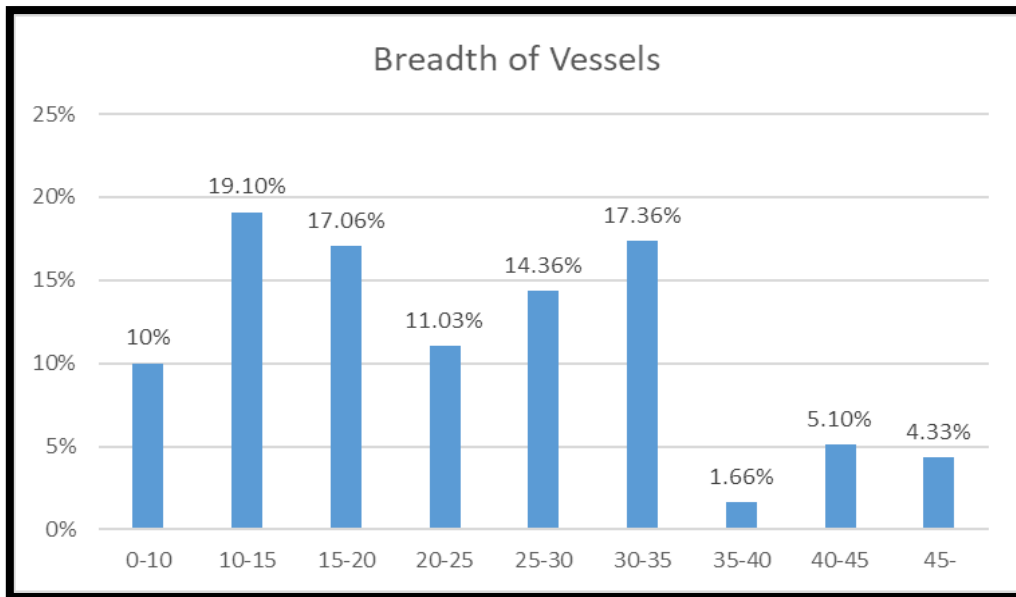
Εξετάζοντας των παράγοντα του συνολικού μήκους των πλοίων ανεξαρτήτως της κατηγορίας στην οποία ανήκαν προέκυψε ότι η πλειοψηφία του δείγματος ευρισκόταν μεταξύ 50 μέχρι και 200 μέτρων με την πιο συχνή κατηγορία των πλοίων να αποτελεί εκείνη των 50-100 μέτρων με ποσοστό 23,43% επί του συνόλου. Αναλυτικά τα ποσοστά για κάθε κατηγορία μήκους αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα:



(Πίνακας 3.8) Κατηγοριοποίηση του συνολικού μήκους των συμμετεχόντων πλοίων.

Πλάτος (B)

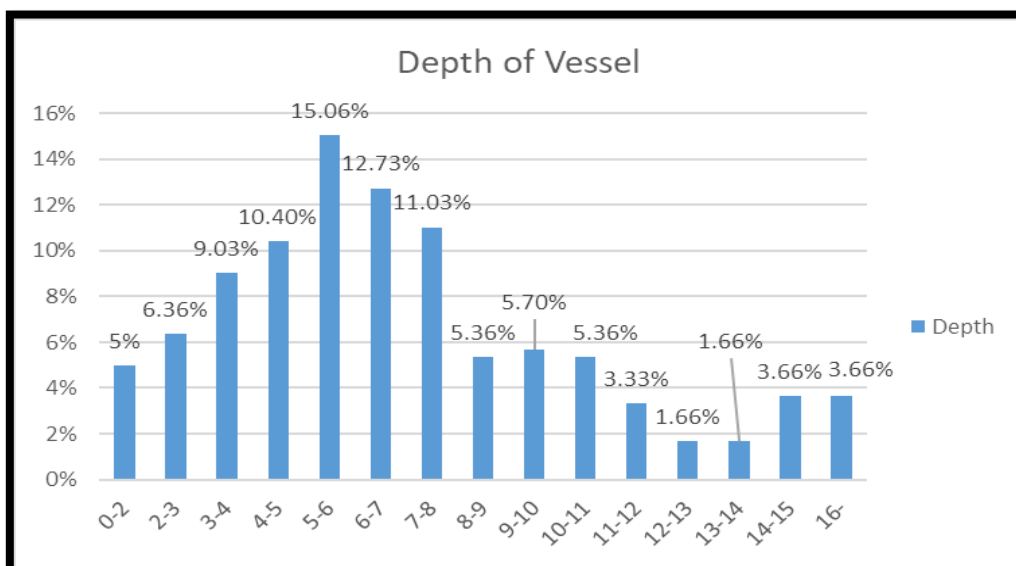
Κατά αντίστοιχο τρόπο με την εύρεση της συχνότητας του μήκους του δείγματος προέκυψε και ο εντοπισμός για το πλάτος των πλοίων που συνθέτουν το δείγμα της έρευνας. Στην περίπτωση αυτή εντοπίστηκαν δύο ομάδες μέσα στις οποίες κινούνται τα όρια των συνηθέστερων καταγεγραμμένων πλατών. Η πρώτη ομάδα αφορούσε για πλάτη μεταξύ 10-20 μέτρων και η δεύτερη από 25-35 μέτρα. Ωστόσο, το μεγαλύτερο ποσοστό με 19,1% φαίνεται να συγκεντρώνουν πλοία των οποίων το πλάτος μετράτε από 10-15 μέτρα. Αναλυτικότερα τα αποτελέσματα με τα ποσοστά εμφάνισης των πλατών για όλες τις κατηγορίες των πλοίων περιγράφονται στον κάτωθι πίνακα:



(Πίνακας 3.9) Κατηγοριοποίηση του συνολικού πλάτους των συμμετεχόντων πλοίων.

Ύψος κατασκευής (D)

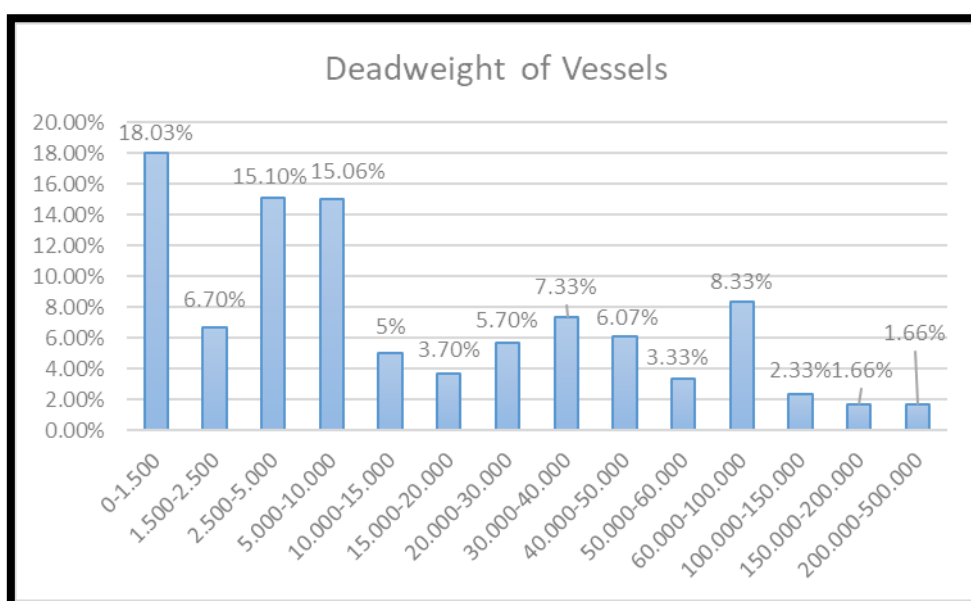
Τελευταία παράμετρος που αφορούσε τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των πλοίων ήταν εκείνη για το ύψος κατασκευής του πλοίου (*Depth*). Πρόκειται για την απόσταση της βασικής γραμμής από την ευθεία του κυρίου καταστρώματος. Εξετάζοντας το δείγμα των πλοίων στο σύνολο τους ευρέθηκε πως το μεγαλύτερο ποσοστό εξ' αυτών είχαν ύψος κατασκευής τα 6-8 μέτρα. Πιο συγκεκριμένα, όπως αποτυπώνεται από τον κάτωθι πίνακα το μεγαλύτερο ποσοστό των πλοίων (15,06%) ήταν ύψους 5-6 μέτρα αναλυτικά οι τιμές που κατεγράφησαν ήταν οι εξής:



(Πίνακας 3.10) Κατηγοριοποίηση του ύψους κατασκευής των συμμετεχόντων πλοίων.

Μεταφορική ικανότητα των πλοίων – Νεκρό φορτίο (DWT)

Ένα από τα κυριότερα χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν το μέγεθος του πλοίου είναι η μεταφορική ικανότητα που το χαρακτηρίζει που προσμετράται σε μετρικούς τόνους (*deadweight*). Εκτός από την μεταφορική ικανότητα του πλοίου στο μέτρο αυτό συμπεριλαμβάνονται το βάρος των καυσίμων, του πόσιμου νερού, του έρματος, των προμηθειών, των επιβατών και του πληρώματος. Από την έρευνα προέκυψε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των πλοίων (18,03%) έχουν μεταφορική ικανότητα από 0-1500 μετρικούς τόνους ενώ σχεδόν το 30% είχε από 2.500-10.000. Αναλυτικά ο πίνακας που αναγράφονται τα ποσοστά ανά κατηγορία *deadweight* είναι ο εξής:



(Πίνακας 3.11) Κατηγοριοποίηση της μεταφορικής ικανότητας των συμμετεχόντων πλοίων.

3.5 Ανάλυση των στατιστικών αποτελεσμάτων και συσχετισμός αυτών με αντίστοιχες μελέτες της EMSA.

Αφού ολοκληρώθηκε το κομμάτι της καταγραφής των δεδομένων, η κωδικοποίηση τους και η εισαγωγή αυτών στο υπολογιστικό πρόγραμμα SPSS το επόμενο κομμάτι της έρευνας αφορούσε στον σχολιασμό των στατιστικών αποτελεσμάτων που προέκυψαν καθώς και στη σύγκρισή τους με τα αντίστοιχα στοιχεία που προέκυψαν από την EMSA. Η σύγκριση αυτή μεταξύ των δύο ερευνών ήταν ιδιαίτερα αποτελεσματική καθώς η αντιπαράθεση μεταξύ των στοιχείων μας βοήθησε να εξάγουμε τα αντίστοιχα συμπεράσματα.

Συσχετισμός σφοδρότητας ανά περίπτωση ναυτικού ατυχήματος (Grounding-Collision-Structural Failure)

Ένα από τα αποτελέσματα της έρευνας τα οποία μας απασχόλησαν ήταν η μελέτη του συνολικού αριθμού των περιπτώσεων που αφορούν την σφοδρότητα που χαρακτηρίζουν ένα ναυτικό ατύχημα και στις τρεις κατηγορίες των περιπτώσεων. Μελετώντας πιο αναλυτικά την περίπτωση της προσάραξης μπορούμε να πούμε πως

στο σύνολο των ναυτικών ατυχημάτων που καταγράφηκαν η πλειονότητα αυτών αφορούσε περιπτώσεις στις οποίες σημειώθηκε σοβαρό ατύχημα (Serious marine casualty) σε ποσοστό 67.7%. Η αμέσως επόμενη κατηγορία αφορούσε τις περιπτώσεις στις οποίες η κατάσταση του ατυχήματος χαρακτηρίστηκε ως πολύ σοβαρή (Very serious marine casualty) με το ποσοστό των περιπτώσεων αυτών να ανέρχεται στο 27.3% του συνόλου. Τέλος, λιγότερες ήταν οι περιπτώσεις των ναυτικών συμβάντων (Less serious marine casualty) με το σύνολο τους να ανέρχεται σε μόλις 5.1% του συνόλου των περιπτώσεων. Ένα πρώτο συμπέρασμα που προκύπτει από τα αποτελέσματα της έρευνας που αφορούσαν την σοβαρότητα της κατάστασης του ατυχήματος είναι πως σε 1 από τις 4 περιπτώσεις προσάραξης του πλοίου αυτό κινδυνεύει να χαθεί οριστικά δημιουργώντας έτσι περιπτώσεις κινδύνου για την απώλεια ανθρώπινης ζωής και τη μόλυνση του περιβάλλοντος.

	Type of Casualty	
	Frequency	Percent
Less serious marine casualty.	5	5.10%
Serious marine casualty.	67	67.70%
Very serious marine casualty.	27	27.30%
Total	99	100%

(Πίνακας 3.12) Συχνότητα σφοδρότητας ναυτικών ατυχημάτων στην περίπτωση της προσάραξης.

Σχετικά με το μέγεθος της ζημιάς που υπέστη το πλοίο κατά την προσάραξη το 38.4% εξ' αυτών αφορά περιπτώσεις στις οποίες το εύρος της ζημιάς ήταν αρκετά μεγάλο γεγονός που δικαιολογεί κατά ένα μεγάλο ποσοστό το 27.3% των πολύ σοβαρών περιπτώσεων προσάραξης. Ωστόσο, και στην κατηγορία αυτή οι περισσότερες περιπτώσεις αφορούσαν ζημιές στην γάστρα του πλοίου όπου δεν επηρέασαν την

	Size of Damage	
	Frequency	Percent
Less serious marine casualty.	13	13.10%
Serious marine casualty.	48	48.50%
Very serious marine casualty.	38	38.40%
Total	99	100%

(Πίνακας 3.13) Πίνακας καταγραφής του μεγέθους της ζημιάς στην γάστρα του πλοίου έπειτα την προσάραξη.

άθικτη ευστάθεια του πλοίου (*intact stability*) και στο 70% των περιπτώσεων το πλοίο κατάφερε να συνεχίσει το ταξίδι του ή κατέφυγε στο πλησιέστερο ναυπηγείο για επισκευή. Σε χαμηλά ποσοστά κινήθηκαν τα ποσοστά των περιπτώσεων στις οποίες η ζημιά που επήλθε στην γάστρα ήταν μηδαμινή έως ανεπαίσθητη. Συνήθως οι περιπτώσεις αυτές αφορούσαν πολύ ελαφριές φθορές στην μεταλλική κατασκευή του σκάφους με μοναδική ζημιά την απώλεια χρώματος. Ανησυχητικό ωστόσο παραμένει το ποσοστό των πλοίων (29%) τα οποία χάθηκαν ολοσχερώς είτε λόγω βυθίσματος

είτε η ζημία που υπέστησαν είτε τόσο μεγάλη στην οποία χαρακτηρίστηκαν ως ολική απώλεια. Ακόμα, δεν ήταν λίγες οι περιπτώσεις όπου ένα πλοίο χάθηκε οριστικά λόγω της αδυναμίας των ρυμουλκών να καταφέρουν να αποτρέψουν την ολική καταστροφή.

	After the Accident	
	Frequency	Percent
The damages were repaired.	70	70.70%
Total Loss.	29	29.30%
Total	99	100.00%

(Πίνακας 3.14) Πίνακας καταγραφής της κατάστασης του πλοίου μετά την προσάραξη.

Σε ανάλογα επίπεδα με τα ποσοστά της σφοδρότητας του ατυχήματος της προσάραξης φαίνεται να βρίσκονται και τα αντίστοιχα της πρόσκρουσης μεταξύ δύο πλοίων. Και σε αυτήν την περίπτωση των ναυτικών ατυχημάτων βλέπουμε πως το μεγαλύτερο ποσοστό (70%) των περιπτώσεων αφορά τις σοβαρές περιπτώσεις ατυχήματος (*Serious marine casualty*). Πάλι, στην δεύτερη θέση βρίσκονται οι πολύ σοβαρές περιπτώσεις με το ποσοστό τους να αγγίζει το 24% γεγονός που προκαλεί ανησυχία για την μοίρα που μπορεί να είχε ένα από τα δύο πλοία μετά την πρόσκρουση. Ιδιαίτερα χαμηλά και στην περίπτωση αυτή, είναι τα ποσοστά που αφορούν τις λιγότερες σοβαρές περιπτώσεις ατυχημάτων.

	Type of Casualty	
	Frequency	Percent
Less serious marine casualty.	6	6.00%
Serious marine casualty.	70	70.00%
Very serious marine casualty.	24	24.00%
Total	100	100%

(Πίνακας 3.15) Συχνότητα σφοδρότητας ναυτικών ατυχημάτων στην περίπτωση της πρόσκρουσης.

Την ίδια ποσόστωση με την συνολική εικόνα της σφοδρότητας του ατυχήματος φαίνεται να ακολουθούν τα μεγέθη του ρήγματος που καταγράφηκαν στην γάστρα του κάθε πλοίου που συμμετείχε στην σύγκρουση.

	Damage of 1st Vessel	
	Frequency	Percent
Less serious marine casualty.	24	24.00%
Serious marine casualty.	51	51.00%
Very serious marine casualty.	25	25.00%
Total	100	100%

(Πίνακας 3.16) Πίνακας καταγραφής του μεγέθους της ζημιάς στην γάστρα του πρώτου πλοίου έπειτα την πρόσκρουση.

	Damage of 2nd Vessel	
	Frequency	Percent
Less serious marine casualty.	17	17.00%
Serious marine casualty.	47	47.00%
Very serious marine casualty.	36	36.00%
Total	100	100%

(Πίνακας 3.17) Πίνακας καταγραφής του μεγέθους της ζημιάς στην γάστρα του δεύτερου πλοίου έπειτα την πρόσκρουση.

Όπως φαίνεται από τις ζημιές που καταγράφηκαν στην γάστρα και των δύο πλοίων που συμμετείχαν στην σύγκρουση συνολικά 98 πλοία υπέστησαν σοβαρή ζημιά κατά την σύγκρουση γεγονός που αντιστοιχεί στο 49% του συνόλου του δείγματος. Αυτό άμεσα μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως σε ένα περιστατικό σύγκρουσης είναι σχεδόν κατά 50% πιθανό τουλάχιστον ένα από τα δύο πλοία να υποστεί κάποιο είδος σοβαρής ζημιάς. Σε αντίστοιχα αυξημένα ποσοστά κινείται και η πιθανότητα πρόκλησης πολύ σοβαρής ζημιάς στην γάστρα του πλοίου ως αποτέλεσμα της σύγκρουσης. Στην περίπτωση αυτή εντοπίστηκαν συνολικά 51 πλοία ποσοστό που αντιστοιχεί σε 25.5% του συνόλου γεγονός που σημαίνει πως κατά την σύγκρουση υπάρχει σχεδόν 25% πιθανότητα ένα από τα δύο πλοία να υποστεί πολύ σοβαρή ζημιά. Ωστόσο, μειωμένο είναι το ποσοστό των περιπτώσεων που αφορούν κάποια ελαφριά ζημιά που να έχει υποστεί το πλοίο. Πρόκειται για 41 συνολικά περιπτώσεις πλοίων αριθμός που αντιστοιχεί στο 20.5 % των περιπτώσεων.

Όσον αφορά στην περίπτωση ατυχήματος που ευθύνεται στην αστοχία της μεταλλικής κατασκευής (*Hull Failure*) τα αποτελέσματα που καταγράφηκαν αποτύπωσαν έναν μεγάλο βαθμό επικινδυνότητας για το πλοίο καθώς οι περιπτώσεις στις οποίες κατάφερε να σωθεί ήταν συντριπτικά λιγότερες από εκείνες που χάθηκε ολοσχερώς. Συγκεκριμένα, το 85% των περιπτώσεων υπέστησαν ολική βλάβη και χαρακτηρίστηκαν ως ολική απώλεια ενώ μόνο το 15% κατάφερε να επιδιορθώσει τις ζημιές που προκλήθηκαν. Ακόμα, το 78,5% των ατυχημάτων χαρακτηρίστηκαν ως πολύ σοβαρά και το υπόλοιπο 25% χαρακτηρίστηκαν ως σοβαρά ατυχήματα γεγονός που υπογραμμίζει σε μεγάλο βαθμό τις συνέπειες που επιφυλάσσει για το πλοίο η εμπλοκή του σε ένα τέτοιου είδους ατύχημα.

Εξετάζοντας προσεκτικά τα ποσοστά του μεγέθους των ατυχημάτων που συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα θα μπορούσαμε να πούμε πως οι περιπτώσεις που κατεγράφησαν ξεπέρασαν κατά πολύ τα αντίστοιχα ποσοστά σφοδρότητας που κατεγράφησαν στις έρευνες τις EMSA για τις περιόδους 2011-2014 και 2014-2020. Αναλυτικά ο μέσος όρος των περιπτώσεων που περιγράφουν πολύ σοβαρές περιπτώσεις ατυχημάτων είναι αισθητά πιο αυξημένος με τον αντίστοιχο δείκτη της EMSA και για τις τρεις περιπτώσεις ατυχημάτων, με το ποσοστό αυτό να κυμαίνεται από 2.5-4% σε βάθος δεκαετίας. Η διαφορά μεταξύ των δύο δεικτών υπερβαίνει σε όλες τις περιπτώσεις το 20% ενώ αντίστοιχα αυξημένος είναι ο δείκτης που αναφέρεται στις σοβαρές περιπτώσεις ατυχημάτων. Στην περίπτωση αυτή το ποσοστό που περιγράφεται στην δεκαετή έρευνα της EMSA κυμαίνεται μεταξύ 21-24.63% για όλες τις κατηγορίες των ατυχημάτων ενώ ο αντίστοιχος αριθμός στην παρούσα έρευνα ήταν ανταποκρίνονταν στο 50% σαν μέσος όρος και των τριών περιπτώσεων. Ιδιαίτερη ήταν

η απόκλιση μεταξύ των λιγότερων σοβαρών περιπτώσεων ατυχημάτων καθώς στην έρευνα που διεξήχθη στα πλαίσια της εργασίας ο αριθμός αυτός δεν ξεπέρασε το 6% του συνόλου των περιπτώσεων με τον αντίστοιχο της EMSA να φτάνει στο 72-75%. Ωστόσο, στα ποσοστά αυτά συμπεριλαμβάνονται και περιπτώσεις που χαρακτηρίζονται ως απλά συμβάντα όπου περιπτώσεις σαν και αυτές δεν μας απασχόλησαν και συνεπώς δεν συμπεριλήφθηκαν στο πλαίσιο της έρευνας.

Συμπερασματικά λοιπόν, οι λόγοι για τους οποίους παρουσιάζονται τέτοιες αποκλίσεις στα ευρήματα της έρευνας που αφορούν τις συνέπειες και τον βαθμό σφοδρότητας συγκριτικά με τα αντίστοιχα της EMSA είναι οι εξής:

- 1) Κατά την αναζήτηση και καταγραφή των ναυτικών ατυχημάτων το ενδιαφέρον της έρευνας στράφηκε σε περιπτώσεις όπου έχει σημειωθεί έστω και μια μικρής έκτασης ζημιά στην επιφάνεια της γάστρας. Ο λόγος για τον οποίον έγινε αφορούσε ένα μεταγενέστερο τμήμα της έρευνας στο οποίο προσπαθήσαμε να συσχετίσουμε την επαναληψιμότητα με την οποία εμφανίζεται ένα ρήγμα σε συγκεκριμένη θέση στην γάστρα του πλοίου με τις συνέπειες όπου μπορεί να έχει αυτή για την ακεραιότητα του πλοίου. Για τον άνω λόγο αυτό, οι περιπτώσεις ναυτικού ατυχήματος που συμπεριλήφθηκαν στο κομμάτι της έρευνας αφορούσαν την προσάραξη, την πρόσκρουση και την αστοχία της μεταλλικής κατασκευής εν αντίθεση με τα πορίσματα των ερευνών της EMSA όπου συμπεριλαμβάνουν όλες τις περιπτώσεις ναυτικών ατυχημάτων. Πιο συγκεκριμένα, για την περίοδο 2011-2014 η EMSA στην έκθεση που δημοσίευσε το ποσοστό των περιπτώσεων της προσάραξης ανερχόταν σε 13% επί του συνόλου, των συγκρούσεων σε 13% και της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής σε 1%. Για την έκθεση της περιόδου μεταξύ 2014-2020 τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν 13% για τις περιπτώσεις σύγκρουσης, 13% για την προσάραξη και της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής 0,3%. Οι περιπτώσεις αυτές που μελετήσαμε είναι οι πιο επικίνδυνες για την ακεραιότητα του πλοίου και εγκυμονούν αρκετούς κινδύνους για την ασφάλεια του.
- 2) Το γεωγραφικό πεδίο έρευνας της EMSA περιορίζεται σε θάλασσες που βρέχουν την Ευρώπη αποκλείοντας κατά αυτόν τον τρόπο θαλάσσιες περιοχές όπως παραδείγματος χάρη ο Βόρειος Ατλαντικός και ο Ειρηνικός με τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες που επικρατούν στις θάλασσες αυτές.
- 3) Ένας επιπλέον λόγος για τον οποίον οι περιπτώσεις των λιγότερο σοβαρών ατυχημάτων της EMSA βρίσκονται σε τόσο μεγάλο ποσοστό ήταν ότι στην κατηγορία αυτή συμπεριλήφθηκαν και οι περιπτώσεις των ναυτικών συμβάντων (*Marine Incidents*). Επίσης, στις έρευνες της EMSA συμπεριλήφθηκαν και περιπτώσεις όπως επαφή μεταξύ δύο πλοίων (*Contact*), εκδήλωση πυρκαγιάς ή έκρηξης στο πλοίο (*Fire/ Explosion*) και ζημιάς στον εξοπλισμό του πλοίου ή απώλεια εξοπλισμού (*Damage/ Loss of Equipment*).

Συσχετισμός τύπου πλοίου με την συχνότητα συμμετοχή σε κάποιο ατύχημα.

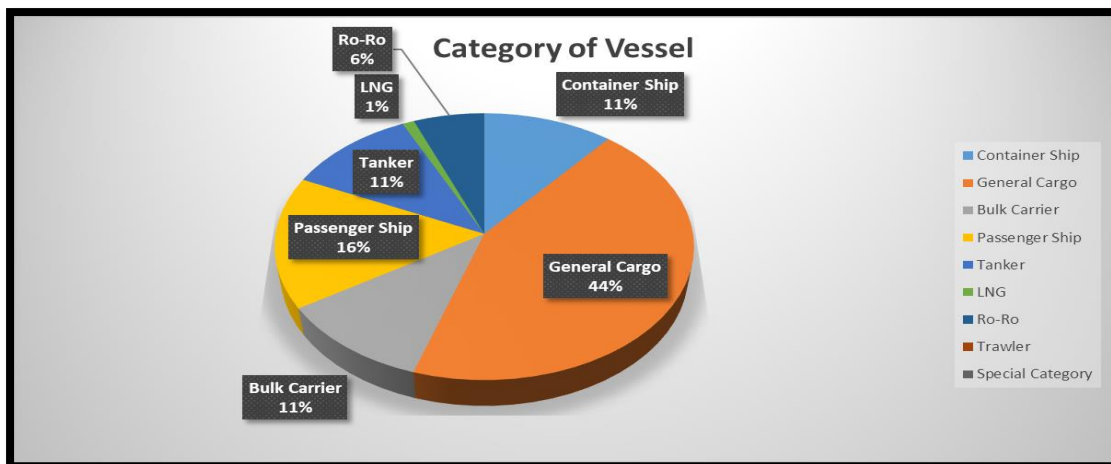
Ένα ακόμα στοιχείο το οποίο απασχόλησε την παρούσα έρευνα ήταν ο συσχετισμός ανάμεσα στην κατηγορία του πλοίου και του βαθμού στον οποίον συμμετείχε η κατηγορία αυτή σε κάποιο ατύχημα. Στην συνέχεια, τα αποτελέσματα που προέκυψαν συγκρίθηκαν με τους αντίστοιχους δείκτες της EMSA από έρευνες που έχει διεξάγει για την περίοδο 2011-2020. Οι κατηγορίες πλοίων όπου συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα

και ο κωδικός κατηγοριοποίησης τους σύμφωνα με τον οποίο επεξεργαστήκαμε τα δεδομένα στο πρόγραμμα SPSS ήταν οι εξής:

Κατηγορία Πλοίου	Κωδικοποιημένη Περίπτωση στο πρόγραμμα SPSS
Container Ship	1
General Cargo	2
Bulk Carrier	3
Passenger Ship	4
Tanker	5
Ro-Ro	6
Trawler	7
Special Category	8

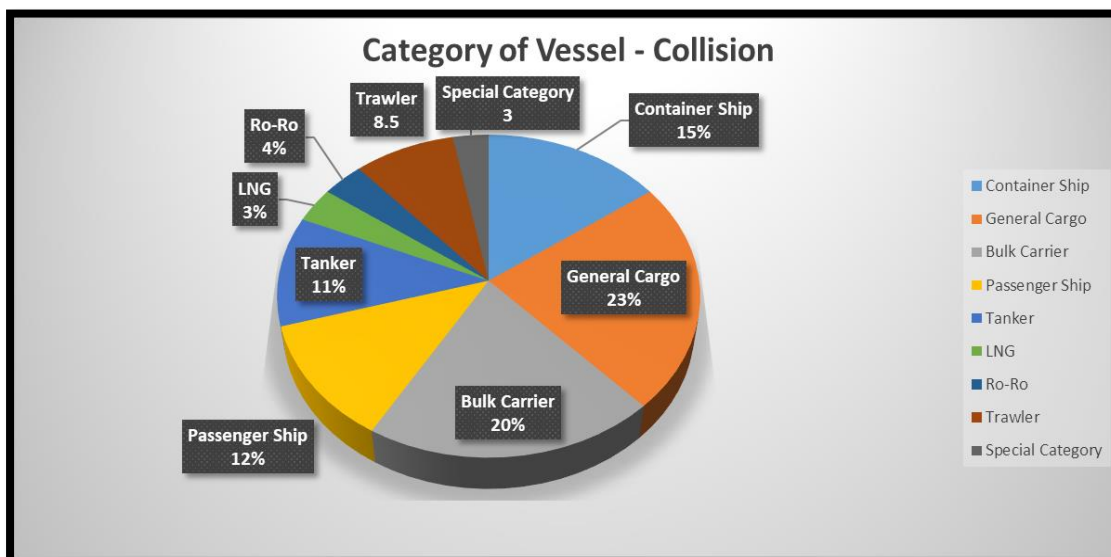
(Πίνακας 3.18) Κωδικοποιημένες κατηγορίες πλοίων που συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα.

Εξετάζοντας αναλυτικά την κάθε περίπτωση ατυχήματος παρατηρούμε ποια/ποιες από τις κατηγορίες των πλοίων είναι περισσότερο επιρρεπής στο να συμμετέχει σε κάποιο ναυτικό ατύχημα. Αναφερόμενοι στην περίπτωση της προσάραξης βλέπουμε πως το μεγαλύτερο ποσοστό των ατυχημάτων το συγκεντρώνει η κατηγορία των φορτηγών πλοίων (*General Cargo ships*) με ποσοστό 44%. Η αμέσως επόμενη κατηγορία που ακολουθεί είναι των επιβατηγών πλοίων με ποσοστό 16% και ακολουθούν τα δεξαμενόπλοια και τα Container Ships με ποσοστό 11% αντίστοιχα. Στις τελευταίες θέσεις για την περίπτωση αυτή του ατυχήματος βρίσκονται τα Ro-Ro με το ποσοστό τους να είναι ίσο με 6% και τα LNG με ποσοστό 1%. Στην συγκεκριμένη λίστα δεν συμπεριλαμβάνονται τα αλιευτικά (trawlers) και τα πλοία ειδικού σκοπού (Special Vessels) καθώς καμία από τις δύο κατηγορίες δεν φαίνεται να έχει εντοπιστεί σε καμία περίπτωση προσάραξης. Αναλυτικά ο πίνακας με την συχνότητα εμφάνισης των πλοίο στα ατυχήματα προσάραξης και το ποσοστό συμμετοχής τους είναι ο ακόλουθος:



(Εικόνα 3.11) Ποσοστά και συχνότητες εμφάνισης πλοίων ανά κατηγορία για την περίπτωση του ατυχήματος της προσάραξης.

Σχετικά με την περίπτωση του ατυχήματος της σύγκρουσης τα ποσοστά αυτά ήταν ελαφρώς διαφοροποιημένα από την περίπτωση της προσάραξης. Η κατηγορία των πλοίων που πρωταγωνίστησε περισσότερο στην περίπτωση αυτή ήταν τα πλοία γενικού φορτίου με το ποσοστό τους να αγγίζει το 23% και το σύνολο τους να μετράται σε 46 πλοία. Η αμέσως επόμενη κατηγορία που ακολούθησε ήταν τα Bulk Carrier με ποσοστό συμμετοχής 20.5% και σύνολο 41 πλοία. Ακολουθούν τα Container Ships με ποσοστό 15% και 24 πλοία αυτής της κατηγορίας να εμπλέκονται σε ένα ατύχημα πρόσκρουσης, ενώ η αμέσως επόμενη κατηγορία να είναι τα δεξαμενόπλοια με ποσοστό 11% και 22 πλοία αυτής της κατηγορίας.

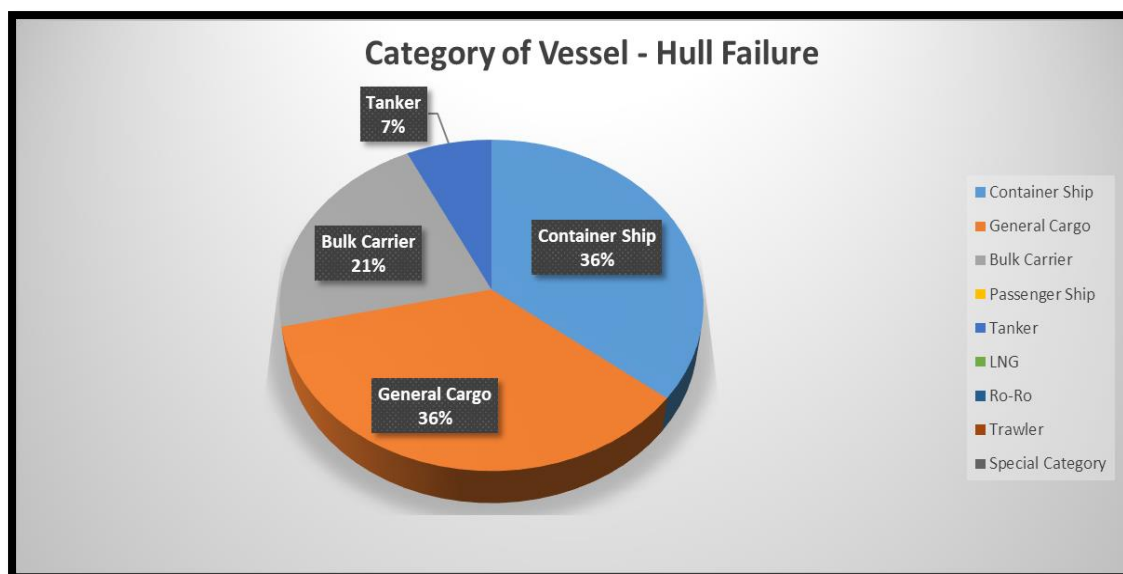


(Εικόνα 3.12) Ποσοστά και συχνότητες εμφάνισης πλοίων ανά κατηγορία για την περίπτωση του ατυχήματος της πρόσκρουσης.

Την λίστα συμπληρώνουν τα Ro-Ro (4%), τα αλιευτικά (8.5%), τα LNG (3%) και τα πλοία ειδικού σκοπού (3%) με το κάθε είδος να καταγράφει 7,17,7 και 6 πλοία αντίστοιχα.

Καταγράφοντας την περίπτωση της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής του πλοίου (*Hull Failure*) βλέπουμε πως οι κύριες κατηγορίες πλοίων αφορούν εκείνα που είχαν μεγάλο εκτόπισμα και μεταφορική ικανότητα. Συνεπώς, πλοία τέτοιου είδους

αφορούσαν στο 35.7% Container Ships και Bulk Carriers αντίστοιχα, 20% αφορούσε πλοία μεταφοράς γενικού φορτίου ενώ το 6% αποτελούντο από δεξαμενόπλοια. Αναλυτικά τα ποσοστά των πλοίων που συμμετείχαν σε αυτή την κατηγορία ατυχήματος περιγράφονται στο παρακάτω διάγραμμα:

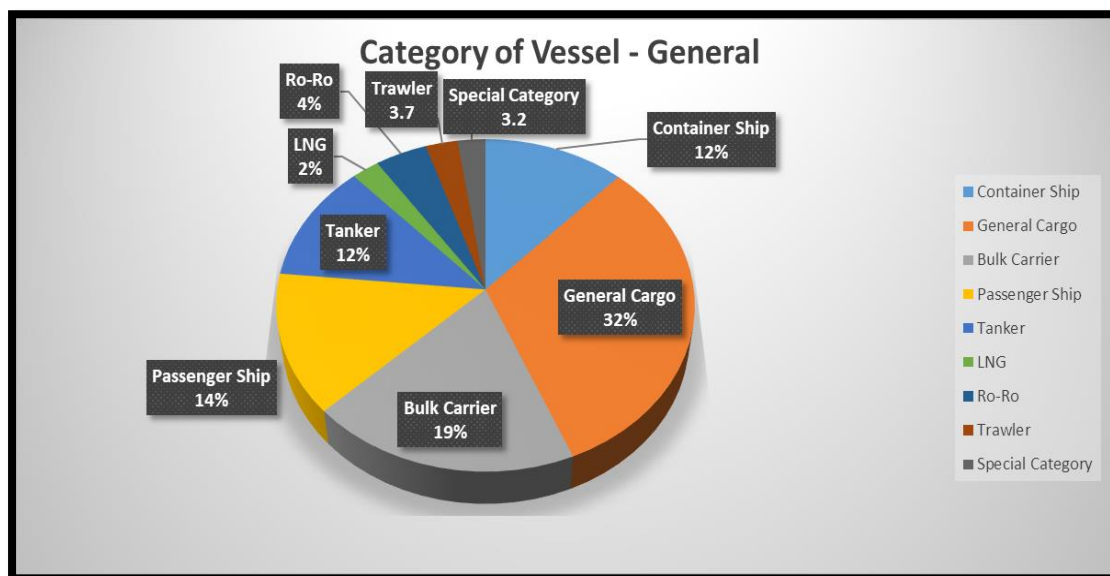


(Εικόνα 3.13) Ποσοστά και συχνότητες εμφάνισης πλοίων ανά κατηγορία για την περίπτωση του ατυχήματος της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής.

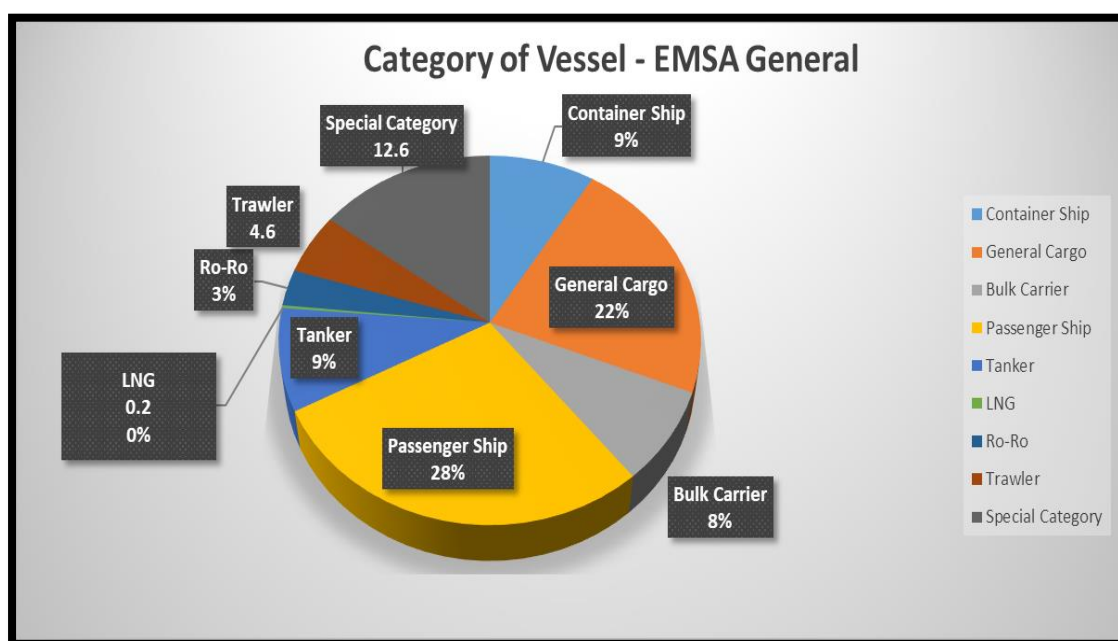
Ολοκληρώνοντας την μελέτη σχετικά με τον συσχετισμό μεταξύ της κατηγορίας του πλοίου και την περίπτωση του ατυχήματος ερευνήθηκαν ακόμα το ποσοστό συμμετοχής ανά κατηγορία πλοίου στο συνολικό αριθμό δείγματος των πλοίων. Στην συνέχεια συγκρίναμε τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν από την έρευνα με τα αντίστοιχα των ερευνών της EMSA για την περίοδο 2011-2020. Τα δεδομένα των πλοίων, όσον αφορά τις κατηγορίες τους, τα οποία συμμετείχαν στην έρευνα ήταν τα αντίστοιχα με εκείνα που έλαβε υπόψιν η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ατυχημάτων στην έρευνα της. Από τα αποτελέσματα που συγκεντρώσαμε σαν πρώτο συμπέρασμα εξάγεται το γεγονός ότι υπάρχει μια γενική σύγκλιση μεταξύ των προς μελέτη στοιχείων για τις δύο έρευνες ωστόσο όπως είναι φυσικό ορισμένες κατηγορίες παρουσιάζουν μια ελαφρά απόκλιση με τις διαφορές αυτές να κυμαίνονται κοντά στο 10%. Παρ' αυτά οι διαφορές αυτές είναι δικαιολογημένες καθώς αρκετοί παράγοντες δύναται να επηρεάσουν τα αποτελέσματα της έρευνας.

Πιο συγκεκριμένα, βλέπουμε πως στην έρευνα που διεξήχθη στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας η κυριότερη κατηγορία πλοίων που συμμετείχε σε κάποια ναυτικό ατύχημα ήταν τα πλοία μεταφοράς γενικού φορτίου (General Cargo) με ποσοστό συμμετοχής 32% εν αντίθεσί με την έρευνα της EMSA όπου στην αντίστοιχη θέση βρέθηκαν τα επιβατηγά πλοία με ποσοστό 28%. Ένα άλλο ποσοστό το οποίο είναι άξιο σχολιασμού αφορά τα Bulk Carriers όπου το ποσοστό απόκλισης μεταξύ των δύο ερευνών είναι ίσο με 11%. Σε αντίστοιχα επίπεδα βρίσκεται και η απόκλιση μεταξύ των επιβατηγών πλοίων με τον αριθμό αυτό να ισούται με 14%. Στις υπόλοιπες κατηγορίες πλοίων υπάρχει μια ομοιότητα μεταξύ των αποτελεσμάτων με το ποσοστό απόκλισης να φτάνει μέχρι και 3%. Παρακάτω στις εικόνες 2.13 και 2.14 φαίνονται τα ποσοστά συμμετοχής ανά κατηγορία πλοίων που συμμετείχαν σε ναυτικά ατυχήματα όπως αυτά έχουν προκύψει από τα δεδομένα των πλοίων που συλλέχθηκαν στα

πλαίσια της έρευνας της παρούσας έρευνας και της αντίστοιχης που διεξήχθη από την EMSA.



(Εικόνα 3.14) Καταγραφή ποσοστών συμμετοχής ανά κατηγορίας πλοίων σε ναυτικά ατυχήματα.



(Εικόνα 3.15) Καταγραφή ποσοστών συμμετοχής ανά κατηγορίας πλοίων σε ναυτικά ατυχήματα από την έρευνα της EMSA.

Ποσοστό πλοίων που χάθηκαν σε κάποιο ναυτικό ατύχημα

Άλλο ένα στοιχείο το οποίο συμπεριλήφθηκε στην έρευνα αφορούσε το συνολικό ποσοστό των πλοίων που χάθηκαν κατά την συμμετοχή τους σε κάποιο ναυτικό ατύχημα. Αναλύοντας την κάθε περίπτωση ατυχήματος ξεχωριστά, εξάγεται το συμπέρασμα ότι η πιο επικίνδυνη περίπτωση ατυχήματος αφορούσε στην αστοχία της μεταλλικής κατασκευής του πλοίου με το ποσοστό των απολεσθέντων πλοίων να

ανέρχεται σε 85.71%. Η αμέσως επόμενη κατηγορία ατυχημάτων στην οποία σημειώθηκαν οι περισσότερες απώλειες ήταν εκείνη της προσάραξης με το αντίστοιχο ποσοστό να ανέρχεται στο 29,3%. Τέλος, όσον αφορά στις περιπτώσεις της σύγκρουσης μεταξύ των πλοίων εκεί φαίνεται να καταγράφονται οι λιγότερες απώλειες με το ποσοστό των χαμένων πλοίων να ανέρχεται σε μόλις 11,5%.

Εξετάζοντας συνολικά το σύνολο των δειγμάτων των πλοίων που συμμετείχαν στην έρευνα συμπεραίνουμε πως από ένα πλήθος 315 πλοίων που τους συνέβη κάποιο ναυτικό ατύχημα τα 64 από αυτά κατέληξαν να βυθιστούν ή να κηρυχθούν σε κατάσταση ολικής απώλειας. Πρόκειται για ένα ποσοστό ίσο με 20.31% επί του γενικού συνόλου. Ωστόσο, το ποσοστό αυτό ήταν αρκετά μικρότερο στην έρευνα της EMSA με το αντίστοιχο αποτελέσματα για την έρευνα που διεξήχθη για την περίοδο 2011-2014 να είναι ίσο με 1.54% και για την περίοδο 2014-2020 ίσο με 1%. Ο λόγος για τον οποίον τα ποσοστά αυτά είναι συγκριτικά πιο χαμηλά από εκείνα της έρευνας που διεξήχθη στα πλαίσια της εργασίας είναι διότι κατά κύριο λόγο το δείγμα των πλοίων ήταν αρκετά μεγαλύτερο ενώ στην έρευνα της EMSA συμπεριλαμβάνονται αρκετές περιπτώσεις ατυχημάτων όπου δύσκολα θα προξενήσουν την απώλεια του πλοίου.

Ανάλυση του ποσοστού παρέμβασης του ανθρώπινου παράγοντα

Άλλο ένα στοιχείο το οποίο μελετήθηκε αφορούσε στο ποσοστό στο οποίο ο ανθρώπινος παράγοντας ευθύνεται για την πρόκληση ενός ναυτικού ατυχήματος. Για την μελέτη αυτή ελήφθησαν υπόψιν όχι μόνο οι περιπτώσεις κατά τις οποίες ευθυνόταν αποκλειστικά ο ανθρώπινος παράγοντας αλλά και περιπτώσεις ατυχημάτων όπου το ατύχημα ενός πλοίου οφειλόταν σε ένα σύνολο αιτιών, εκ των οποίων μια ή και περισσότερες από αυτές αφορούσε τον ανθρώπινο παράγοντα. Αναλυτικά οι περιπτώσεις στις οποίες εμπλέκεται ο ανθρώπινος παράγοντας αφορούν:

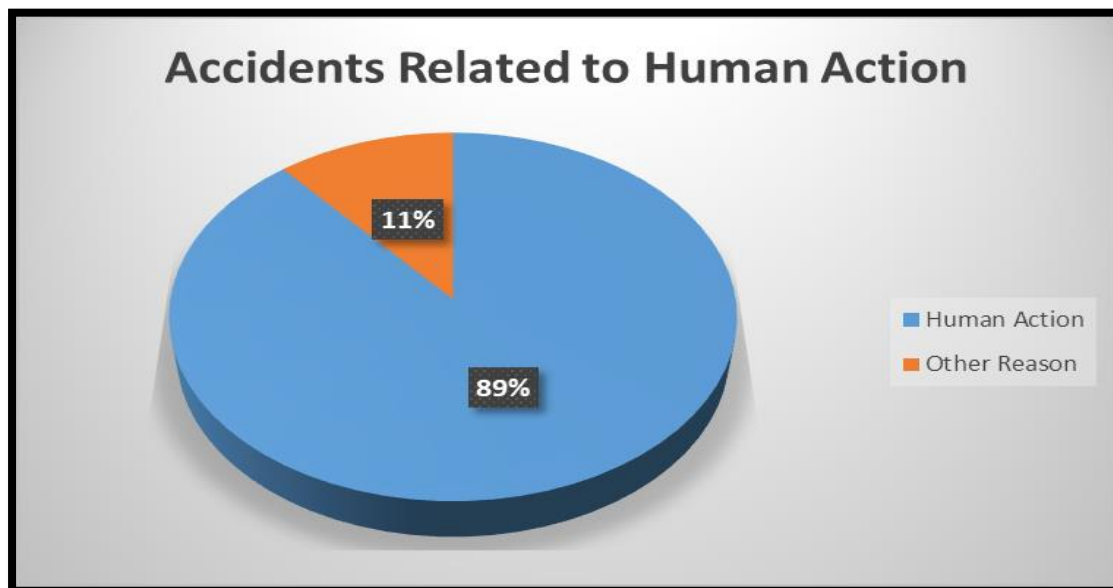
- Την λανθασμένη εκτίμηση/ ελιγμό του πλοίου (Wrong maneuvering)
- Την παραβίαση των διεθνών κανόνων ναυσιπλοΐας (Contravention of Rule)
- Την λανθασμένη εκτίμηση φόρτωσης του πλοίου (Inappropriate loading)
- Την λανθασμένη ενέργεια από το πλήρωμα (Crew's operational mistake)

Εξετάζοντας αναλυτικά την κάθε περίπτωση ατυχήματος βλέπουμε πως για την περίπτωση της σύγκρουσης το ποσοστό ευθύνης του ανθρώπινου παράγοντα ανέρχεται στο 93%. Αντίστοιχα στην περίπτωση της προσάραξης το αντίστοιχο ποσοστό υπολογίζεται σε 89,6% . Τέλος, στις περιπτώσεις που αφορούν την αστοχία της μεταλλικής κατασκευής ο άνθρωπος ευθύνεται για το 64,28% των περιπτώσεων. Συνολικά και για τις τρεις περιπτώσεις ατυχημάτων που εξετάστηκαν στα πλαίσια της εργασίας ο ανθρώπινος παράγοντας επηρέασε το 88,83% των περιπτώσεων πρόκλησης ατυχημάτων.

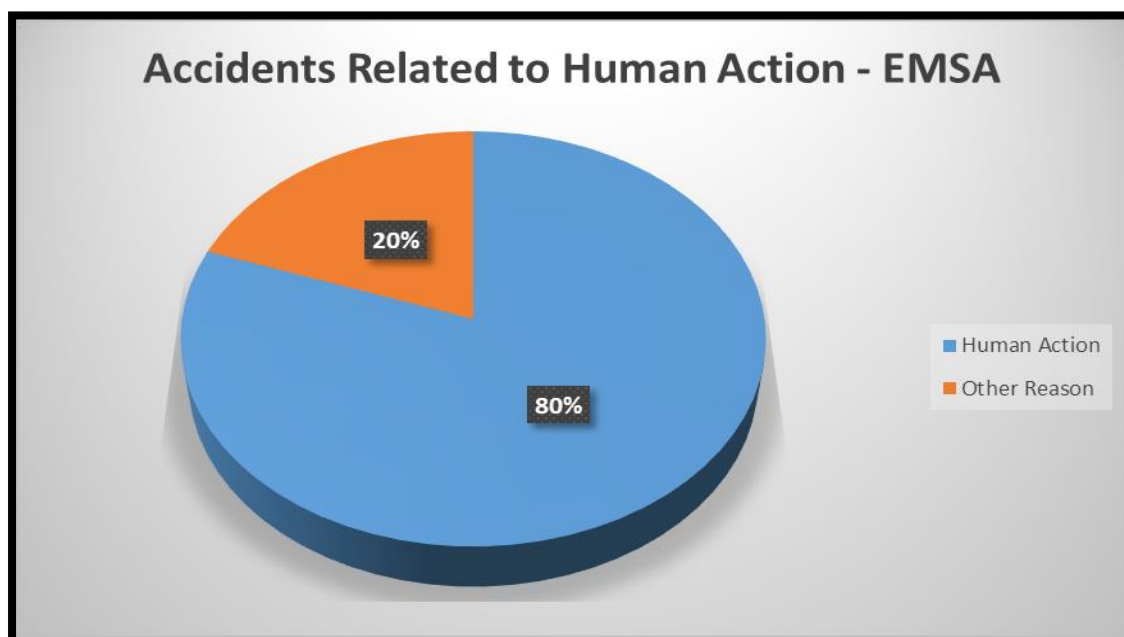
Στο αντίστοιχο ερώτημα από την έρευνα της EMSA συμπεραίνεται πως ο ανθρώπινος παράγοντας ευθύνεται κατά 80,5% επί του του συνόλου των ατυχημάτων. Πιο συγκεκριμένα για την περίοδο 2011-2014 το ποσοστό ανθρωπίνων λαθών που οδήγησαν στην πρόκληση ενός ατυχήματος ανήλθε σε 67% και για την περίοδο 2014-2020 το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 89,5%.

Εξετάζοντας τα ποσοστά που προέκυψαν και για τις δύο έρευνες θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε πως τα αποτελέσματα ταυτίζονται μεταξύ τους καθώς η απόκλιση που παρουσιάζουν είναι μόλις της τάξης του 8,33%. Το γεγονός αυτό κατά μια έννοια οφείλεται στο μεγαλύτερο δείγμα που έλαβε η EMSA για την έρευνα της καθώς μια

τέτοια διαφορά σε καμία περίπτωση δεν θα μπορούσε να αμφισβητήσει πως ο ανθρώπινος παράγοντας είναι ο κατεξοχήν υπεύθυνος για την πρόκληση ναυτικών ατυχημάτων.



(Εικόνα 3.16) Ποσοστό συμμετοχής του ανθρώπινου παράγοντα στην πρόκληση ναυτικού ατυχήματος.

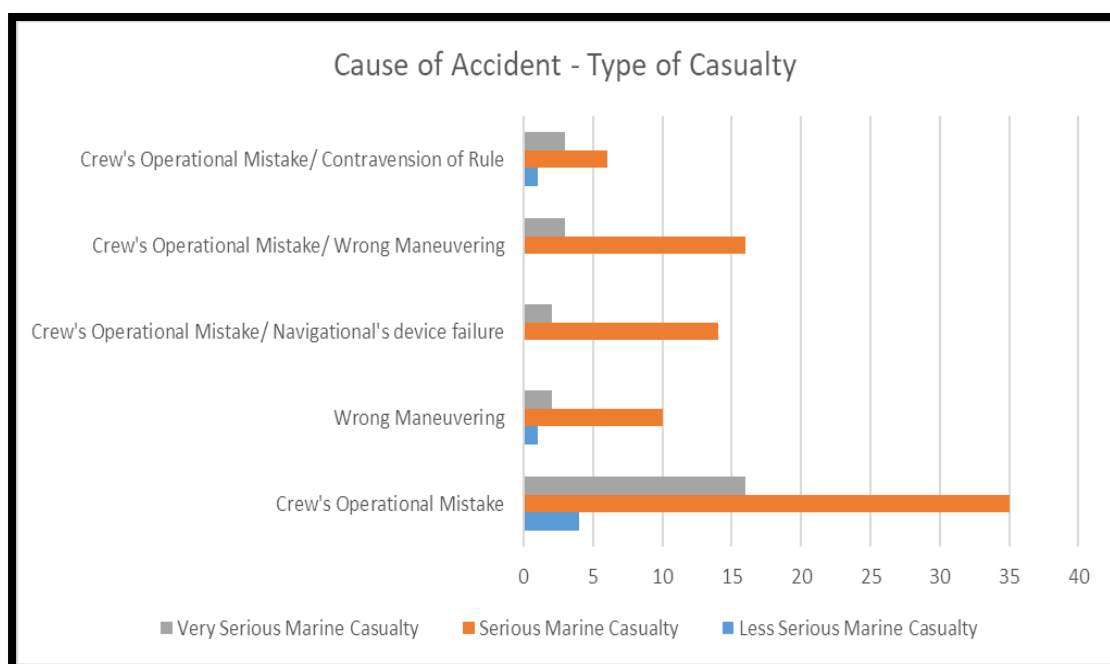


(Εικόνα 3.17) Ποσοστό συμμετοχής του ανθρώπινου παράγοντα στην πρόκληση ναυτικού ατυχήματος. [Πηγή:EMSA]

Αιτία πρόκλησης ατυχήματος – Μέγεθος ατυχήματος

Μια ενδιαφέρουσα παράμετρος η οποία προέκυψε κατά την μελέτη των στοιχείων αφορούσε τον συσχετισμό μεταξύ των αιτιών που προκάλεσαν κάποιο ναυτικό ατύχημα αλλά και την διερεύνηση του μεγέθους του ατυχήματος που προκάλεσε. Καταγράφοντας και μελετώντας την κάθε αιτία του ατυχήματος ξεχωριστά εντοπίσαμε τις περιπτώσεις που συγκέντρωσαν τον μεγαλύτερο αριθμό καταγεγραμμένων

περιπτώσεων αλλά και το μέγεθος του ατυχήματος που προκλήθηκε από αυτό. Όπως αναφέρθηκε και πρωτίτερα ο ανθρώπινος παράγοντας ήταν καθοριστικός στην πρόκληση ναυτικών ατυχημάτων κάτι που αποτυπώνεται και στην μελέτη καταγραφής των επιπτώσεων. Σαν συχνότερη αιτία πρόκλησης ατυχήματος εμφανίζεται η λανθασμένη ενέργεια από το πλήρωμα εν αγνοία (*Crew's Operational Mistake*) καθώς συγκεντρώνει τα υψηλότερα ποσοστά σε όλες τις περιπτώσεις των ατυχημάτων. Η δεύτερη πιο συχνή αιτία που οδήγησε στην πρόκληση σοβαρών ατυχημάτων αφορούσε τον συνδυασμό των περιπτώσεων του λάθους από αμέλεια των μελών του πληρώματος σε συνδυασμό με την λανθασμένη πλοήγηση του πλοίου (*Crew's Operational Mistake/ Wrong Maneuvering*) ενώ αξιοσημείωτος ήταν και ο λόγος που μια λανθασμένη επιλογή στην πλοήγηση του πλοίου στάθηκε η αιτία να προκληθεί ένα πολύ σοβαρό ατύχημα. Επιπρόσθετα, όπως δείχνουν τα ευρήματα της έρευνας η παραβίαση των κανονισμών ασφαλούς πλεύσης (*Contravention of Rule*) ιδιαίτερα κατά την περίπτωση που δύο πλοία βρίσκονται σε κοντινή απόσταση μπορεί να οδηγήσει στην πρόκληση πολύ σοβαρού ατυχήματος. Τέλος, σαν δευτερεύουσα αιτία πρόκλησης ατυχημάτων εκτός από τον ανθρώπινο παράγοντα φαίνεται να είναι η βλάβη στα συστήματα πλοηγώσεως του πλοίου, όπου σε συνδυασμό με την ανθρώπινη αμέλεια να είναι η τρίτη πιο επικρατέστερη αιτία πρόκλησης σοβαρών ναυτικών ατυχημάτων.

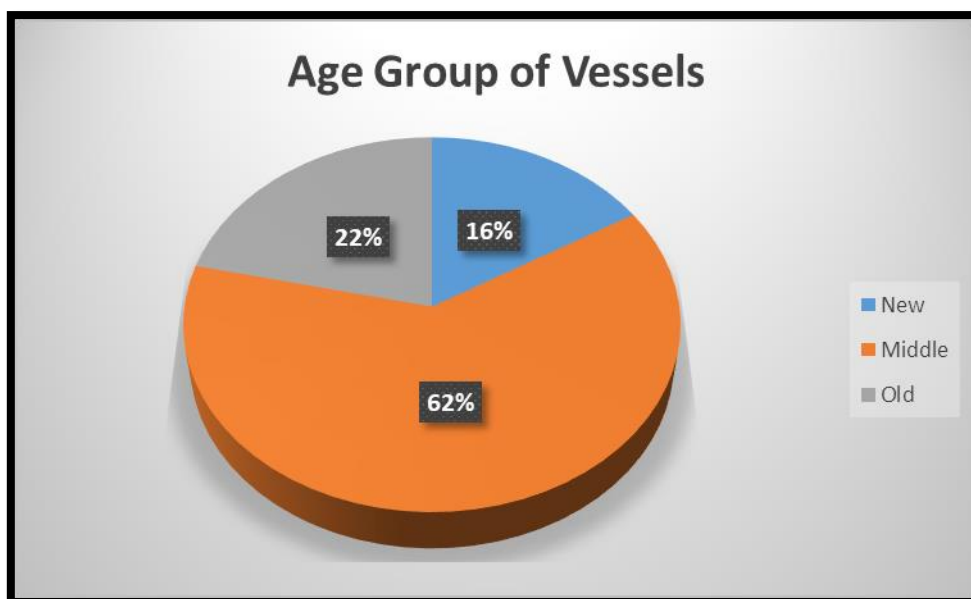


(Εικόνα 3.18) Συσχετισμός μεταξύ των αιτιών πρόκλησης ατυχημάτων με τον τύπο τους.

Ηλικιακό δείγμα πλοίων – Συσχετισμός μεταξύ ηλικίας πλοίων και σοβαρότητας ατυχήματος – συνέπειες μετά το ατύχημα.

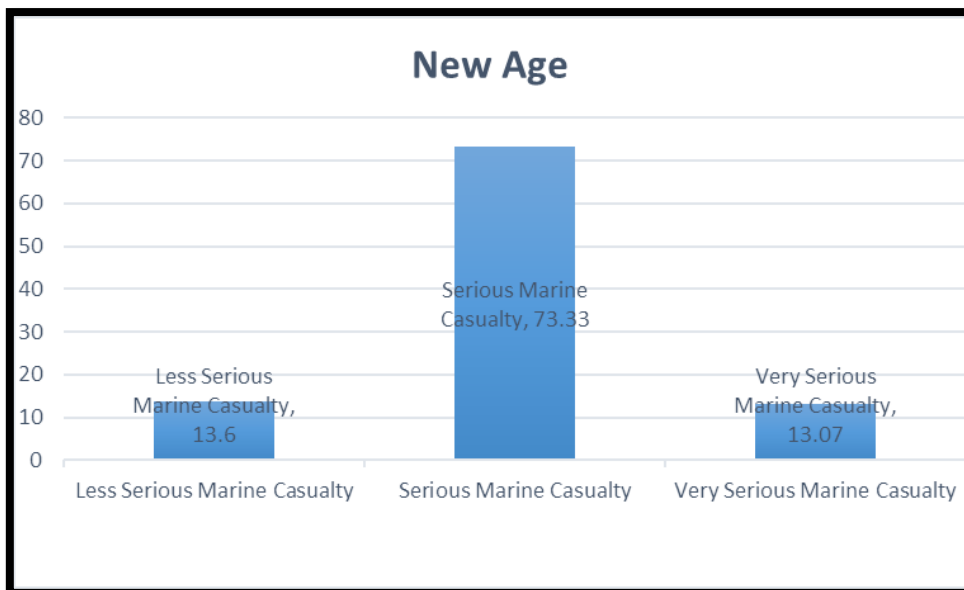
Ένα ποσοστό το οποίο επηρεάζει την ενεργειακή απόδοση ενός πλοίου είναι η ηλικία του καθώς με το πέρασμα των χρόνων το πλοίο γίνεται ευάλωτο τόσο στην φθορά του χρόνου όσο και της θάλασσας. Ορισμένες φορές η μη σωστή συντήρησή του και ο ελλιπής εκσυγχρονισμός λειτουργικών μηχανημάτων του μπορεί να οδηγήσει σε μηχανολογική βλάβη με τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος. Συνεπώς, ο ηλικιακός παράγοντας ήταν κάτι το οποίο ελήφθη υπόψη κατά την φάση της έρευνας της

παρούσας εργασίας. Μελετώντας λοιπόν το ηλικιακό δείγμα των πλοίων που συμμετείχαν στην έρευνα διαπιστώσαμε πως από τα 315 πλοία τα 51 από αυτά (16,19%) ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα από 1 έως 5 έτη, τα 195 από αυτά (61,90%) ήταν μεταξύ 5 έως 25 έτη και τα 67 από αυτά (21,26%) ήταν από 25 ετών και άνω.

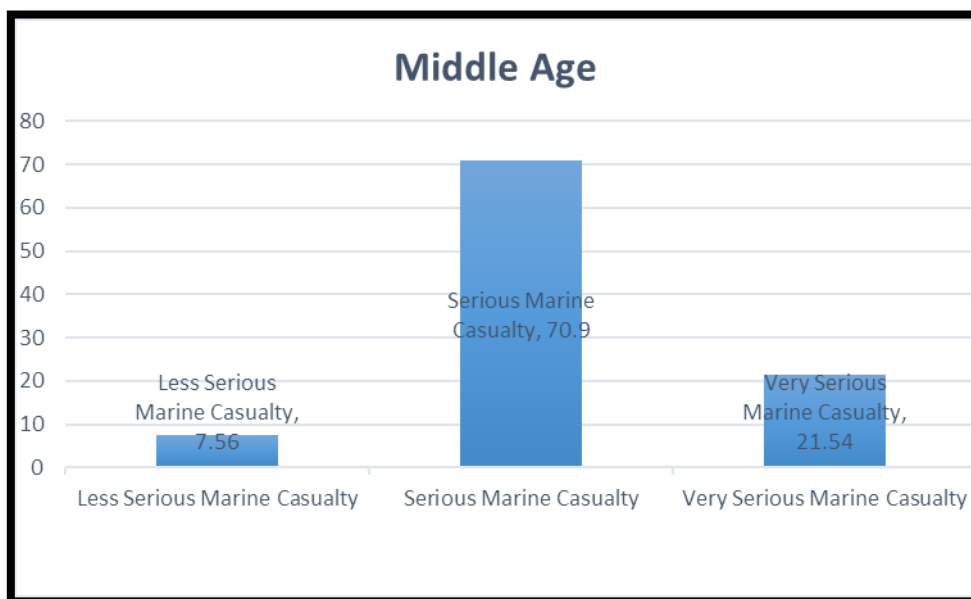


(Εικόνα 3.19) Ηλικιακή κατανομή των πλοίων που συμμετείχαν στην έρευνα.

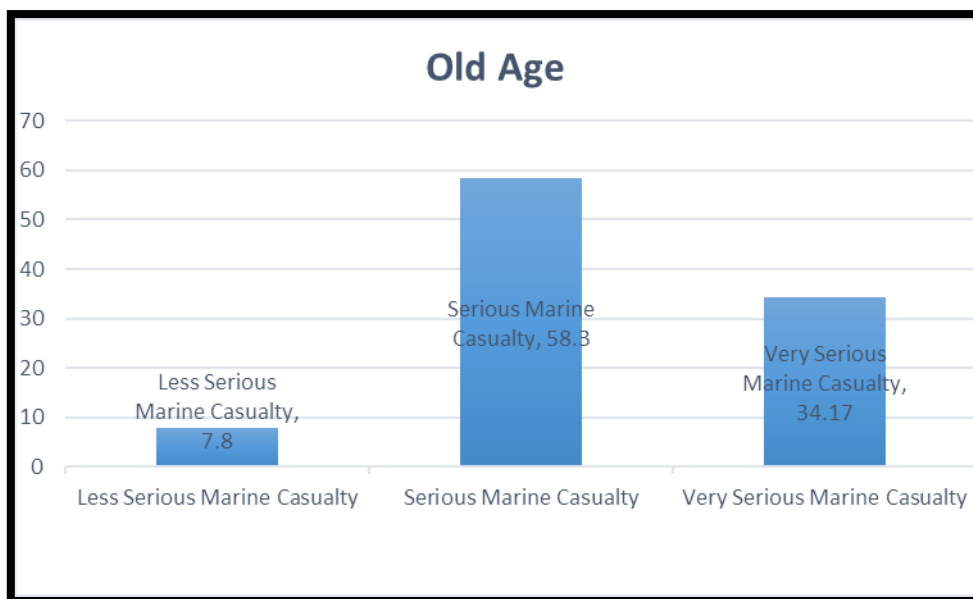
Μελετώντας συγκεντρωτικά τα πλοία ανά ηλικιακή κατηγορία και συσχετίζοντάς τα με την σοβαρότητα του ατυχήματος στα οποία ενεπλάκησαν διαπιστώνουμε πως ισχύει η υπόθεση πως όσο πιο μεγάλο ηλικιακά είναι ένα πλοίο τόσο πιο πιθανό είναι να υποστεί κάποιο πολύ σοβαρό ατύχημα και συνεπώς να κινδυνέψει η ακεραιότητά του. Αναλυτικά, όπως θα φανεί και στα παρακάτω γραφήματα όσο περνούν τα χρόνια λειτουργίας ενός πλοίου τόσο αυξάνεται η πιθανότητα πρόκλησης ενός σοβαρού ατυχήματος. Η μεταβολή αυτή αφορά σε όλες τις κατηγορίες των πλοίων χωρίς κάποια εξαίρεση και εξετάζει τα αποτελέσματα των πλοίων έπειτα από ατυχήματα προσάραξης, πρόσκρουσης και αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής. Πιο συγκεκριμένα, όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα της έρευνας οι πολύ σοβαρές περιπτώσεις ατυχημάτων αυξήθηκαν κατά 39% όταν το πλοίο περάσει τα πρώτα 5 έτη ζωής με τη μεταβολή αυτή να αυξάνεται κατά 37% όταν το πλοίο περάσει τα 25 έτη. Αντίστροφα, πτωτική είναι η τάση όσον αφορά τις λιγότερες σοβαρές περιπτώσεις ατυχημάτων καθώς μετά το πέρας των πρώτων 5 ετών του πλοίου το ποσοστό αυτό μειώνεται κατά 79,9% και σταθεροποιείται σε βάθος εικοσιπενταετίας. Τέλος, μικρή είναι η μεταβολή που παρουσιάζουν οι σοβαρές περιπτώσεις ατυχημάτων μέχρι το εικοστό πέμπτο έτος της ηλικίας του πλοίου καθώς το ποσοστό αυτό παρουσιάζει μια μικρή μείωση 21% όταν το πλοίο ξεπεράσει τα 25 έτη. Ωστόσο, το ποσοστό αυτό φαίνεται να μετατοπίστηκε προς τα πολύ σοβαρά ατυχήματα με την σχετική αύξηση που παρατηρήθηκε στην κατηγορία αυτή. Αναλυτικά, τα γραφήματα με τα ποσοστά σοβαρότητας των ατυχημάτων ανά ηλικιακή κατηγορία είναι τα εξής:



(Εικόνα 3.20) Μέγεθος ναυτικού για την κατηγορία των από 0-5 έτη πλοίων.

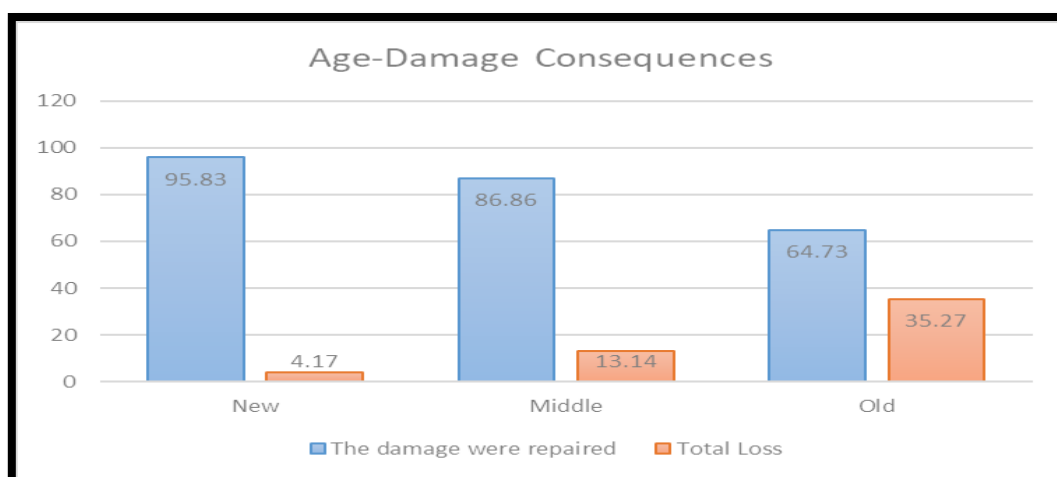


(Εικόνα 3.21) Μέγεθος ναυτικού για την κατηγορία των από 5-25 έτη πλοίων.



(Εικόνα 3.22) Μέγεθος ναυτικού για την κατηγορία των άνω των 25 έτη πλοίων.

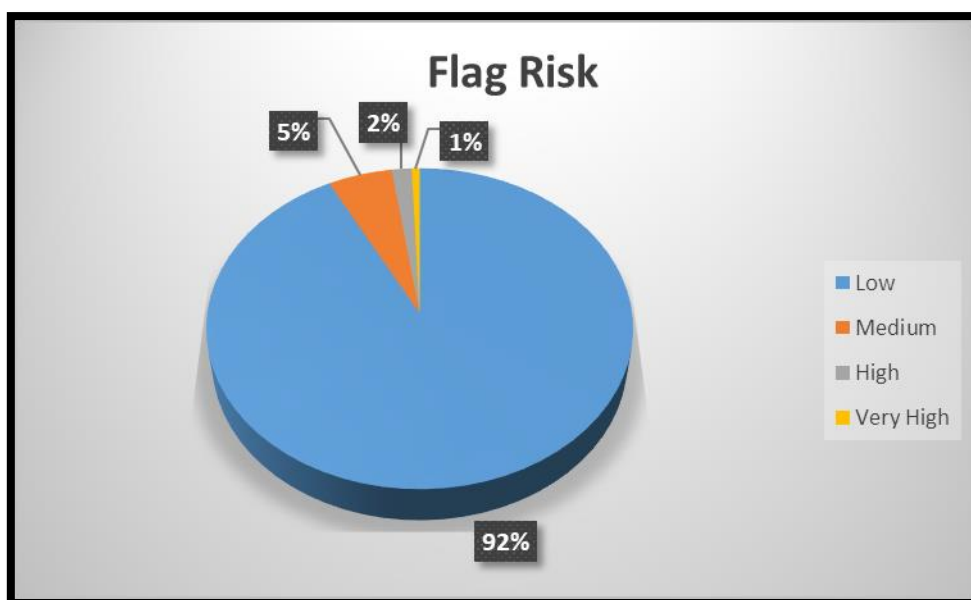
Μια ακόμη παράμετρος που μελετήθηκε σχετικά με την ηλικία των πλοίων αφορούσε τις συνέπειες που μπορεί να υποστεί το πλοίο ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα στην οποία ανήκει. Παρατηρήσαμε και καταγράψαμε τις συνέπειες που είχε η ζημιά στο πλοίο δηλαδή αν μετά το ατύχημα το πλοίο πήγε για επισκευή ή χάθηκε ολοσχερώς. Τα ευρήματα που προέκυψαν από την συγκεκριμένη έρευνα φανέρωσαν πως η ηλικιακή ομάδα των πλοίων που επηρεάστηκε περισσότερο από το ατύχημα αφορούσε εκείνα που είχαν ξεπεράσει τα εικοσιπέντε έτη με το 35% εξ αυτών να χάνονται οριστικά. Ένας παράγοντας που συντέλεσε σε αυτό εκτός από το μέγεθος της ζημιάς που υπέστη ήταν η έλλειψη συμφέροντος να επισκευαστεί η ζημιά λόγω της παλαιότητας του πλοίου. Η επόμενη ηλικιακή ομάδα όπου τα πλοία της επλήγησαν περισσότερο ήταν αυτά που ανήκαν μεταξύ 5-25 ετών. Το αντίστοιχο ποσοστό απωλειών ανήλθε σε 13%. Όπως αναμενόταν τα νεότευκτα πλοία ήταν αυτά που επλήγησαν περισσότερο με το ποσοστό των απωλειών τους να κυμαίνεται μέχρι 4%. Αναλυτικά τα στατιστικά από κάθε ηλικιακή ομάδα αναγράφονται στο παρακάτω διάγραμμα:



(Εικόνα 3.23) Συσχετισμός ηλικιακής ομάδας των πλοίων με τις συνέπειες μετά το ατύχημα.

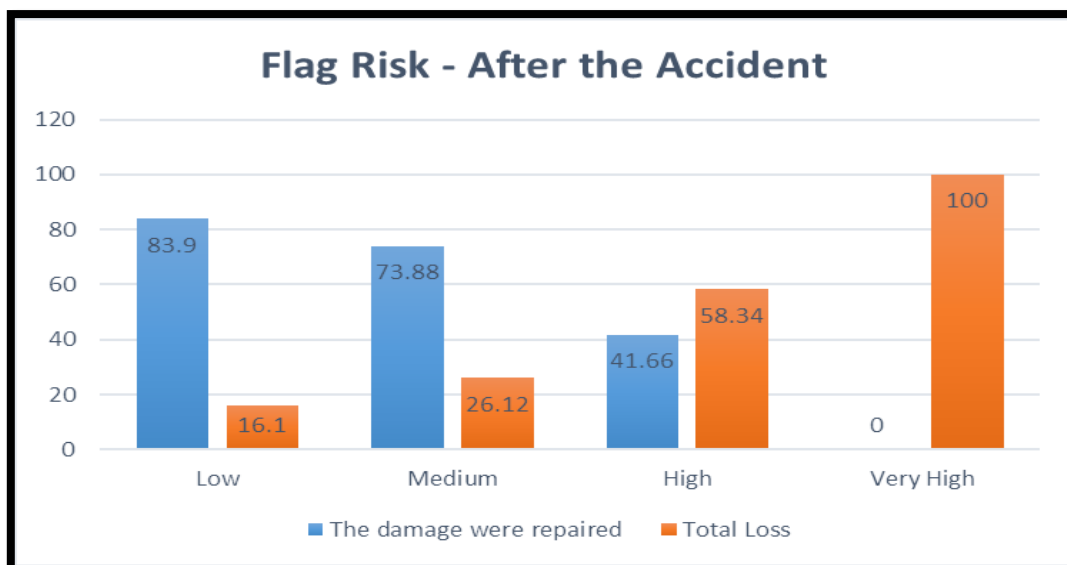
Ανάλυση ρίσκου σημαίας κάθε πλοίου – Συσχετισμός μεταξύ ρίσκου σημαίας πλοίου με τις συνέπειες μετά το ατύχημα

Άλλη μια παράμετρος η οποία μελετήθηκε στο κομμάτι της έρευνας αφορούσε το νηολόγιο στο οποίο ανήκε το κάθε πλοίο και κατ' επέκταση το ρίσκο που μπορούσε να επιφέρει η συγκεκριμένη επιλογή. Όπως είναι γνωστό το κάθε κράτος-σημαία έχει τις δικές του απαιτήσεις προκειμένου να φέρουν την σημαία του τα εμπορικά πλοία. Συνεπώς, ορισμένοι πλοιοκτήτες είτε για λόγους συμφερόντων είτε εκτιμώντας την γενικότερη κατάσταση στην οποία βρίσκεται το πλοίο και τα οφέλη που μπορούν να αποκομίσουν από αυτό, επιλέγουν τα πλοία τους να φέρουν σημαίες κρατών των οποίων οι απαιτήσεις είναι χαμηλότερες εν συγκρίσει με άλλα κράτη. Μια τέτοια επιλογή όπως είναι φυσικό ενδέχεται μακροχρόνια να επηρεάσει την απόδοση του πλοίου εγκυμονώντας κινδύνους κακής συντήρησης και συνεπώς αυξάνοντας τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος. Μελετώντας, το σύνολο των σημαίων που φέρουν τα πλοία τα οποία συμμετείχαν στην έρευνα διαπιστώνουμε πως η πλειοψηφία αυτών φέρει σημαία χαμηλού ρίσκου ενώ συνολικά μόνο το 8% των πλοίων φέρουν σημαία μεσαίου προς υψηλού ρίσκου.



(Εικόνα 3.24) Κατανομή ρίσκου σημαίων στο δείγμα των πλοίων.

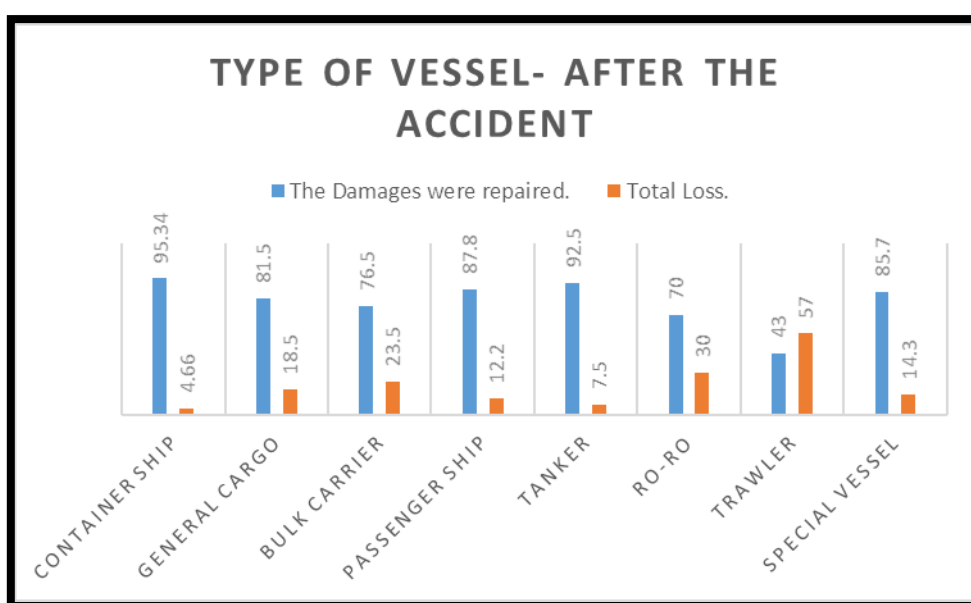
Ωστόσο, παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η μελέτη των συνεπειών που είχε ένα πλοίο που συμμετείχε συναρτήσε της σημαίας που έφερε. Συγκεκριμένα, από τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψε πως όσο αυξάνεται το ρίσκο της σημαίας άλλο τόσο αυξάνεται και η πιθανότητα του πλοίου να υποστεί σοβαρή ζημιά και να κηρυχθεί ως ολική απώλεια. Όπως παρατηρήσαμε η μεταβολή επικινδυνότητας απώλειας του πλοίου μεταξύ δύο πλοίων όπου το ένα ανήκει σε σημαία χαμηλού ρίσκου και το άλλο ανήκει σε σημαία μεσαίου ρίσκου, δηλαδή έχει γκρίζα σημαία σύμφωνα με την κατάταξη του Paris MoU, ήταν της τάξεως του 38%. Αντίστοιχα, το ποσοστό ανάμεσα σε πλοία που ανήκαν στην γκρίζα λίστα με εκείνα που ανήκαν στην μαύρη λίστα ήταν 55% με το μεγαλύτερο ποσοστό των πλοίων που βρίσκονταν στην συγκεκριμένη κατηγορία να χάνονταν μετά από ένα ναυτικό ατύχημα. Πιο αναλυτικά, τα ποσοστά που αντιστοιχούν στις συνέπειες μετά από ένα ναυτικό ατύχημα συναρτήσε του ρίσκου της σημαίας που φέρει το πλοίο παρουσιάζονται στο ακόλουθο διάγραμμα:



(Εικόνα 3.25) Συσχετισμός μεταξύ ρίσκου σημαίας και συνεπειών μετά το ατύχημα.

Συσχετισμός μεταξύ της κατηγορίας των πλοίων και των απωλειών

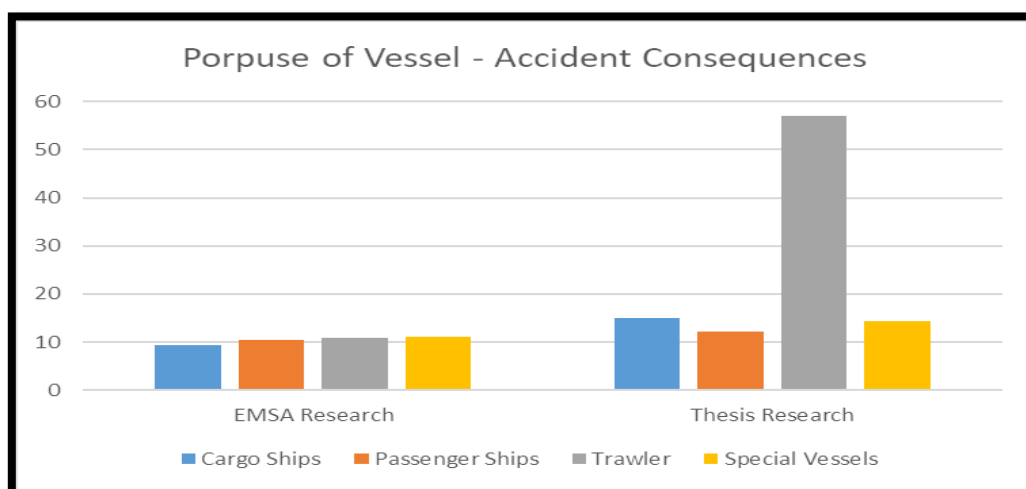
Ένα σημαντικό στοιχείο το οποίο μελετήθηκε ιδιαίτερα αφορούσε τις απώλειες των πλοίων που συμμετείχαν στην έρευνα καθώς και τις κατηγορίες των πλοίων από όπου προήλθαν αυτές. Οι περισσότερες απώλειες κατεγράφησαν στην κατηγορία των φορτηγών πλοίων χύδην φορτίου (*Bulk Carriers*) με το σύνολό τους να προσμετράται σε 16 με την αμέσως επόμενη κατηγορία να είναι τα φορτηγά πλοία γενικού φορτίου (*General Cargo*) με 14 πλοία στο σύνολο και τέλος τα δεξαμενόπλοια (*Tanker*) να μετρούν 8 απώλειες στην κατηγορία τους. Ωστόσο, ανεξάρτητα από το σύνολο των πλοίων που συμμετείχαν σε κάποιο ατύχημα τα μεγαλύτερα ποσοστά επικινδυνότητας δείχνει να εμφανίζει η κατηγορία των αλιευτικών πλοίων με τα ευρήματα της έρευνας να φανερώνουν πως πάνω από ένα στα δύο αλιευτικά που συμμετείχαν σε ένα ναυτικό



(Εικόνα 3.26) Συσχετισμός μεταξύ τύπου πλοίου και συνεπειών μετά το ατύχημα.

ατύχημα κινδύνεψαν με αφανισμό. Το ποσοστό αυτό δικαιολογείται κατά μια έννοια λόγω του μικρού μεγέθους που διαθέτουν τα εν λόγω πλοία αλλά και του υλικού κατασκευής, γεγονός που τα καθιστά ιδιαίτερα επικίνδυνα σε καταστάσεις σύγκρουσης μεταξύ δύο πλοίων. Η αμέσως επόμενη κατηγορία πλοίων όσον αφορά τον βαθμό επικινδυνότητας σε περίπτωση ατυχήματος είναι η κατηγορία των Bulk Carriers. Το ποσοστό αυτό θα λέγαμε πως σχετίζεται με τον μεγάλο αριθμό συγκεκριμένου τύπου πλοίου που χρησιμοποιείται στο εμπόριο καθώς και με τη συχνή παρουσία τους σε ζώνες με αυξημένη κινητικότητα. Αντιθέτως ιδιαίτερη αίσθηση προκαλούν τα χαμηλά ποσοστά των Container Ships και των Tanker όσον αφορά το ποσοστό απωλειών τους με την δεύτερη κατηγορία πλοίων να επιβεβαιώνει πως τα αυξημένα μέτρα ασφαλείας που έχουν ληφθεί από τον IMO τα τελευταία 20 χρόνια να έχουν αποδώσει στην διασφάλιση της ακεραιότητας των πλοίων. Τέλος, σχετικά χαμηλό είναι και το ποσοστό απωλειών των επιβατηγών πλοίων αποτελώντας ένα ακόμη παράδειγμα πως όταν εφαρμόζονται αυστηρότεροι κανονισμοί τότε αυξάνεται και η ασφάλεια του πλοίου.

Ωστόσο, νέα στοιχεία σχετικά με τις συνέπειες των πλοίων έπειτα από ένα ναυτικό ατύχημα έρχεται να προσθέσει η έρευνα της EMSA κατά την οποία το ποσοστό απώλειας των επιβατηγών πλοίων φαίνεται να ξεπερνάει εκείνο των εμπορικών πλοίων κατά μια μονάδα. Πιο συγκεκριμένα, στη δεκαετή έκθεση που εξέδωσε η EMSA το μεγαλύτερο ποσοστό απωλειών το συγκεντρώνουν τα πλοία ειδικού σκοπού και τα αλιευτικά με το ποσοστό τους να ισούται με 11% και 10,4% επί του γενικού συνόλου τους. Το ποσοστό αυτό αποδεικνύει όπως και στην δική μας έρευνα πως όσο μικρότερο μέγεθος διαθέτει ένα πλοίο τόσο πιο ευάλωτο είναι στην απώλειά του. Ακολουθεί η κατηγορία των επιβατηγών πλοίων όπου με ποσοστό 10,4% αποτελεί ένα αποτέλεσμα το οποίο πλησιάζει αρκετά σε εκείνα του 12,2% που προέκυψαν στο πλαίσιο της έρευνας για την παρούσα εργασία. Ωστόσο, ιδιαίτερη έκπληξη αποτελεί το γεγονός ότι τα πλοία μεταφοράς αγαθών στο σύνολό τους κατέγραψαν το μικρότερο ποσοστό μετρώντας 9,33% εν αντιθέσει με το 15% που κατέγραψαν συγκεντρωτικά στο πλαίσιο της έρευνας και αποτελώντας την τελευταία θέση στον πίνακα επικινδυνότητας. Να σημειωθεί ωστόσο πως πρόκειται για την κατηγορία πλοίων τα οποία συμμετείχαν στο μεγαλύτερο ποσοστό σε ναυτικά ατυχήματα και για τις δύο έρευνες με την διαφορά ότι στην αντίστοιχη έρευνα της EMSA συμπεριλήφθηκαν και περιπτώσεις ατυχημάτων όπου δεν αποτέλεσαν ιδιαίτερα ανησυχητικό παράγοντα απώλειας του πλοίου.



(Εικόνα 3.27) Συσχετισμός ερευνών μεταξύ χρησιμότητας πλοίων και συνεπειών ατυχήματος.

Εντοπισμός συχνότητας διαμήκουθ θέσης της ζημιάς – Συσχετισμός μεταξύ κατηγορίας πλοίου και συχνότητας εντοπισμού διαμήκουθ θέσης ζημιάς

Μια πολύ σημαντική παράμετρος η οποία αξιολογήθηκε σε μεγάλο βαθμό αφορούσε την καταγραφή της ζημιάς στην γάστρα του πλοίου και τον βαθμό στον οποίο αυτή επαναλαμβάνεται. Σε πρώτη φάση, μελετήθηκε ο εντοπισμός της ζημιάς κατά το διάμηκες του πλοίου καθώς επίσης και κατά πόσο ο τύπος του πλοίου σχετίζεται με αυτή την επαναληψιμότητα. Όπως αποτυπώθηκε και νωρίτερα κατά την προσπάθεια καταγραφής της ζημιάς του πλοίου κατά το διάμηκες χωρίσαμε το πλοίο σε διάφορα τμήματα διαμερίζοντας την πλάγια όψη όπως αυτή απεικονίζεται στο σχέδιο γενικών διατάξεων κλίμακας ίδιων διαστάσεων. Έτσι εκφράσαμε το κάθε τμήμα του πλοίου σε μια μορφή επί τις εκατό του μήκους του προκειμένου να προσδιορίσουμε την θέση της ζημιάς.

Εξετάζοντας την κάθε περίπτωση ατυχήματος ξεχωριστά, για την περίπτωση της σύγκρουσης μεταξύ δύο πλοίων εντοπίσαμε τα συχνότερα σημεία κατά το διάμηκες στα οποία εμφανίζεται η ζημιά. Τα συγκεκριμένα τμήματα του πλοίου τα οποία επλήγησαν περισσότερο αφορούσαν:

- Την περιοχή της πλώρης του πλοίου και τα σημεία του πλοίου που βρίσκονται πρώραθεν του τελευταίου νομέα κοντά στον βολβό του πλοίου. Το συγκεκριμένο σημείο της ζημιάς συγκέντρωσε το 24% του συνολικού ποσοστού των περιπτώσεων των συγκρούσεων.
- Η δεύτερη πιο συχνή περιοχή καταγραφής της ζημιάς αφορούσε το 95-100% του μήκους του πλοίου και αφορούσε την περιοχή του διάκενου χώρου ασφαλείας μεταξύ την πρώτης δεξαμενής και της περιοχής του βολβού. Το ποσοστό συχνότητας καταγραφής ζημιών στο συγκεκριμένο τμήμα αφορούσε το 17% του συνόλου των πλοίων.
- Η τρίτη πιο συχνή εμφάνιση φθορών στην γάστρα του πλοίου αφορούσε το 40-50% του μήκους του πλοίου με ποσοστό 7% επί του συνόλου.

Για την περίπτωση της προσάραξης υπήρξε μια μεταβολή ως προς το σημείο της ζημιάς στο διάμηκες του πλοίου καθώς οι συχνότερες περιπτώσεις που εντοπίστηκαν για όλες τις κατηγορίες των πλοίων αφορούσαν:

- Την περιοχή που εκτείνεται από το 90-100% του μήκους του πλοίου καταλαμβάνοντας ποσοστό που αντιστοιχεί στο 11% των περιπτώσεων. Πρόκειται για ένα ποσοστό το οποίο εκλογικεύεται σε μεγάλο βαθμό από το γεγονός ότι σε ένα ατύχημα τέτοιου τύπου το πρώτο τμήμα του πλοίου που θα προσκρούσει σε αβαθή είναι εκείνο του πρωραίου τμήματος.
- Η αμέσως πιο συχνή περιοχή κατά την οποία εντοπίζεται το μεγαλύτερο ποσοστό από τα ατυχήματα προσάραξης είναι εκείνη που αφορά το 80-95% του μήκους του πλοίου με ποσοστό ίσο με 9% του συνόλου των περιπτώσεων.
- Τέλος, το 7% των περιπτώσεων προσάραξης των πλοίων προκάλεσε ζημιά στην περιοχή της πρύμνης κοντά στην περιοχή της προπέλας.

Όσον αφορά στην περίπτωση του ατυχήματος που προκλήθηκε από αστοχία της μεταλλικής κατασκευής βλέπουμε πως η πλειοψηφία των ατυχημάτων συγκεντρώνεται ως επί το πλείστον στην περιοχή του κεντρικού τμήματος του πλοίου κοντά στον μέσο νομέα, πιο συγκεκριμένα:

- Παρατηρείται πως το 40% των περιπτώσεων παρουσίασαν ρήγμα στην περιοχή που αντιστοιχεί στο 40-50% του μήκους του πλοίου το οποίο κατά

μια γενική εικόνα προέκυψε αν είχε προηγηθεί λάθος κατά την διαδικασία της φόρτωσης ή κάποιο ατύχημα προσάραξης.

- Η αμέσως επόμενη περιοχή που εμφάνισε συχνότερα ρήγμα με ποσοστό 30% ήταν αυτή που αντιστοιχεί στο 30-40% του μήκους του πλοίου.

Λαμβάνοντας υπόψη την κάθε κατηγορία του πλοίου ξεχωριστά με την βοήθεια του υπολογιστικού προγράμματος SPSS εντοπίσαμε την συχνότητα με την οποία εμφανίζεται η ζημιά στην γάστρα του πλοίου. Συγκεκριμένα για την περίπτωση των Container Ships στην περίπτωση του ατυχήματος της σύγκρουσης το 30,1% των περιπτώσεων της ζημιάς εντοπίζεται στο 95-100% του μήκους τους. Η δεύτερη πιο συχνή περίπτωση με ποσοστό 21,95% βρίσκεται στο πλώραθεν του τελευταίου νομέα του πλοίου στο ύψος του βολβού. Ακόμα, το 9,8% των περιπτώσεων της ζημιάς για την συγκεκριμένη κατηγορία πλοίων εμφανίζεται στο 10-20% επί του μήκους τους. Μελετώντας την ζημιά που προκαλείται στα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων από το ατύχημα της προσάραξης υπολογίστηκε πως το 20% των ζημιών εντοπίστηκε στο πρυμναίο τμήμα του σκάφους. Τέλος, κατά την περίπτωση της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής το 40% των περιπτώσεων φαίνεται πως εντοπίστηκε στο 30-40% επί του μήκους τους μερικά μέτρα πλώραθεν από τον χώρο ενδιαίτησης του πλοίου.

Επιπρόσθετα, η κατηγορία των General Cargo για την περίπτωση της σύγκρουσης εμφάνισε τα μεγαλύτερα ποσοστά ζημιάς στην περιοχή κοντά στον βολβό του πλοίου με ποσοστό 19,35% ενώ η δεύτερη πιο συνήθης περιοχή αφορούσε το 95-100% επί του μήκους του. Η αμέσως πιο συνήθης περιοχή με ποσοστό 7,65% και 7% αφορούσε το 10-20% και το 5-20% επί του μήκους αντίστοιχα. Για την περίπτωση της προσάραξης το μεγαλύτερο ποσοστό επί των ζημιών σημειώθηκε στην περιοχή 80-95% και 90-100% του μήκους με τα ποσοστά να αγγίζουν το 14,5% για την πρώτη περιοχή και 12,72% για την δεύτερη. Όσον αφορά την αστοχία της μεταλλικής κατασκευής των General Cargo το μεγαλύτερο ποσοστό φαίνεται να συγκεντρώνεται στο 40-50% επί του μήκους τους.

Σχετικά με τα Bulk Carrier που συμμετείχαν στα ατυχήματα της σύγκρουσης φαίνεται πως το 18% εμφάνισε ρήγματα στο 90-95% του μήκους και αποτέλεσε το συχνότερο σημείο καταγραφής ζημιών. Έπεται η περιοχή του 95-100% με ποσοστό ύψους 16,8% ενώ άλλο ένα ποσοστό της τάξης του 9,6% εμφανίζεται στην περιοχή του 40-50% επί του μήκους. Αναφορικά με τα αποτελέσματα έπειτα από ατυχήματα προσάραξης στα Bulk Carriers το 15% των περιπτώσεων συγκεντρώνεται στην περιοχή 60-80% του μήκους τους και αποτελεί την συνηθέστερη περιοχή ατυχήματος. Έπειτα, στην περίπτωση της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής τα περισσότερα ατυχήματα εντοπίστηκαν στο 50-60% του μήκους του πλοίου.

Αναλύοντας αντιστοίχως την περίπτωση των επιβατηγών πλοίων εντοπίσαμε πως στην περίπτωση της σύγκρουσης ως συχνότερο σημείο εμφάνισης της ζημιάς εντοπίζεται η περιοχή που βρίσκεται στο πρωραίο τμήμα του πλοίου κοντά στην περιοχή του βολβού με ποσοστό 22,85%, ακολουθεί το τμήμα που αντιστοιχεί στο 95-100% του μήκους με ποσοστό 18,55% ενώ ιδιαίτερη έκπληξη αποτελεί το 15% της συχνότητας των ατυχημάτων που εμφανίζεται στην περιοχή που αντιστοιχεί στο 40-50% του μήκους. Ένα ακόμα αξιοσημείωτο ποσοστό είναι αυτό που συγκεντρώνεται στο πρυμναίο τμήμα του πλοίου με ποσοστό 13,55%. Αναφορικά με το ατύχημα της προσάραξης τα περισσότερα ατυχήματα κατεγράφησαν ισόποσα στις περιοχές 10-20%, 40-50% και 30-60% του μήκους του πλοίου με ποσοστό 11,76%. Επίσης, άξιο

αναφοράς είναι το γεγονός πως για την περίπτωση της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής δεν καταγράφηκε ούτε μια περίπτωση ατυχήματος που να αφορά τα επιβατηγά πλοία.

Επιπρόσθετα, σχετικά με την κατηγορία των δεξαμενόπλοιων προέκυψε πως για την περίπτωση της σύγκρουσης το μεγαλύτερο ποσοστό συγκεντρώνεται στην περιοχή της πλώρης με ποσοστό 29,25% των περιπτώσεων, ακολουθεί η περιοχή του 95-100% του μήκους του πλοίου με ποσοστό 14,9%, ενώ μετέπειτα την πιο συχνή περιοχή αποτελεί το 70-80% του μήκους. Ακόμα, το 7,7% των συνολικών περιπτώσεων συγκεντρώνεται στην περιοχή μεταξύ του 95% μέχρι το ύψος της εξοχής βολβού. Παρατηρούμε πως για την κατηγορία των δεξαμενόπλοιων το μεγαλύτερο ποσοστό συγκεντρώνεται έντονα στην περιοχή της πλώρης γεγονός που αποδεικνύει πως στην πλειοψηφία τους τα δεξαμενόπλοια συμμετείχαν έντονα στην πρόκληση ατυχημάτων. Το αποτέλεσμα αυτό ενδεχομένως να οφείλεται και στο γεγονός ότι λόγω του αυξημένου μεγέθους αλλά και της μη ύπαρξης λεπτόγραμμης γάστρας είναι ιδιαίτερα δύσκολο να πραγματοποιηθεί κάποιος ελιγμός, όταν δύο πλοία φτάσουν σε επικίνδυνη απόσταση μεταξύ τους (*close quarter situations*). Αναφορικά με την περίπτωση της προσάραξης σημειώνεται πως το μεγαλύτερο ποσοστό της ζημιάς συγκεντρώνεται στο 95-100% και στο 10-30% του μήκους του πλοίου με το ποσοστό να αντιστοιχεί σε 25% και για τις δύο περιοχές. Ακολουθεί η περιοχή που εκτείνεται στο 5-20% του μήκους του πλοίου με ποσοστό ίσο με 16%. Τέλος, σχετικά με την περίπτωση της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής παρατηρείται πως η συχνότερη περιοχή του πλοίου στην οποία είναι πιθανόν να δημιουργηθεί ρήγμα είναι αυτή που βρίσκεται στο 30-40% και 40-50% του μήκους του πλοίου με το ποσοστό τους να αντιστοιχεί στο 31% των περιπτώσεων. Η αμέσως επόμενη πιο πιθανή περιοχή του δεξαμενόπλοιου στην οποία εμφανίστηκαν αστοχίες ήταν αυτή που αντιστοιχούσε στο 60-70% του μήκους του.

Η επόμενη κατηγορία πλοίων αφορούσε τα οχηματαγωγά πλοία (Ro-Ro). Στην περίπτωση αυτή για το ατύχημα της σύγκρουσης υπολογίστηκε πως η συχνότερη περίπτωση εμφάνισης ζημιάς στην μεταλλική κατασκευή του πλοίου ήταν στο 40-50% του μήκους του με ποσοστό 50%. Αμέσως μετά ακολουθεί η περιοχή της πλώρης στην περιοχή του 95-100% του μήκους με ποσοστό συχνότητας 25%, ακολουθεί η περιοχή του 60-70% και 0-5% του μήκους του πλοίου με ποσοστό 12,5%. Για το ατύχημα της προσάραξης το μεγαλύτερο ποσοστό ζημιών εντοπίστηκε στην περιοχή της πρύμνης σε ποσοστό 40%. Ακόμα, για την περίπτωση της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής δεν εντοπίστηκε κάποιο πλοίο που να ανήκει σε αυτή την κατηγορία ατυχήματος.

Μελετώντας την κατηγορία των αλιευτικών εύκολα συμπεραίνουμε πως για τα ατυχήματα της σύγκρουσης αποτέλεσαν το παθητικό πλοίο που συμμετείχε στο ατύχημα με το μεγαλύτερο ποσοστό να συγκεντρώνεται στην περιοχή που αντιστοιχεί στο 30-60% του μήκους τους. Πιο συγκεκριμένα το 33,35% των περιπτώσεων αφορούσε μια ζημιά όπου είχε προκληθεί στο 50-60% του μήκους τους. Αντίστοιχα αυξημένο είναι το ποσοστό εμφάνισης ατυχημάτων στο 30-40% και 40-50% του μήκους τους με τα ποσοστά να είναι ίσα με 25% και 12,5% αντίστοιχα. Τα εν λόγω ποσοστά δικαιολογούνται από το γεγονός ότι τα περισσότερα αλιευτικά εμβολίστηκαν από το ενεργητικό πλοίο κατά την συμμετοχή τους σε κάποιο ατύχημα. Ωστόσο, ορισμένα από αυτά είχαν και ενεργητικό ρόλο στην πρόκληση του ατυχήματος καθώς το 20,9% των περιπτώσεων εμφάνισαν κάποιο ρήγμα στην περιοχή της πλώρης. Επίσης αναμενόμενο είναι το γεγονός ότι κανένα αλιευτικό πλοίο δεν ενεπλάκη σε

κάποιο ατύχημα που αφορούσε την προσάραξη ή την αστοχία της μεταλλικής κατασκευής του.

Κλείνοντας την μελέτη προσδιορισμού της διαμήκουσ θέσης της ζημιάς ανάλογα με την κατηγορία του πλοίου αναλύσαμε τις επιπτώσεις που προκύπτουν στα πλοία ειδικού σκοπού από την συμμετοχή τους στις τρεις κατηγορίες ατυχημάτων. Ωστόσο όπως και στην περίπτωση των μικρότερων σε μέγεθος πλοίων κανένα πλοίο της κατηγορίας αυτής δεν συμμετείχε σε κάποιο ατύχημα προσάραξης ή αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής. Αναλύοντας τις περιπτώσεις σύγκρουσης συμπεραίνουμε πως τα πλοία της συγκεκριμένης κατηγορίας συμμετείχαν τόσο ενεργητικά όσο και παθητικά στην πρόκληση ατυχήματος καθώς το 29,15% των περιπτώσεων αφορά περιπτώσεις όπου η ζημιά εντοπίστηκε κοντά στην πλώρη του πλοίου στο 80-90% επί του μήκους τους. Ισόποσα έχει μοιραστεί το ποσοστό κατά το οποίο τα πλοία της συγκεκριμένης κατηγορίας φαίνεται να δέχτηκαν κάποιο χτύπημα καθώς το 37,5% των περιπτώσεων αφορά ζημιές που εκτείνονται από το 20-50% του μήκους τους.

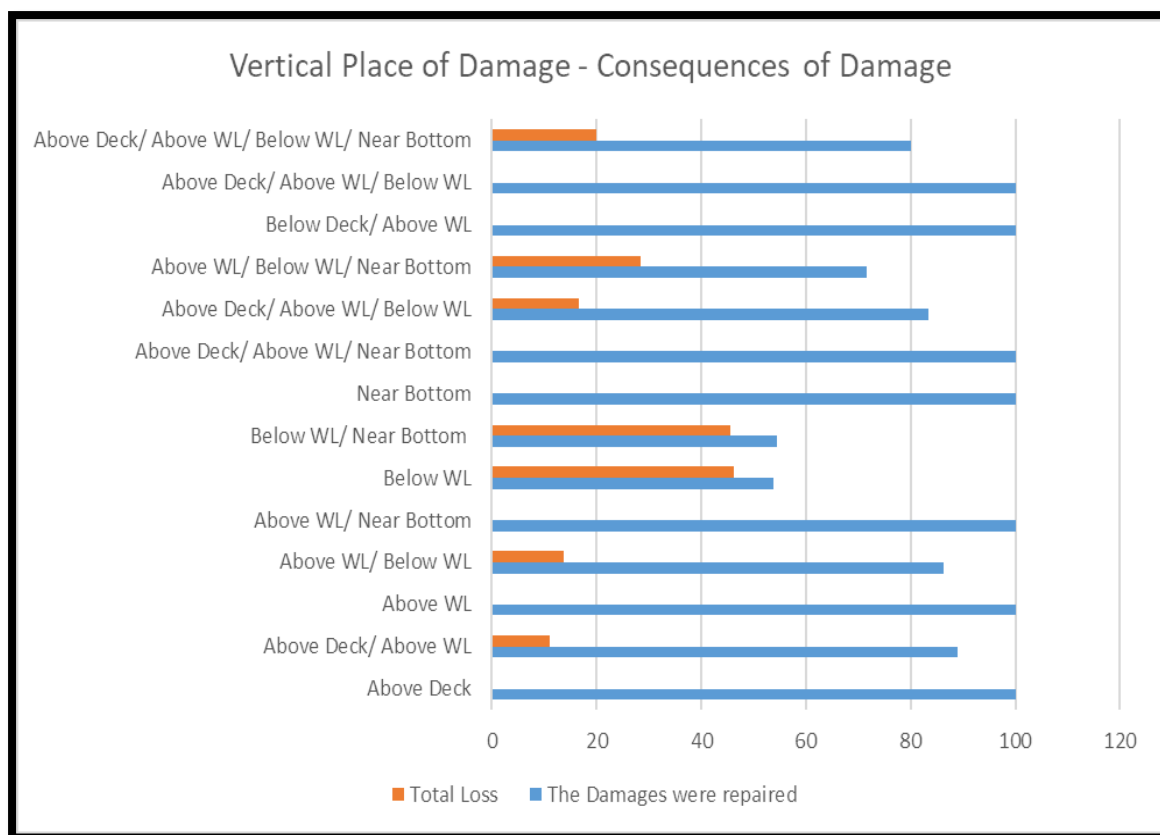
Συχνότητα της ζημιάς καθ' ύψος του πλοίου και συνέπειες στην έκβαση του ατυχήματος - Συσχετισμός καθ' ύψους θέσης της ζημιάς με την κατηγορία του πλοίου.

Προσπαθώντας να προσδιορίσουμε την συχνότητα με την οποία εμφανίζεται καθ' ύψος η ζημιά στο πλοίο το ενδιαφέρον μας επικεντρώθηκε μόνο στις περιπτώσεις των ατυχημάτων της σύγκρουσης και της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής. Συνεπώς συγκεντρώθηκαν και εξετάστηκαν όλες οι περιπτώσεις των ατυχημάτων και σε συνδυασμό με την τελική έκβαση που είχε το ατύχημα καταφέραμε να εξάγουμε ορισμένα συμπεράσματα σχετικά με το πως επηρεάζει η καθ' ύψος θέση της ζημιάς στην τελική έκβαση του ατυχήματος.

Σε πρώτο στάδιο το ενδιαφέρον της έρευνας στράφηκε στον εντοπισμό του τμήματος του πλοίου το οποίο εμφανίζεται να πλήττεται σε μεγαλύτερο ποσοστό κατά την πρόκληση ατυχημάτων. Από τα αποτελέσματα της έρευνας φάνηκε ότι το σημείο καθ' ύψος του πλοίου το οποίο δέχτηκε την μεγαλύτερη ζημιά με ποσοστό 21,5% ήταν αυτό που βρισκόταν στο ύψος του καταστρώματος. Με μικρή διαφορά και ποσοστό 19% το αμέσως επόμενο τμήμα αφορούσε τα τμήματα που βρίσκονται στο ύψος του καταστρώματος και λίγο πιο κάτω από αυτό. Ακολουθεί με 13,5% το τμήμα που βρίσκεται λίγο πιο πάνω από την ίσαλο γραμμή ένα 11% επί του συνόλου αντιπροσωπεύει το τμήμα του πλοίου που βρίσκεται σε μικρή απόσταση πάνω ή κάτω από την ίσαλο γραμμή.

Ωστόσο, εξετάζοντας την κάθε περίπτωση τοπικά καθ' ύψος διαπιστώνουμε πως ένα πλοίο διατρέχει σοβαρότερο κίνδυνο αν δεχθεί κάποιο χτύπημα ή δημιουργηθεί κάποιο ρήγμα στις περιοχές που βρίσκονται κάτω από την ίσαλο γραμμή και κοντά στον πυθμένα του. Πιο συγκεκριμένα, οι ζημιές που αφορούσαν τμήματα τα οποία ήταν αποκλειστικά κάτω από την ίσαλο γραμμή εμφάνισαν τα μεγαλύτερα ποσοστά απωλειών ενώ το ποσοστό αυτό ελαττωνόταν όταν το τμήμα του πλοίου το οποίο υπέστη ζημιά βρισκόταν προς το τμήμα του καταστρώματος. Παρόλα αυτά όπως απέδειξαν τα στοιχεία της έρευνας αρκετά περιστατικά τα οποία αφορούσαν κάποια ζημιά η οποία είχε προκληθεί κοντά στο ύψος του πυθμένα του πλοίου δεν προκάλεσαν την αναμενόμενη σε μέγεθος ζημιά. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στην διάταξη των δεξαμενών του πλοίου καθώς στο συγκεκριμένο ύψος βρίσκονται τα

Hopper Tanks τα οποία είναι ενισχυμένα με χάλυβα υψηλής αντοχής διατεταγμένα με τέτοιο τρόπο από τους κανονισμούς όπου μειώνουν τον κίνδυνο πρόκλησης σοβαρού ατυχήματος και την ακόλουθη απώλεια του πλοίου. Αναλυτικά τα ποσοστά απωλειών για την καθ' ύψος ζημιά του πλοίου συγκεντρώνονται στον παρακάτω πίνακα:

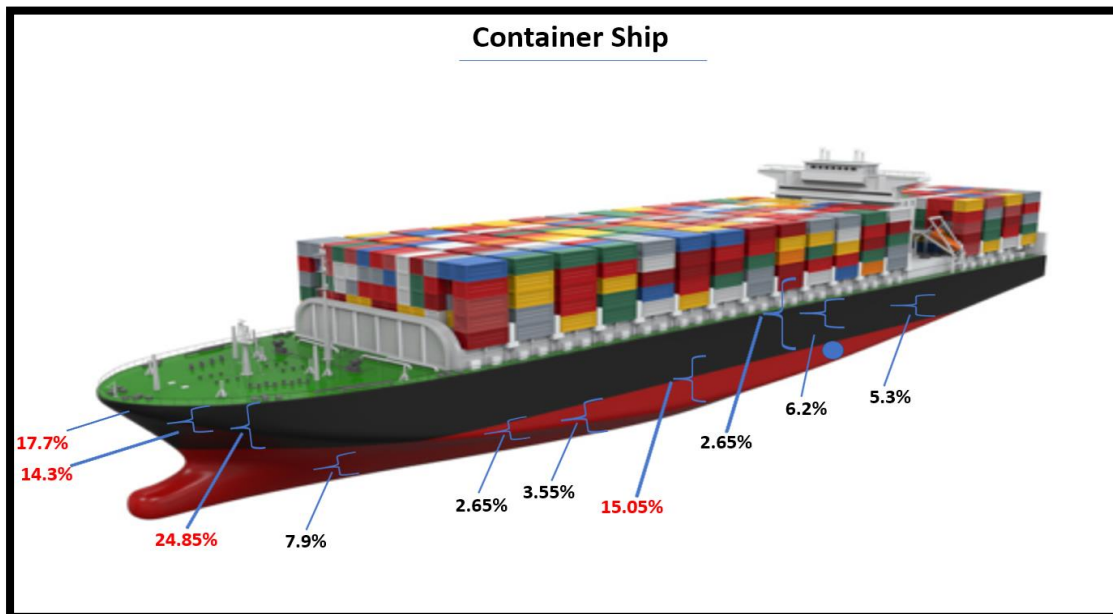


(Εικόνα 3.28) Συσχετισμός μεταξύ καθ' ύψους θέση της ζημιάς με τις συνέπειες του ατυχήματος.

Το μεγαλύτερο βαθμό επικινδυνότητας σχετικά με την απώλεια του πλοίου έπεται από ένα ναυτικό ατύχημα κατέγραψε το τμήμα της πλάγιας όψης του πλοίου το οποίου είναι ενδιάμεσα της ισάλου πλεύσης και των ενισχυτικών του πυθμένα με ποσοστό 54,5%. Δεύτερο πιο επικίνδυνο σημείο καθ' ύψους για την απώλεια ενός πλοίου χαρακτηρίστηκε το τμήμα του πλοίου που βρίσκεται λίγο πιο κάτω από την ίσαλο με ποσοστό 46,15%.

- Container Ships

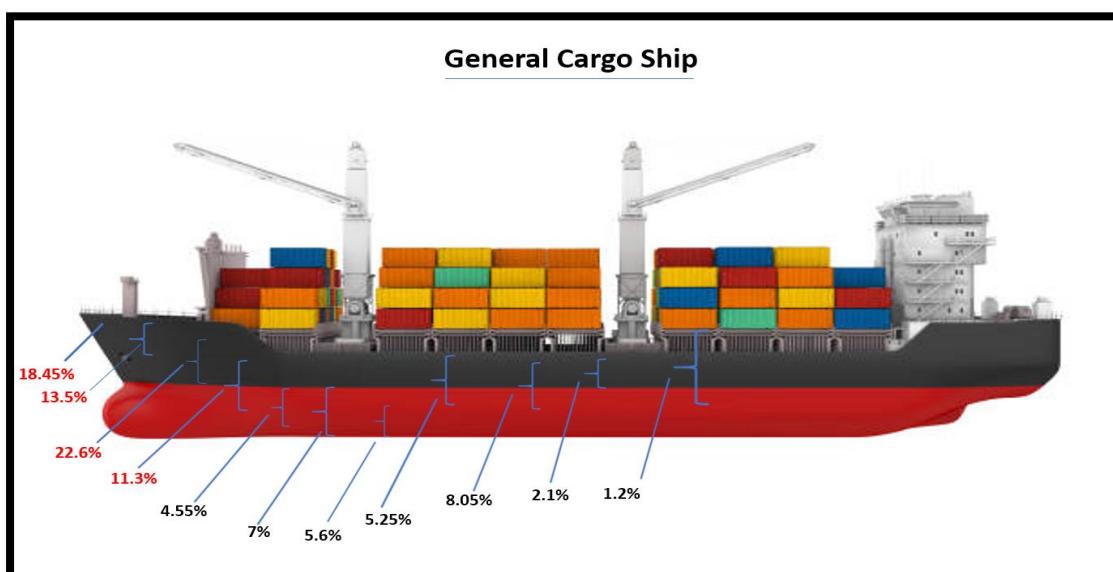
Εξετάζοντας αναλυτικά την κάθε κατηγορία πλοίου σχετικά με την καθ' ύψους θέση της ζημιάς διακρίναμε τα συχνότερα σημεία στα οποία εμφανίζεται η ζημιά. Συγκεκριμένα για την περίπτωση των Container Ships το σημείο καθ' ύψους στο οποίο εμφανίστηκαν οι περισσότερες ζημιές ήταν η περιοχή από το ύψος του καταστρώματος μέχρι το σημείο της ισάλου γραμμής με ποσοστό 24,85%. Το δεύτερο πιο συχνό σημείο ήταν στο ύψος του καταστρώματος με ποσοστό 17,7% και τελευταίο το σημείο που εκτείνεται επάνω από την ίσαλο γραμμή και φτάνει μέχρι και λίγο πιο κάτω από αυτήν με ποσοστό 15,05%. Ωστόσο, αυξημένο είναι και το ποσοστό των ζημιών που κατεγράφησαν ελαφρώς λίγο πιο χαμηλά από το ύψος τους καταστρώματος με το ποσοστό αυτών να ανέρχεται σε 14,3%. Στο ακόλουθο σχεδιάγραμμα της εικόνας 2.27 παρουσιάζονται λεπτομερώς τα σημεία στα οποία καταγράφηκαν ζημιές στην γάστρα ενός Container Ship καθώς και τα ποσοστά που αντιστοιχούν στο καθένα σημείο:



(Εικόνα 3.29) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψος θέση ατυχημάτων για τα Container Ships.

- General Cargo Vessels

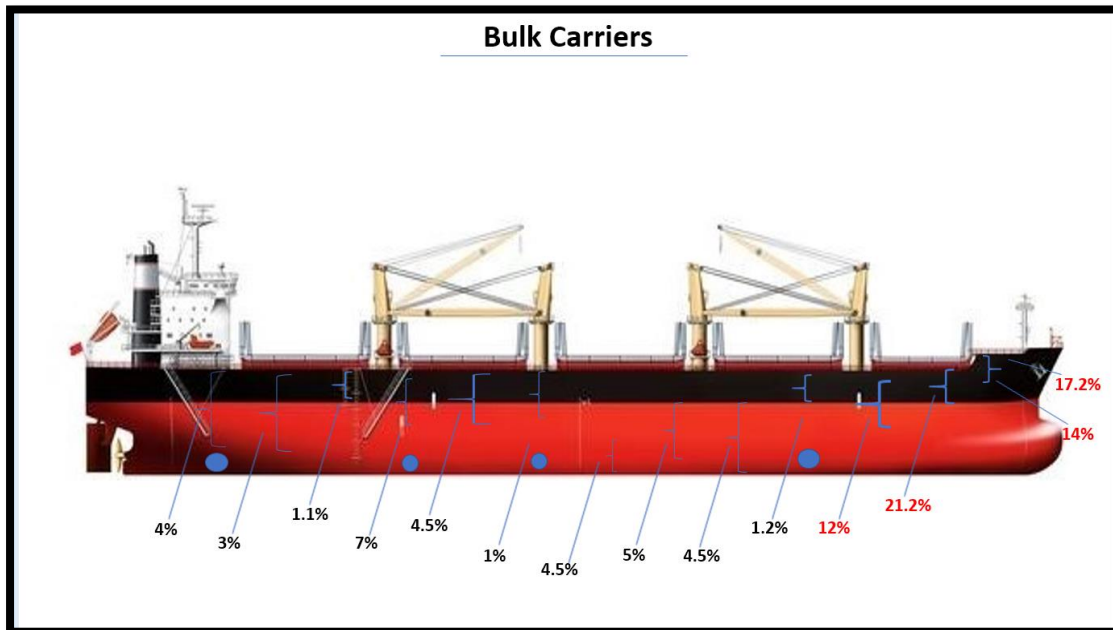
Σχετικά με την κατηγορία των φορτηγών πλοίων γενικού φορτίου η έρευνα υπέδειξε πως το συχνότερο σημείο στο οποίο εμφανίζονται ατυχήματα είναι κοντά στο ύψος του καταστρώματος. Πιο συγκεκριμένα, η περιοχή λίγο πιο κάτω από το ύψος του καταστρώματος μέχρι την ίσαλο γραμμή συγκεντρώνει το μεγαλύτερο ποσοστό ατυχημάτων με τον αριθμό αυτόν να αγγίζει το 22,6% του συνόλου των περιπτώσεων. Η αμέσως συχνότερη περιοχή καθ' ύψος είναι αυτή που βρίσκεται πάνω από το κατάστρωμα με ποσοστό 18,45%. Ως γενική εικόνα θα συμπεραίναμε πως για τον συγκεκριμένο τύπο πλοίου οι ζημιές περιορίστηκαν πάνω από την ίσαλο.



(Εικόνα 3.30) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψος θέση ατυχημάτων για τα General Cargo.

- Bulk Carriers

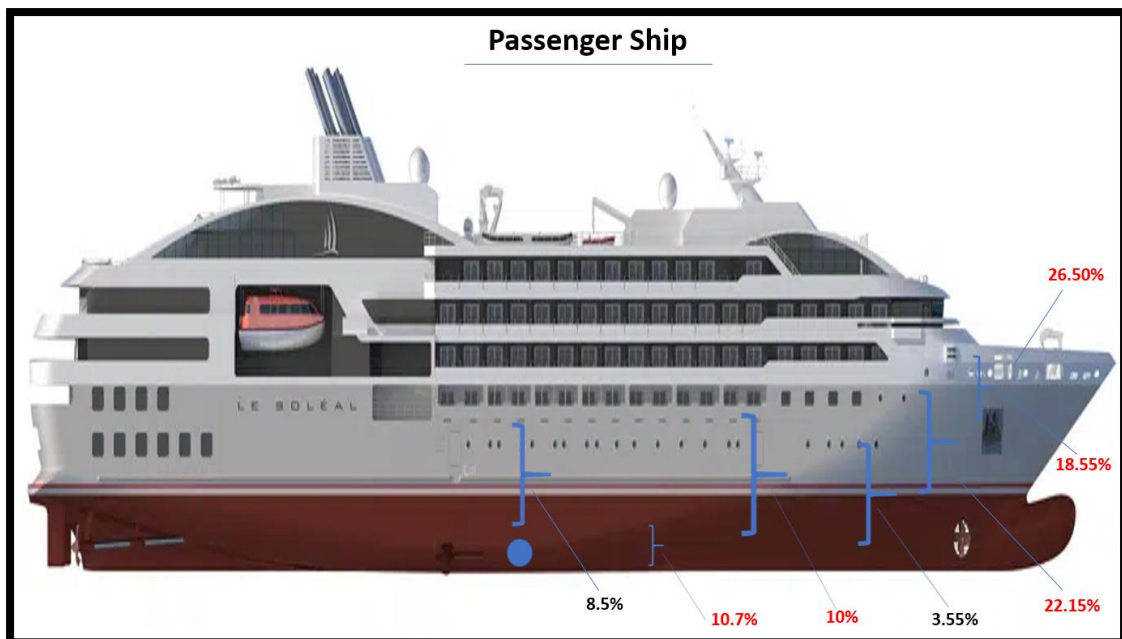
Άλλη μια κατηγορία πλοίων όπου το εύρος των ζημιών που υπέστη έπειτα από ένα ατύχημα περιορίστηκε σε μεγάλο βαθμό επάνω από την ίσαλο του πλοίου ήταν εκείνη των Bulk Carrier. Πιο αναλυτικά, το μεγαλύτερο ποσοστό φθορών που υπέστησαν στην γάστρα τους εντοπίζεται στο τμήμα λίγο πιο κάτω από το ύψος του καταστρώματος μέχρι και την ίσαλο γραμμή σε ποσοστό 21,2%. Ακολουθεί το μέρος του πλοίου το οποίο βρίσκεται πάνω από την γραμμή του καταστρώματος και εκτείνεται λίγο πιο κάτω από αυτό με ποσοστό 17,2% ενώ επίσης οι περιπτώσεις που αφορούν ζημιές αποκλειστικά στο bulwark του πλοίου αντιστοιχούν στο 14%.



(Εικόνα 3.31) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψος θέση ατυχημάτων για τα Bulk Carriers.

- Passenger Ships

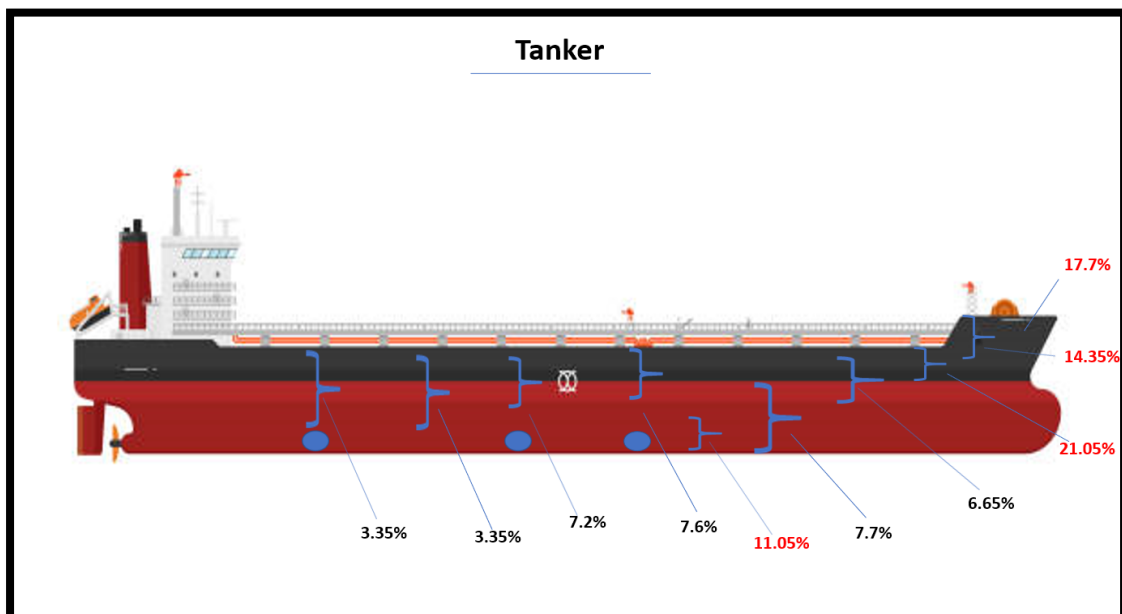
Αντιστοίχως με τα πλοία των προηγούμενων κατηγοριών κινούνται και τα επιβατηγά πλοία σχετικά με τα συγκεντρωτικά ποσοστά των ζημιών που δέχτηκαν στο ύψος του καταστρώματος. Το γεγονός αυτό οφείλεται κατά έναν βαθμό στο αυξημένο ύψος που διαθέτουν λόγω του συνόλου των υπερκατασκευών από το ύψος του καταστρώματος και άνωθεν. Ένας επιπλέον λόγος είναι ότι σε κανένα επιβατηγό πλοίο δεν προκλήθηκε ατύχημα λόγω αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής. Έτσι, το μεγαλύτερο ποσοστό με 26,5% το συγκεντρώνουν τα τμήματα των επιβατηγών πλοίων που βρίσκονται πάνω από την περιοχή του καταστρώματος. Ακολουθούν με ποσοστό 18,55% τα τμήματα που βρίσκονται λίγο πιο κάτω από την γραμμή του καταστρώματος. Ωστόσο, η συγκεκριμένη κατηγορία φαίνεται να παρουσιάζει ένα αυξημένο ποσοστό συγκέντρωσης ατυχημάτων κοντά στο μέσο ύψος του πλοίου με το συνολικό ποσοστό των περιπτώσεων αυτών να ανέρχεται σε 20,7% επί του συνόλου.



(Εικόνα 3.32) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψος θέση ατυχημάτων για τα Passenger Ships.

- Tankers

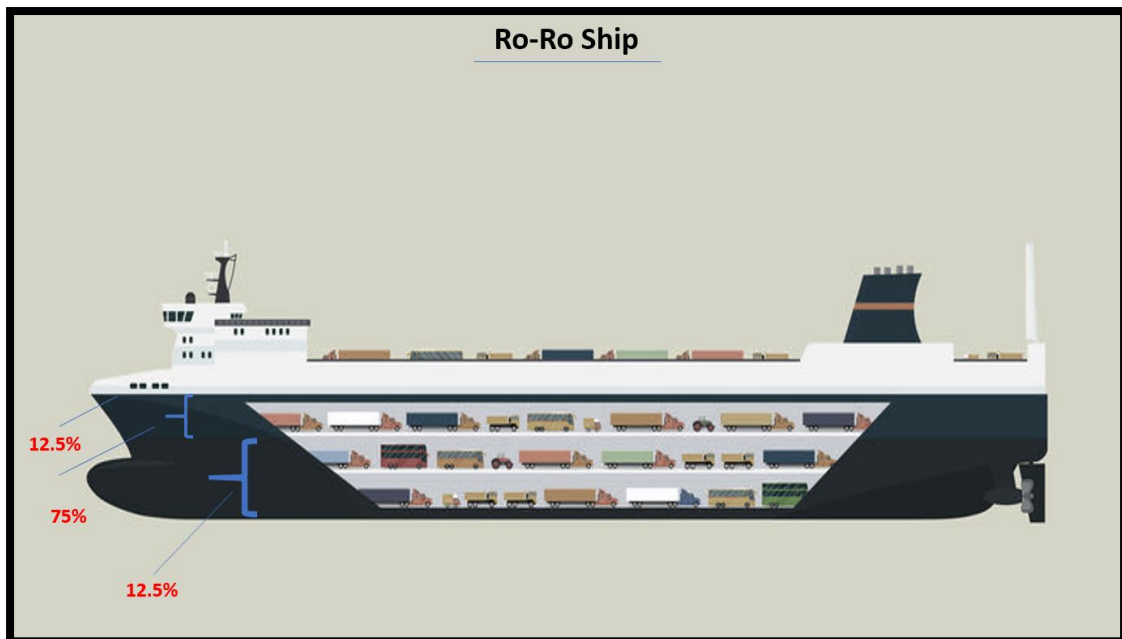
Μελετώντας την κατηγορία των δεξαμενόπλοιων ως προς τις ζημιές που δέχτηκαν καθ' ύψος της γάστρας τους συμπεραίνουμε πως εν συγκρίσει με τις προηγούμενες κατηγορίες πλοίων η συγκεκριμένη εμφανίζει σχετικά υψηλό ποσοστό ζημιών στο ύψος κοντά στον πυθμένα σε ποσοστό 11,05%. Το συγκεκριμένο ποσοστό δικαιολογείται κατά μια έννοια ότι εκτός από τις περιπτώσεις εμβολισμού από άλλο πλοίο το τμήμα αυτό των δεξαμενόπλοιων αποτελεί την συχνότερη περιοχή στην οποία παρατηρείται αστοχία της μεταλλικής κατασκευής. Οι υπόλοιπες περιπτώσεις αφορούν ατυχήματα που συγκεντρώθηκαν κοντά στο ύψος του καταστρώματος με συνολικό ποσοστό ίσο με 53,1%.



(Εικόνα 3.33) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψος θέση ατυχημάτων για Tankers.

- Ro-Ro

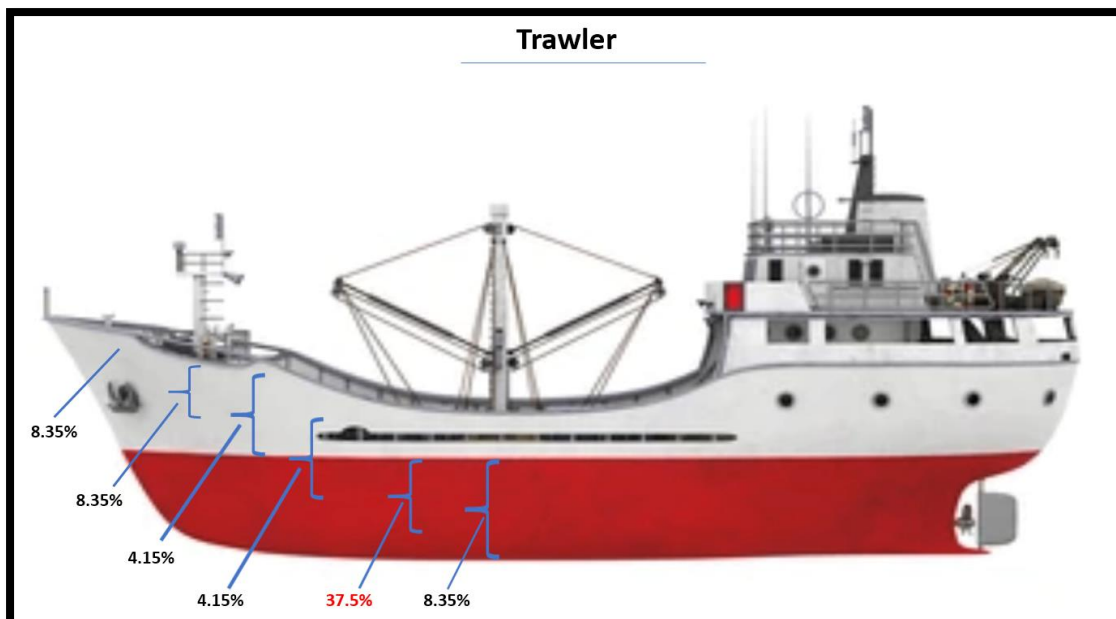
Στην περίπτωση των οχηματαγωγών οι ζημιές που δέχτηκαν τα πλοία καθ' ύψος της γάστρας φαίνεται να είναι επικεντρωμένες σε συγκεκριμένα σημεία. Το μεγαλύτερο ποσοστό με 75% φαίνεται ότι βρίσκεται μεταξύ του ύψους του καταστρώματος και της ίσαλου γραμμής. Τα υπόλοιπα ατυχήματα φαίνεται ότι μοιράζονται ισόποσα με ποσοστό 12,5% για τα τμήματα που βρίσκονται πάνω από το ύψος του καταστρώματος και στην περιοχή μεταξύ της ισάλου γραμμής μέχρι το ύψος του πυθμένα.



(Εικόνα 3.34) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψος θέση ατυχημάτων για τα Ro-Ro.

- Αλιευτικά – Trawler

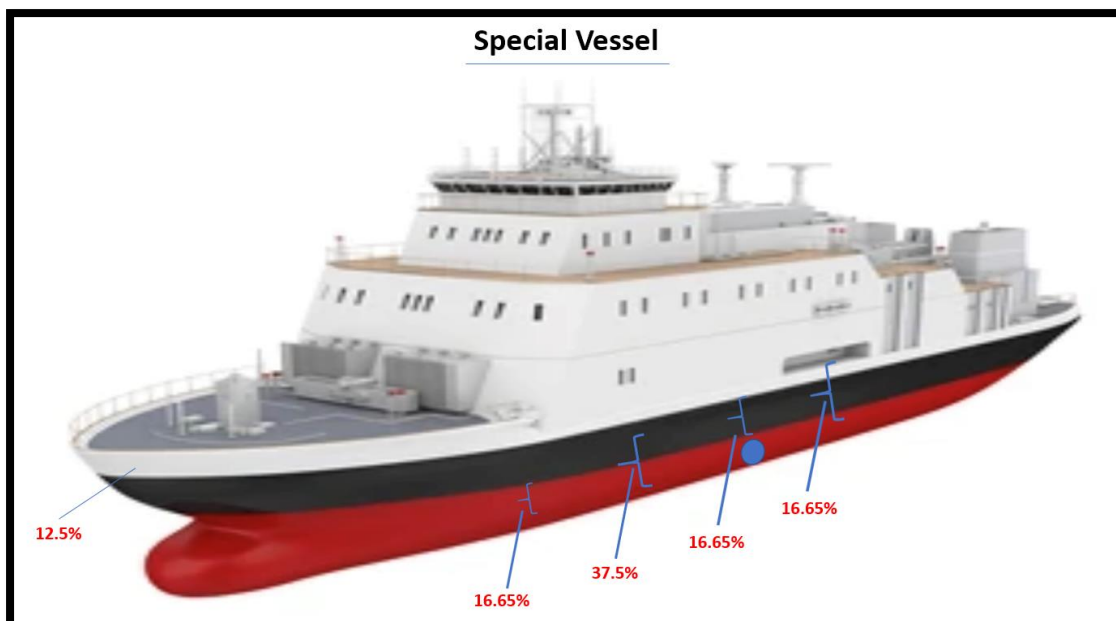
Εξετάζοντας τα ευρήματα από τον προσδιορισμό της καθ' ύψους θέσης της ζημιάς, για τα πλοία της κατηγορίας αυτής, διαπιστώσαμε πως το μεγαλύτερο ποσοστό των ρηγματών στην γάστρα (37,5%) διαπιστώθηκαν στο τμήμα που βρίσκεται κάτω από την ίσαλο γραμμή και αποτελεί το 75% του ύψους των υφάλων. Πρόκειται για ένα ποσοστό το οποίο δικαιολογείται απόλυτα από το γεγονός ότι τα αλιευτικά πλοία διαδραμάτιζαν έναν παθητικό ρόλο κατά τις περιπτώσεις της σύγκρουσης μεταξύ δύο πλοίων. Ωστόσο, παρατηρούμε ότι συνολικά το μεγαλύτερο ποσοστό των ζημιών (50%) παρατηρείται κάτω από την ίσαλο γραμμή πλεύσης γεγονός που αποδεικνύει ακόμα μια φορά τον ρόλο που είχαν τα αλιευτικά πλοία στην εξέλιξη ενός ατυχήματος αλλά και τις συνέπειες που προέκυψαν από αυτό.



(Εικόνα 3.35) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψος θέση ατυχημάτων για τα αλιευτικά.

- Πλοία Ειδικού Σκοπού – Special Vessel

Μια ακόμα κατηγορία πλοίου που παρουσίασε ζημιά στα τμήματα τα οποία βρίσκονταν κάτω από την ίσαλο ήταν εκείνη των πλοίων ειδικού σκοπού. Από την έρευνα προέκυψε πως το 37,5% των περιπτώσεων της ζημιάς που δέχτηκαν βρισκόταν στο ενδιάμεσο τμήμα λίγο πιο πάνω και χαμηλότερα της ισάλου. Συγκεντρωτικά, το 70,8% των φθορών που προκλήθηκαν στην γάστρα αφορούσαν τμήματα του πλοίου τα οποία βρίσκονταν κάτω από την ίσαλο γραμμή.



(Εικόνα 3.36) Ποσοστιαία κατανομή καθ' ύψος θέση ατυχημάτων για τα πλοία ειδικού σκοπού.

Εντοπισμός συχνότητας εγκάρσιας θέσης της ζημιάς – Συσχετισμός μεταξύ κατηγορίας πλοίου και συχνότητας εντοπισμού εγκάρσιας θέσης ζημιάς

Εκτός από τον εντοπισμό των ρωγμών που δημιουργήθηκαν ως προς το διάμηκες ή το ύψος της γάστρας η έρευνα στράφηκε και στον εντοπισμό των ρωγμών που εμφανίζονται κατά το εγκάρσιο. Οι ρωγμές και τα βαθουλώματα κάνουν την εμφάνισή τους στην γάστρα του πλοίου έπειτα από τα ατυχήματα της προσάραξης και της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής ως πρωτεύοντα γενεσιουργά αίτια πρόκλησης ζημιάς στην μεταλλική κατασκευή της γάστρας. Συνεπώς, εκμεταλλευόμενοι τα δείγματα των ατυχημάτων από πλοία που συμμετείχαν σε αυτές τις δύο κατηγορίες ατυχήματος καταφέραμε να εντοπίσουμε τα σημεία του πυθμένα όπου εμφανίζουν την μεγαλύτερη συμμετοχή.

Από την έρευνα προέκυψε πως το σημείο το οποίο πλήττεται συχνότερα από ένα ατύχημα προσάραξης ή αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής είναι εκείνο που αφορά όλη την έκταση του πυθμένα με ποσοστό 13%. Η δεύτερη πιο συχνή περιοχή εντοπισμού της ζημιάς αφορά το τμήμα του πυθμένα που βρίσκεται από το 8-0% του μήκους της δεξιάς μεριάς, την Center Line και το 0-8% της αριστερής πλευράς με ποσοστό 12%. Ακόμα αναλογικά 1 στις 10 περιπτώσεις ατυχημάτων όπου υφίσταται ζημιά ο πυθμένας του πλοίου αφορά στο σημείο της Center Line με ποσοστό 10%. Τέλος, το συχνότερο σημείο καταγραφής ρήγματος στον πυθμένα με ποσοστό 8% είναι το σημείο στο οποίο βρίσκεται από το 50-25% του μήκους της δεξιάς πλευράς του πλοίου.

Στην συνέχεια, αναλύσαμε την κάθε κατηγορία πλοίου ξεχωριστά σε σχέση με τα τμήματα του πυθμένα τους που παρουσίασαν φθορές και εντοπίσαμε τα συχνότερα σημεία όπου δημιουργούνται ρήγματα. Για την κατηγορία των Container Ships διαπιστώθηκε πως τα περισσότερα ρήγματα στον πυθμένα από ένα ναυτικό ατύχημα δημιουργούνται στο Center Line του πλοίου με ποσοστό 30%. Παράλληλα, για την κατηγορία των General Cargo Ships φαίνεται πως η περιοχή με ζημιά εκτείνεται σε όλο το πλάτος του πυθμένα καθώς το 18,18% των περιπτώσεων αναφέρεται στην συγκεκριμένη περιοχή. Εν συνεχεία, για τα πλοία της κατηγορίας των Bulk Carriers φαίνεται πως το συγκεκριμένο σημείο είναι ελαφρώς πιο μικρό καθώς το 15% των περιπτώσεων εμφανίζουν ρήγματα από το 8-0% του μήκους της δεξιάς μεριάς του πυθμένα, στην Center Line και στο 0-8% της αριστερής πλευράς. Ακόμα, σχετικά με την κατηγορία των επιβατηγών πλοίων διαπιστώθηκε πως το 23,5% των περιπτώσεων των ατυχημάτων εντοπίζεται στην ίδια περιοχή με εκείνη των Bulk Carriers ενώ ένα 17,64% των περιπτώσεων συναντάται στο τμήμα που εκτείνεται από το 50-25% του μήκους της δεξιάς πλευράς. Σχετικά με την κατηγορία των δεξαμενόπλοιων διαπιστώθηκε πως το 16,7% των περιπτώσεων των ατυχημάτων αφορούν τις περιοχές που βρίσκονται κοντά στο Center Line, ενώ αναφορικά με την κατηγορία των πλοίων ειδικού σκοπού διαπιστώνουμε πως το πιο συχνό σημείο του πυθμένα που αντιμετώπισε τις περισσότερες ζημιές ήταν εκείνο που εκτείνεται από το 25% του πλάτους της δεξιάς πλευράς μέχρι την Center Line.

Εντοπισμός συχνότητας του μεγέθους της ζημιάς – Συσχετισμός μεταξύ συχνότητας μεγέθους της ζημιάς και κατηγορίας πλοίων

Ένα ενδιαφέρον στοιχείο κατά την μελέτη των συνεπειών των ατυχημάτων στην μεταλλική κατασκευή του πλοίου ήταν ο εντοπισμός και η καταγραφή του μεγέθους του ρήγματος που αυτό προκάλεσε. Αρχικά, εξετάζοντας τις συνέπειες που

προκαλούνται από ατυχήματα τέτοιου είδους ανατρέξαμε στα αποτελέσματα αυτών προκειμένου να εντοπίσουμε το μέγεθος του ρήγματος πάνω από το οποίο παρατηρούνται σοβαρές συνέπειες στο πλοίο με τον κίνδυνο απώλειάς του. Ωστόσο, θα πρέπει να διευκρινιστεί πως σε κάθε περίπτωση ατυχήματος το κάθε μέγεθος ρήγματος μπορεί να επιφέρει και διαφορετικά αποτελέσματα.

Αναφορικά με την περίπτωση της προσάραξης η ζημιά όπου μπορεί να προκληθεί στον πυθμένα του πλοίου μπορεί να έχει διάφορες μορφές όπως ένα γδάρσιμο στην λαμαρίνα το οποίο δεν θα προκαλέσει κάποιο ρήγμα και μπορεί να φτάσει, ανάλογα με την μορφολογία του πυθμένα, να προκαλέσει παραμόρφωση της λαμαρίνας του πλοίου και την δημιουργία ρήγματος. Εξετάζοντας μια προς μια τις περιπτώσεις ξεχωριστά καταλήξαμε στο συμπέρασμα πως έστω και ένα ρήγμα 0,6 τετραγωνικών μέτρων είναι ικανό να οδηγήσει στην απώλεια του πλοίου. Ωστόσο, σε περίπτωση όπου η σύγκρουση με τον πυθμένα είναι ιδιαίτερα σφοδρή η έρευνα έδειξε πως μια καταγεγραμμένη ζημιά η οποία φτάνει μέχρι και τα 41 τετραγωνικά μέτρα συνολικά μπορεί να προκαλέσει ζημιά αυξημένου κινδύνου για το πλοίο.

Εξετάζοντας την περίπτωση του ατυχήματος της σύγκρουσης εντοπίστηκε πως η συχνότερη περίπτωση ρήγματος που παρουσιάζεται στην γάστρα του πλοίου δύναται να έχει μήκος 2 μέτρα κατά ποσοστό 20,5% και να ανέρχεται μέχρι τα 3 μέτρα σε ποσοστό 10%. Προσπαθώντας να γίνει η σκιαγράφηση της συχνότερης ζημιάς που εντοπίζεται στην γάστρα του πλοίου έπειτα από ένα ατύχημα σύγκρουσης προέκυψε πως το μέγεθος της ζημιάς καθ' ύψος ανέρχεται σε 2 μέτρα κατά 23,5% ενώ συχνά αγγίζει μέχρι και τα 3 μέτρα με ποσοστό 22%.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσίασε η διερεύνηση του μεγέθους της ζημιάς ανά κατηγορία πλοίου στην περίπτωση της σύγκρουσης μεταξύ δύο πλοίων, καθώς όπως φαίνεται ανάλογα με την κατηγορία που άνηκε το κάθε πλοίο επηρέασε κατά αντίστοιχο τρόπο και το μέγεθος του ρήγματος. Ωστόσο, στην πλειονότητα των περιπτώσεων ανεξάρτητα από την κατηγορία που ανήκε το κάθε πλοίο φάνηκε πως όσον αφορά το μήκος της ζημιάς τα 2 μέτρα αποτέλεσαν την πιο κοινή περίπτωση. Εξετάζοντας το μέγεθος της ζημιάς καθ' ύψος σαν πρώτη εικόνα εξάγεται το συμπέρασμα ότι το μέγεθος της ζημιάς κυμάνθηκε από 1 έως 2 μέτρα με τα ποσοστά συχνότητων να διαφέρουν ανά περίπτωση πλοίου.

Πιο συγκεκριμένα εξετάζοντας την περίπτωση των πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων εξάγεται το συμπέρασμα πως μετά από ένα ατύχημα σύγκρουσης το μέγεθος της ζημιάς κατά το διάμηκες δύναται να αγγίξει τα 2 μέτρα με ποσοστό εμφάνισης 27,45% ενώ επίσης ενδέχεται να έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο αγγίζοντας μέχρι και τα 4 μέτρα σε ποσοστό 15,6%. Ακόμα, αν η πρόσκρουση μεταξύ των δύο πλοίων είναι σφοδρότερη τότε το μέγεθος του διάμηκες ρήγματος δύναται να φτάσει μέχρι και τα 14 μέτρα με συχνότητα 15,6%. Εξετάζοντας το μέγεθος της ζημιάς καθ' ύψος που μπορεί να επέλθει από ένα περιστατικό σύγκρουσης στα Container Ships προκύπτει ότι το μέγεθος της ζημιάς μπορεί να φτάσει από 2 έως 3 μέτρα με συχνότητες 21,85% και 12,15% αντίστοιχα.

Στην συνέχεια, μελετώντας την περίπτωση των διάμηκες και καθ' ύψος ρηγμάτων των φορτηγών πλοίων γενικού φορτίου προέκυψε ότι σε ένα ατύχημα σύγκρουσης μεταξύ αυτών και μια άλλης κατηγορίας πλοίων το μέγεθος της ζημιάς που θα προκληθεί στην γάστρα τους κυμαίνεται από 2 μέτρα (15,65%) έως 3 μέτρα (12,35%). Η καθ' ύψος μέτρηση του μεγέθους της ζημιάς φανέρωσε πως αυτή μπορεί να είναι 1

μέτρου με ποσοστό 23%, 2 μέτρων με ποσοστό 20,4% ενώ σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να φτάσει και τα 3 μέτρα με ποσοστό 16%.

Αναφορικά με την κατηγορία των ζημιών που παρατηρήθηκαν στην γάστρα των Bulk Carrier προέκυψε πως το μέγεθος του ρήγματος κατά το διάμηκες στην πλειονότητα των περιπτώσεων άγγιξε τα 2 μέτρα με ποσοστό 16,60%. Ακολουθούν οι περιπτώσεις όπου η προς μέτρηση ζημιά ανήλθε από 3 μέτρα (12,45%) έως 5 μέτρα (10,25%). Το αντίστοιχο ρήγμα που δημιουργήθηκε από την σύγκρουση καθ' ύψος υπολογίστηκε από 1 μέτρο με ποσοστό 19,85%, τα 2 μέτρα με ποσοστό 17,17% έως τα 3 μέτρα 15,20%.

Εξετάζοντας τις ζημιές που προέκυψαν από την σύγκρουση για την κατηγορία των επιβατηγών πλοίων εξήχθη το συμπέρασμα πως το μέγεθος της ζημιάς που μπορεί να προκληθεί κατά το διάμηκες στην γάστρα τους ανέρχεται κατά μεγαλύτερη συχνότητα στο 1 μέτρο με ποσοστό 27,15% ενώ μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 2 μέτρα με ποσοστό 25,7% αλλά και τα 3 σε ποσοστό 17%. Σχετικά με το ύψος της ζημιάς που προκλήθηκε στην γάστρα τους η έκταση αυτής μπορεί να φτάσει το 1 μέτρο με συχνότητα 24,3%, το 1,50 μέτρο με ποσοστό 13,55%, τα 2 μέτρα με ποσοστό 22,15% αλλά και τα 3 μέτρα στο 13,55%.

Στην περίπτωση των δεξαμενόπλοιων τα αντίστοιχα ποσοστά τα οποία μελετήθηκαν παραπάνω αντιστοιχούν για την διαμήκη μέτρηση της ζημιάς με έκταση τα 4 μέτρα σε ποσοστό 13,85% ενώ για την έκταση των 8 μέτρων το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται σε 14,30%. Αναφορικά με την μέτρηση του καθ' ύψος μεγέθους της ζημιάς η διακύμανση αυτή ξεκινάει από τα 2 μέτρα με ποσοστό 22,6%, συνεχίζει στα 3 μέτρα με ποσοστό 21,55% και φτάνει μέχρι τα 4 μέτρα με ποσοστό 14,35%.

Επιπρόσθετα, για την κατηγορία των οχηματαγωγών πλοίων η διερεύνηση του μεγέθους της ζημιάς που υπέστησαν κατά την σύγκρουση υπέδειξε πως η συχνότητα πρόκλησης ζημιών από 3-6 μέτρα κατά το διάμηκες ήταν ίση με 37,5% ενώ οι αντίστοιχες ζημιές μεγέθους 8 μέτρων ανταποκρίνονταν στο 50%. Για τις καθ' ύψος ζημιές στο τμήμα της γάστρας προέκυψε πως για την κατηγορία των Ro-Ro εμφανίστηκαν ζημιές ύψους 1 μέτρου με συχνότητα 12,5%, αντιστοίχως ζημιές 2 μέτρων με ποσοστιαία συχνότητα 25%, 3,5 μέτρων με συχνότητα 12,5% και 4 μέτρων με ποσοστό 50%.

Ολοκληρώνοντας την διερεύνηση του μεγέθους της ζημιάς στην γάστρα του πλοίου ανά περίπτωση ατυχήματος εξετάστηκε ακόμα μια άλλη κατηγορία πλοίων εκείνη των αλιευτικών. Για την συγκεκριμένη κατηγορία πλοίων, κατά τον προσδιορισμό του μεγέθους των ζημιών κατά το διάμηκες προέκυψε πως το μεγαλύτερο ποσοστό (33,35%) συγκεντρώθηκε για το εύρος των 3 μέτρων. Ακολουθούν οι ζημιές που το εύρος τους μετρήθηκε έως 1,70 μέτρα με αντίστοιχο ποσοστό συχνότητας ίσο με 25%, 2 μέτρα με ποσοστό 24,2% και 1 μέτρο με ποσοστό 20%. Εξετάζοντας τα καθ' ύψος ποσοστά μεγέθους των ζημιών προέκυψε πως για περιπτώσεις που αφορούν τα 2 μέτρα το ποσοστό τους ήταν ίσο με 50%, ενώ για άλλες περιπτώσεις που έφταναν μέχρι και τα 3 μέτρα το ποσοστό αυτό αντιστοιχούσε στο 20,85%.

Τέλος, για τα πλοία ειδικού σκοπού τα αποτελέσματα από την έρευνα του μεγέθους των ζημιών που συνέβησαν στην γάστρα τους αποτυπώνουν φθορές μήκους έως 4 μέτρων κατά το διάμηκες με ποσοστό 29,15%, 3 μέτρων με ποσοστό 25% και έως 0,4 μέτρα με ποσοστό 16,65%. Αντιστοίχως, για τις καθ' ύψος ζημιές τα ποσοστά της

έρευνας υπέδειξαν πως για ζημιές έως 2 μέτρων τα ποσοστά εμφάνισης αντιστοιχούσαν σε 54,15% και για τις αντίστοιχες έως 3 μέτρων σε 27,15%.

Η τελευταία ανάλυση αφορούσε την μελέτη του μεγέθους της ζημιάς που υπέστη η γάστρα του κάθε τύπου πλοίου για την περίπτωση της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής. Ωστόσο, το πρώτο συμπέρασμα το οποίο προκύπτει από την έρευνα είναι ότι λόγω της φύσης της ζημιάς, δηλαδή της ρωγμής (*crack*) που προκύπτει στην μεταλλική κατασκευή, η έκταση της ζημιάς μπορεί να είναι μικρή σαν μέτρο αλλά πολύ μεγάλη σαν μέγεθος για το πλοίο. Ακόμα, όπως αναφέρθηκε και πρωθύστερα την περίπτωση αυτή των ατυχημάτων την υπέστησαν πλοία μεγαλύτερου κυβισμού όπως τα δεξαμενόπλοια, τα Container Ships, τα General Cargo και τα Bulk Carriers.

Πιο συγκεκριμένα, για την περίπτωση των Container Ship παρατηρήθηκε πως η ζημιά που καταγράφηκε κατά το διάμηκες και μέχρι το μισό μέτρο είχε ποσοστό συχνότητας ίσο με 50%. Αντίστοιχα, οι ζημιές που είχαν έκταση τα 2 και 5 μέτρα εμφανίστηκαν με ποσοστό 25%. Μελετώντας το μέγεθος του ρήγματος κατά το εγκάρσιο το μεγαλύτερο ποσοστό συχνότητας εμφάνισε η περίπτωση της ζημιάς που επεκτεινόταν μέχρι τα 2,5 μέτρα με ποσοστό 50%. Ακολουθούσαν ζημιές που καταγράφηκαν στα 5 και στα 7 μέτρα με ποσοστό 25%.

Ακόμα, για την κατηγορία των φορτηγών General Cargo σημειώθηκε πως το μεγαλύτερο ποσοστό συχνότητας ζημιάς κατά το διάμηκες εκτεινόταν μέχρι 1 μέτρο με ποσοστό 50%, ενώ για ζημιές μήκους 0,3 και 0,5 μέτρων το ποσοστό αυτό ήταν ίσο με 25%. Εξετάζοντας τις φθορές που προκλήθηκαν στην γάστρα κατά μήκος προέκυψε πως στο σύνολο τους με ποσοστό 50% αυτές είχαν μέγεθος τα 4 μέτρα, ενώ αντίστοιχα για ζημιές μεγέθους 0,3 και 5 μέτρων το ποσοστό εμφάνισης τους ήταν ίσο με 25%.

Αναλύοντας με τον ίδιο τρόπο τα αποτελέσματα των ατυχημάτων που προέκυψαν από την αστοχία της μεταλλικής κατασκευής στην γάστρα των Bulk Carriers σημειώθηκε πως για το μέγεθος του μήκους της ζημιάς ρήγματα μήκους 1, 0,3 και 0,5 μέτρων αντιστοιχούσαν στο 20% των περιπτώσεων το καθένα. Μελετώντας τα ρήγματα καθ' ύψος εντοπίστηκε πως το 30% αναφερόταν σε περιπτώσεις όπου το μέγεθος τους ανερχόταν στα 10 μέτρα ενώ ένα αντίστοιχο ποσοστό 20% αφορούσε περιπτώσεις όπου το μέτρο τους ήταν ίσο με 0,5 μέτρα.

Τέλος, εξετάζοντας με τον ίδιο τρόπο τα αποτελέσματα στην γάστρα των δεξαμενοπλοίων από τις ίδιες περιπτώσεις ατυχημάτων όπως έγινε και με τις προηγούμενες κατηγορίες πλοίων, το 25% των ρηγμάτων ήταν μεγέθους 1 μέτρου. Με τον ίδιο τρόπο ερευνώντας το μέγεθος του ρήγματος καθ' ύψος προέκυψε ότι το 20% των περιπτώσεων ήταν μεγέθους 9 μέτρων.

3.6 Συμπεράσματα 3^{ου} Κεφαλαίου

Κλείνοντας το κεφάλαιο αυτό, τα πρώτα συμπεράσματα τα οποία προκύπτουν από την εξέταση των δεδομένων του μεγέθους της ζημιάς στην γάστρα του πλοίου έπειτα την πρόκληση ατυχήματος φανερώνουν πως το μέγεθος του ζημιάς κινείται αντιστρόφως ανάλογα του όγκου του πλοίου. Δηλαδή, όσο μικραίνει ο όγκος του πλοίου τόσο αυξάνεται το ποσοστό των συχνότητων εμφάνισης μεγαλύτερων ζημιών στην γάστρα του. Λαμβάνοντας υπόψιν τις παραμέτρους που τέθηκαν για τον καθορισμό του μεγέθους των πλοίων που συμμετείχαν στην έρευνα εξάγεται το

συμπέρασμα πως στο μεγαλύτερο σύνολο τους τα πλοία του δείγματος ήταν μεσαίου μεγέθους.

Επιπλέον, τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η πιο συνήθης κατηγορία πλοίων που συμμετείχε σε ναυτικά ατυχήματα ήταν εκείνη των φορτηγών πλοίων. Τα ευρήματα αυτά φαίνεται να συγκλίνουν και με εκείνα της έρευνας που διεξήχθη από την EMSA καθώς και στις δύο έρευνες τα φορτηγά πλοία ήταν αυτά που φαίνεται να διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στα ναυτικά ατυχήματα. Συγκεκριμένα στην έρευνα που διεξήχθη στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας τα φορτηγά πλοία και συγκεκριμένα αυτά του γενικού φορτίου αποτέλεσαν το 44% των πλοίων του συνόλου.

Επιπρόσθετα, επιβεβαιώνοντας την αρχική υπόθεση σχετικά με την υπαιτιότητα των ναυτικών ατυχημάτων ο ανθρώπινος παράγοντας ήταν αυτός που συντέλεσε καθοριστικά στην πρόκληση κάποιου ναυτικού ατυχήματος. Άλλο ένα στοιχείο το οποίο επιβεβαιώνεται απόλυτα μέσα και από τις δύο έρευνες με τα ποσοστά που προκύπτουν να μην αφήνουν καμία αμφιβολία. Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνα της EMSA ο παράγοντας του ανθρωπίνου λάθους ευθύνεται για το 89,6% των περιπτώσεων των ατυχημάτων που εξετάστηκαν για την περίοδο 2011-2020 ενώ για την παρούσα έρευνα το ανθρωπινό λάθος αφορά το 93% των περιπτώσεων των ατυχημάτων που συντελέστηκαν από το 1990-2020. Εξετάζοντας βαθύτερα τις αιτίες που οδήγησαν στην πρόκληση ατυχημάτων από τον άνθρωπο εντοπίστηκε πως η λανθασμένη ενέργεια εν αγνοία (*crew's operational mistake*) από κάποιο μέλος του πληρώματος ευθύνεται για το 35% της πρόκλησης των σοβαρών ατυχημάτων (*Serious marine casualties*) και το 16% των πολύ σοβαρών περιπτώσεων ατυχημάτων (*Very serious marine casualties*).

Παράλληλα, όπως φανερώθηκε από την έρευνα η ηλικία του πλοίου σχετίζεται άμεσα με την σοβαρότητα του ατυχήματος καθώς όπως απεδείχθη όσο αυξάνεται ο μέσος όρος ηλικίας ενός πλοίου τόσο αυξάνεται και ο βαθμός σφοδρότητας των ατυχημάτων τόσο για τις σοβαρές περιπτώσεις πρόκλησης ατυχημάτων όσο και για τις αντίστοιχες πολύ σοβαρές περιπτώσεις. Ωστόσο, αντιστρόφως ανάλογα με την παραπάνω πρόταση φαίνεται να κινείται ο ρυθμός πρόκλησης λιγότερο σοβαρών ατυχημάτων που σχετίζεται με την ηλικία του πλοίου. Στην περίπτωση αυτή, τα ποσοστά πρόκλησης λιγότερο σοβαρών ατυχημάτων είναι αρκετά πιο αυξημένα όταν η ηλικία του πλοίου δεν είχε υπερβεί τα 5 έτη με τα ποσοστά αυτών να φθίνουν κατά το πέρασμα των χρόνων. Ακόμα, από τον συσχετισμό που έγινε μεταξύ των συνεπειών που προκλήθηκαν από ένα ατύχημα και της ηλικιακής κατηγορίας που ανήκαν τα πλοία προέκυψε πως όσο αυξανόταν ηλικιακά το δείγμα των πλοίων αντίστοιχα αυξήθηκαν και οι συνέπειες που προέκυψαν από ένα ατύχημα. Πιο αναλυτικά για το ηλικιακό δείγμα των πλοίων που ανήκαν στην ενδιάμεση ηλικιακή ομάδα μεταξύ 5-25% τα ποσοστά ολικών απωλειών (*Total Loss*) από ένα ατύχημα αντιστοιχούσαν σε 13,14%, ενώ για πλοία που είχαν ξεπεράσει το 25^ο έτος της ηλικίας τους ήταν 35,27% μια αύξηση της τάξης του 62,75%.

Ακόμα εκτός από τον ηλικιακό παράγοντα άλλο ένα στοιχείο το οποίο φαίνεται να επηρέασε τις απώλειες των πλοίων ήταν το νηολόγιο στο οποίο ανήκαν. Πιο αναλυτικά, παρατηρήθηκε μια αυξημένη πιθανότητα των απωλειών των πλοίων όταν αυτά έφεραν γκριζα ή μαύρη σημαία. Για την περίπτωση των πλοίων που έφεραν λευκή σημαία το ποσοστό των απωλειών ήταν ίσο με 16,10% ενώ για εκείνα που έφεραν γκριζα ήταν ίση με 26,12%. Το ποσοστό αύξησης ανάμεσα σε αυτές τις κατηγορίες πλοίων ήταν 38,36%. Αντίστοιχα τα πλοία που έφεραν μαύρη σημαία

σημείωσαν απώλειες στο 58,34% του συνόλου τους ενώ η αντίστοιχη αύξηση από εκείνα που έφεραν γκρίζα σημαία ήταν ίση με 55,22%. Τέλος τα πλοία που είχαν σημαία πολύ αυξημένου ρίσκου σημείωσαν απώλειες στο 100% του συνόλου τους και το ποσοστό μεταβολής των απωλειών σε σχέση με τα πλοία λιγότερου αυξημένου κινδύνου της μαύρης σημαίας ήταν 41,66%.

Το τελευταίο συμπέρασμα προκύπτει από τον συσχετισμό μεταξύ του μεγέθους των πλοίων με το ποσοστό απωλειών τους. Συγκεκριμένα, τα μικρότερα πλοία λόγω του μεγέθους τους μέτρησαν και τις περισσότερες απώλειες με την περίπτωση των αλιευτικών να έρχεται πρώτη στην κατηγορία αυτή. Ωστόσο, αυξημένα ήταν και τα ποσοστά απωλειών των Bulk Carrier με 23,5% και των Ro-Ro με 30%.

Κεφάλαιο 4°

4.1 Συμπεράσματα από την μελέτη των ναυτικών ατυχημάτων και προτάσεις για την μείωση τους στο μέλλον.

Κατά την διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας προέκυψαν τα συμπεράσματα που παρουσιάζονται συνοπτικά στην συνέχεια, σχετικά με την πρόκληση των ατυχημάτων και τις συνέπειες αυτών όπως και αντίστοιχες προτάσεις για την μελλοντική αποφυγή τους. Ο τρόπος με τον οποίον εξήχθησαν οι προτάσεις αυτές έγινε μετά από μελέτη των αιτιών που προκάλεσαν ατυχήματα και περιλαμβάνουν ενέργειες που ως σκοπό έχουν να επιδιορθώσουν και να εξαλείψουν την εμφάνιση αυτών των αιτιών. Συγκεκριμένα, εντοπίστηκαν τα ακόλουθα προβλήματα:

- Μια πρώτη περίπτωση αντιμετώπισης ενός σημαντικού προβλήματος και αντίστοιχης εφαρμογής λύσης αφορά στην αρτιότερη εκπαίδευση που θα πρέπει να λαμβάνουν τα πληρώματα που επανδρώνουν τα εμπορικά πλοία και δη των ανθρώπων που κατέχουν κομβικές θέσεις για την λειτουργία του πλοίου. Εκτός αυτού κρίνεται αναγκαίος ο διαρκής και αυστηρός έλεγχος των πιστοποιητικών ικανότητας που φέρουν τα πληρώματα για την γνησιότητα και εγκυρότητα τους. Παράλληλα, μια πρόταση που θα μπορούσε να αποσβέσει αρκετές περιπτώσεις ατυχημάτων μελλοντικά, αφορά την εξιδεικευμένη εκπαίδευση των ανθρώπων που πλαισιώνουν την γέφυρα του πλοίου σε καταστάσεις πραγματικού κινδύνου προκειμένου να γνωρίζουν τις απαιτούμενες άμεσες και αποτελεσματικές ενέργειες στις οποίες πρέπει να προβούν. Να υπογραμμιστεί επίσης πως ορισμένα περιστατικά σύγκρουσης μεταξύ πλοίων προήλθαν από λανθασμένη επικοινωνία μεταξύ τους. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι το 44,5% των περιπτώσεων ατυχήματος προήλθε από λάθος που σχετίζεται με μια λανθασμένη ενέργεια ανθρώπου από αμέλεια (*Crew's operational mistake*) είτε ως μοναδική αιτία πρόκλησης ατυχήματος είτε ως συνδυασμού παραγόντων. Επίσης, με τον ίδιο τρόπο υπολογίστηκε πως σε ποσοστό 30,5% των ατυχημάτων αιτία ήταν η λανθασμένη εκτίμηση/ ελιγμού (*Wrong Maneuvering*).
- Επίσης μια άλλη πρακτική η οποία εφόσον εφαρμοστεί θα μπορούσε να μειώσει αρκετά την πρόκληση ατυχημάτων αφορά τον καθορισμό ενός αυστηρότερου πλαισίου κυρώσεων στους παραβάτες που έχουν αποδεδειγμένα παραβιάσει το ναυτικό δίκαιο και κανονισμούς όπως η SOLAS και η COLREG. Ακόμη κρίνεται απαραίτητα αναγκαίο, στο βαθμό του μέγιστου δυνατού, η εφαρμογή των κανονισμών που μεριμνούν για την διασφάλιση βιώσιμων συνθηκών και ωραρίων για τους ναυτικούς. Με τον τρόπο αυτό θα εξαλειφθούν φαινόμενα συσσωρευμένης κόπωσης τα οποία οδηγούν συχνά στην λήψη λανθασμένων αποφάσεων από το πλήρωμα και την πρόκληση ατυχημάτων. Παράλληλα μέσα από αυστηρά πρωτόκολλα θα πρέπει να καταστεί απολύτως σαφές στα πληρώματα ότι απαγορεύεται αυστηρώς η κατανάλωση αλκοόλ καθώς επηρεάζει κατά πολύ την απόδοση και την κρίση τους και έχει αποδεδειγμένα αποτελέσει σοβαρότατο λόγο πρόκλησης ατυχήματος. Εξετάζοντας τις αντίστοιχες περιπτώσεις προέκυψε ότι το 4,5% του συνόλου των ατυχημάτων προήλθε από την παραβίαση των διεθνών κανόνων ναυσιπλοΐας (*Contravention of Rules*).

- Επιπρόσθετα, εκτός από τα μέτρα που θα πρέπει να ληφθούν σχετικά με την ελαχιστοποίηση του κινδύνου πρόκλησης ατυχήματος από το λάθος του ανθρώπινου παράγοντα οι πλοιοκτήτριες ή διαχειρίστριες εταιρίες θα πρέπει να προβούν στη βελτίωση-ανανέωση των συστημάτων PMS (*Planned Maintenance System*)¹⁶ που διαθέτουν. Με τον τρόπο αυτό θα γίνεται καλύτερα η παρακολούθηση των ωρών λειτουργίας των μηχανημάτων επιτυγχάνοντας την έγκαιρη αντικατάσταση των εξαρτημάτων που έχουν φθαρεί προτού να προκληθεί κάποια μηχανολογική βλάβη που σαν κατάληξη θα μπορούσε να έχει την δυσλειτουργία του πλοίου και τον κίνδυνο ατυχήματος. Το γεγονός αυτό αποτυπώνεται από την εκτίμηση που προέκυψε μέσα από την έρευνα ότι το 9,5% των περιπτώσεων των ατυχημάτων είχαν ως αιτία την μηχανολογική βλάβη [Engine Failure (Propulsion, Main Engine, Steering System or Anchor)]
- Ακόμα, θα πρέπει να γίνει αυστηρή σύσταση στους ιδιοκτήτες αλιευτικών σκαφών να αναβαθμίσουν και να επιλύσουν οποιαδήποτε προβλήματα σχετίζονται με τα ηλεκτρονικά συστήματα παρακολούθησης και εντοπισμού θέσης άλλων πλοίων. Όπως αποδείχτηκε ήταν αρκετές οι περιπτώσεις από ένα πλοίο στην κατηγορία αυτή να έχει προκαλέσει ή να μην μπορεί να αποφύγει την πρόσκρουση με ένα άλλο πλοίο λόγω της αδυναμίας του να το εντοπίσει πρωθύστερα. Ωστόσο, το γεγονός αυτό αποτυπώνεται καλύτερα και σε μεγαλύτερα πλοία καθώς αρκετές φορές μια λάθος ένδειξη του βαθυμέτρου ή αδυναμία φόρτωσης σωστών συντεταγμένων στάθηκε η αφορμή πρόκλησης πολλών ατυχημάτων προσάραξης και πρόσκρουσης μεταξύ των πλοίων. Παράλληλα, δεν ήταν σπάνιο το φαινόμενο κατά το οποίο βοηθήματα πλοήγησης να μην ήταν ενημερωμένα με τα τελευταία στοιχεία για το βάθος των περιοχών όπου βρίσκονται, με χαρακτηριστικό παράδειγμα να αποτελεί η προσάραξη του Sea Diamond σε αβαθή στον κόλπο της Σαντορίνης. Το ποσοστό του προβλήματος αυτού αντανakλάται και στα αποτελέσματα της έρευνας καθώς το 19,05% των περιπτώσεων των ατυχημάτων που συμμετείχαν στην έρευνα είχαν ως κύρια ή συμπληρωματική αιτία πρόκλησης ατυχήματος την εσφαλμένη ένδειξη πλοηγικών συστημάτων (Navigational's Device Failure).
- Εξετάζοντας συγκεκριμένα την περίπτωση της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής προτείνεται ο πιο λεπτομερής και σχολαστικός έλεγχος των διαμήκων και εγκάρσιων ενισχυτικών που απαρτίζουν τις περιοχές των Torside και Hopper Tank για τυχόν ύπαρξη διαβρωμένων ενισχυτικών ή μπρακέτων, καθώς οι περιοχές αυτές εμφανίζουν τις περισσότερες ρωγμές. Παράλληλα, θα πρέπει να γίνεται σωστά η διαδικασία της φόρτωσης των πλοίων και να μην υπερβαίνονται τα όρια που έχουν οριστεί για την πληρότητα των αμπαριών ώστε να μην δημιουργούνται καμπτικές ροπές και καταπονείται η γάστρα του πλοίου. Ακόμα, θα πρέπει κατά την παραμικρή ένδειξη φθοράς ή σημαδιών υπερκόπωσης να αντικαθίστώνται άμεσα τα ενισχυτικά προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος πρόκλησης ατυχήματος από την

¹⁶ Τα συστήματα PMS (Planned Maintenance System) επιτρέπουν στους πλοιοκτήτες και τους διαχειριστές των πλοίων να σχεδιάζουν, να εφαρμόζουν και να αποθηκεύουν στοιχεία από την συντήρηση του πλοίου κατά την λειτουργία του σύμφωνα με τους κανονισμούς που θέτει η κλάση και ο κατασκευαστής. Η εφαρμογή τέτοιων συστημάτων παρακολούθησης των πλοίων είναι υποχρεωτική σύμφωνα με τα πρότυπα που έχει θέσει ο κώδικας ISM.

αστοχία του συγκεκριμένου σημείου. Συγκεκριμένα για την περίπτωση των ατυχημάτων της αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής φαίνεται πως ένα λάθος κατά την διαδικασία της φόρτωσης αποτέλεσε την αιτία πρόκλησης ατυχημάτων για το 7,14% του συνόλου των περιπτώσεων. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση ατυχήματος του Eurobulker X.

- Εκτός των προαναφερθέντων λύσεων που αποσκοπούν στην αντιμετώπιση των ήδη υπαρκτών προβλημάτων θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση και προσοχή στην πρόγνωση των καιρικών φαινομένων και ιδιαίτερα στο φαινόμενο της παλίρροιας το οποίο μειώνει απρόσμενα και απότομα την εκτιμώμενη απόσταση μεταξύ του πυθμένα του πλοίου και της επιφάνειας του βυθού της θάλασσας. Το φαινόμενο αυτό προκάλεσε αρκετές περιπτώσεις προσάραξης είτε το πλοίο βρισκόταν εν πλω ή αγκυροβολημένο. Για τον λόγω αυτό θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις ενδείξεις που λαμβάνει ο αξιωματικός της γέφυρας από το βαθύμετρο αλλά και να υπάρχει συνεχής ενημέρωση για τις αλλαγές στις καιρικές συνθήκες που καταπλέει το πλοίο από τα μοντέλα καιρού. Επιπρόσθετα, κρίνεται απαραίτητη η ιδιαίτερη προσοχή από μεγάλα πλοία σε φαινόμενα απότομης μείωσης του βάθους όπως εκείνο της απότομης καθίζησης του πλοίου (*Squat Effect*)¹⁷ για την αποφυγή της προσάραξης. Η έρευνα έδειξε πως το 15,5% των αιτιών πρόκλησης ναυτικού ατυχήματος σχετιζόταν με τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες (Environmental Conditions) στις οποίες περιλαμβάνονται και περιπτώσεις όπως το Squat Effect.
- Για τα πιο σημαντικά ζεύγη παραμέτρων (όπως το ρίσκο της σημαίας με τις συνέπειες του ατυχήματος, την ηλικία του πλοίου με τις συνέπειες του ατυχήματος, το σύνολο των απολεσθέντων πλοίων με την κατηγορία τους κ.α.) τα οποία εξετάσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε μια προσπάθεια συσχετισμού προκειμένου να διαπιστώσουμε αν όντως υπάρχει σχετιζόμενη σχέση μεταξύ τους. Ωστόσο, σύμφωνα με την αξιολόγηση-μελέτη που διεξήχθη φάνηκε πως μια τέτοια υπόθεση δεν ισχύει καθώς στο σύνολο των τεστ που διεξήχθησαν (chi-square test) το επίπεδο σημαντικότητας (p-value) ξεπέρασε το όριο του 0.05.

4.2 Προοπτικές-Προτάσεις για μελλοντική εργασία

Ολοκληρώνοντας την παρούσα διπλωματική εργασία προκύπτουν ορισμένες προοπτικές-προτάσεις για μελλοντική εργασία, οι οποίες θα μπορούσαν να αποδώσουν αξιοπρόσεκτα αποτελέσματα στο μέλλον αλλά και να προσδώσουν μια επιπλέον αξία στα όσα έχουν ήδη αναλυθεί. Συγκεκριμένα:

- Περαιτέρω διερεύνηση και ενσωμάτωση στο παρόν δείγμα ναυτικών ατυχημάτων όπου έχουν συμβεί πριν από το έτος 1990 ημερομηνία ορόσημο για το ηλικιακό εύρος από το οποίο και μετά αντλήθηκαν οι πληροφορίες και

¹⁷ Το φαινόμενο της απότομης καθίζησης του πλοίου (*Squat Effect*) είναι ένα υδροδυναμικό φαινόμενο το οποίο δημιουργείται όταν το πλοίο βρίσκεται σε θαλάσσια περιοχή με ρηχό σχετικά πυθμένα. Κατά την πρόκληση του φαινομένου αυτού δημιουργούνται υδροδυναμικές ροές χαμηλής πίεσης οι οποίες προκαλούνται από την αυξημένη ταχύτητα με την οποία το νερό διέρχεται μεταξύ του κάτω μέρους της γάστρας και του πυθμένα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παρατηρείται απότομη μείωση του βυθίσματος του πλοίου και σε συνδυασμό με την αυξομείωση της διαγωγής να παρουσιάζεται αυξημένος κίνδυνος πρόσκρουσης με τον πυθμένα.

οι εκθέσεις των ναυτικών ατυχημάτων. Ωστόσο, θα μπορούσε να περιλαμβάνει και περιπτώσεις ατυχημάτων που θα συντελεστούν στο μέλλον.

- Δημιουργία μια διαχρονικής βάσης δεδομένων που θα περιλαμβάνει ατυχήματα από όλες τις δεκαετίες συμπεριλαμβανομένου και των ατυχημάτων που καταγράφηκαν στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Με τον τρόπο αυτό ο καθένας θα μπορεί να ανατρέχει σε οποιοδήποτε ναυτικό ατύχημα και να ανακτά άμεσα τις πληροφορίες που χρειάζεται.
- Τη μελέτη επιπλέον συσχετισμών μεταξύ των παραμέτρων που συνθέτουν ένα ναυτικό ατύχημα προκειμένου να διερευνηθούν περισσότερες πιθανές συσχετίσεις μεταξύ των εξεταζόμενων στοιχείων. Με τον τρόπο αυτό, θα μπορέσουν να καλυφθούν συνολικότερα οι αιτίες που μπορεί να οδηγήσουν στην πρόκληση ναυτικών ατυχημάτων.
- Εκτίμηση της σφοδρότητας της ζημιάς μέσω κατάλληλης προσομοίωσης για κάποιες από τις περιπτώσεις ατυχημάτων με χρήση εξειδικευμένου λογισμικού και ανάπτυξη του αντίστοιχου μοντέλου πλοίου με βάση τα συλλεχθέντα δεδομένα για κάποια από τα ατυχήματα που αναλύθηκαν.

Πηγές Εικόνων

Κεφάλαιο 1

- Papanikolaou, A., Spanos, D., Boulougouris, E., Eliopoulou, E., and Alissafaki, A. (2004) 'Investigation into the sinking of the Ro-Ro passenger ferry Express Samina', Journal International Shipbuilding Progress
- «Το Sea Diamond Είναι μια Τοξική «Βόμβα» και Μοναδική Λύση Είναι η Ανέλκυσή του» <https://www.vice.com/el/article/5dmm3b/to-sea-diamond-einai-mia-to3ikh-bomba-kai-monadikh-lysh-einai-h-anelkysh-toy>
- Συνολικά 33 χρόνια οι ποινές φυλάκισης για το ναυάγιο του «Sea Diamond» <https://www.patrisnews.com/synolika-33-hronia-oi-poines-fylakisis-gia-to-nayagio-toy-sea-diamond-photos/>
- «Το ναυάγιο του Eurobulker X στο Λευκαντί» <https://eviportal.gr/to-nayagio-toy-eurobulker-x-sto-leykanti/>
- Report of the investigation into the loss of the Bahamian registered tanker “Prestige” <https://www.bahamasmaritime.com/wp-content/uploads/2020/10/BMA-Investigation-Report-Hull-failure-and-loss-of-the-Prestige.pdf>
- Marine Accident Report of Exxon Valdez <https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/MAR9004.pdf>
- A Comparison of Response Technologies for Offshore Oil Spills Exxon Valdez and BP Gulf of Mexico Oil Spills <https://repository.lib.ncsu.edu/handle/1840.20/36266>
- Report of the Enquiry into the sinking of the Errika http://www.bea-mer.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/RET_ERIKA_En_Site.pdf

Κεφάλαιο 2

- Νόμος 4926/2022 - ΦΕΚ 82/Α/20-4-2022 (Κωδικοποιημένος) <https://www.e-nomothesia.gr/kat-naytilia-nausiploia/nomos-4926-2022-phkek-82a-20-4-2022.html>
- Λειτουργίας VTMS-VTS υπηρεσιών στη στεριά. <https://sheltermar.com/vts/vtms>
- Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, [2015] <https://www.emsa.europa.eu/newsroom/latest-news/item/2551-annual-overview-of-marine-casualties-and-incident-2015.html>
- Annual Overview of Marine Casualties and Incidents (2014-2020), [2021] <https://www.emsa.europa.eu/publications/download/6955/4266/23.html>

Κεφάλαιο 3

- World Oil Checkpoints https://www.eia.gov/international/analysis/special-topics/World_Oil_Transit_Chokepoints
- The most common types of large cargo ships, explained <https://www.yieldstreet.com/resources/article/types-of-cargo-ships/>
- Explanatory Notes White, Grey and Black list calculations.

- <https://www.parismou.org/detentions-banning/white-grey-and-black-list>
- Beaufort Wind Scale.
https://www.researchgate.net/publication/306316637_Beaufort_Wind_Scale
 - Douglas Sea Scale (adapted from World Meteorological Organization).
https://www.researchgate.net/figure/3-Douglas-Sea-Scale-adapted-from-World-Meteorological-Organization_tbl1_289828752
 - Visibility Levels at Sea.
www.freedomsailingscotland.com

Τεχνική Βιβλιογραφία

1. Planned maintenance system for technical ship management (05/07/2022).
<https://www.dnv.com/services/planned-maintenance-system-for-technical-ship-management-shipmanager-technical-1509>
2. Συνολικά 33 χρόνια οι ποινές φυλάκισης για το ναυάγιο του «Sea Diamond». (12/11/2021)
<https://www.patrishnews.com/synolika-33-hronia-oi-poines-fylakisis-gia-to-navagio-toy-sea-diamond-photos/>
3. Το Sea Diamond Είναι μια Τοξική «Βόμβα» και Μοναδική Λύση Είναι η Ανέλκυσή του. (12/11/2021)
<https://www.vice.com/el/article/5dmm3b/to-sea-diamond-einai-mia-to3ikh-bomba-kai-monadikh-lysh-einai-h-anelkysh-toy>
4. «Το ναυάγιο του Eurobulker X στο Λευκαντί». (12/11/2021)
<https://eviaportal.gr/to-navagio-toy-eurobulker-x-sto-leykanti/>
5. Σκοπός του Πράσινου Ταμείου. (18/11/2021)
www.prasinotameio.gr/purpose
6. Report of the investigation into the loss of the Bahamian registered tanker “Prestige”. (18/11/2021)
<https://www.bahamasmaritime.com/wp-content/uploads/2020/10/BMA-Investigation-Report-Hull-failure-and-loss-of-the-Prestige.pdf>
7. About CEDRE. (18/11/2021)
www.cedre.fr/en/About-Cedre
8. Marine Accident Report of Exxon Valdez. (20/11/2021)
<https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/MAR9004.pdf>
9. Report of the Enquiry into the sinking of the Errika. (22/11/2021)
http://www.bea-mer.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/RET_ERIKA_En_Site.pdf
10. Κίνδυνος Θαλάσσιου Ατυχήματος. (22/11/2021)
<https://archipelago.gr/ti-kanoume/thalassia-prostasia/kindinos-thalassiou-atichimatos/>
11. Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972 (23/11/2021)
<http://www.admiraltylawguide.com/conven/collisions1972.html>
12. Διατάξεις της Σύμβασης STCW. (24/11/2021)
http://www.yen.gr/php/download_xitem.php?xitem=29532/anath_sumbasi.pdf
13. Bridge Watchkeeping Safety Study, Marine Accident Investigation Branch. (27/11/2021)
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/377400/Bridge_watchkeeping_safety_study.pdf
14. Κώδικας Ιδιωτικού Ναυτικού Δικαίου. (29/11/2021)
<https://www.ministryofjustice.gr/wp-content/uploads/2019/10/Κώδικας-Ιδιωτικού-Ναυτικού-Δικαίου.pdf>
15. The effects of extended workdays on fatigue, health, performance and satisfaction in nursing. (01/12/2021)
https://www.researchgate.net/publication/8979127_The_effects_of_extended_workdays_on_fatigue_health_performance_and_satisfaction_in_nursing
16. Canadian Transport Safety Board Bulletin, 1995 (02/12/2021)

- <https://tc.canada.ca/en/marine-transportation/marine-safety/ship-safety-bulletins/bulletin-no-01-1995>
17. Νόμος 4926/2022 - ΦΕΚ 82/Α/20-4-2022 (Κωδικοποιημένος). (03/12/2021)
<https://www.e-nomothesia.gr/kat-naytilia-nausiploia/nomos-4926-2022-phek-82a-20-4-2022.html>
 18. Ships' Routening. (04/12/2021)
<https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/ShipsRouteing.aspx>
 19. Vessel Traffic Services. (05/12/2021)
<https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/VesselTrafficServices.aspx>
 20. European Maritime Safety Agency (EMSA). (07/12/2021)
https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/institutions-and-bodies-profiles/emsa_en
 21. Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, [2015] (09/12/2021)
<https://www.emsa.europa.eu/newsroom/latest-news/item/2551-annual-overview-of-marine-casualties-and-idents-2015.html>
 22. World Oil Checkpoints. (16/4/2022)
https://www.eia.gov/international/analysis/special-topics/World_Oil_Transit_Chokepoints
 23. The most common types of large cargo ships, explained. (18/4/2022)
<https://www.yieldstreet.com/resources/article/types-of-cargo-ships/>
 24. How giant ships are built. (17/06/2022)
<https://www.nytimes.com/interactive/2020/06/17/business/economy/how-container-ships-are-built.html> (02/02/2022)
 25. Explanatory Notes White, Grey and Black list calculations.
<https://www.parismou.org/detentions-banning/white-grey-and-black-list>
 26. Beaufort Wind Scale. (02/02/2022)
https://www.researchgate.net/publication/306316637_Beaufort_Wind_Scale
 27. ECDIS: οδηγίες για σωστή χρήση στα πλοία. (18/04/2022)
<https://www.isalos.net/2018/12/ecdis-odigies-gia-sosti-chrisi-sta-ploia/>
 28. Συνθήκη STCW, 1978-2010. (01/04/2022)
[http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-on-Standards-of-Training,-Certification-and-Watchkeeping-for-Seafarers-\(STCW\).aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-on-Standards-of-Training,-Certification-and-Watchkeeping-for-Seafarers-(STCW).aspx)
 29. Συνθήκη COLREG, 1972-1977. (02/04/2022)
<http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/COLREG.aspx>
 30. CEDRE, Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution, The Prestige Accident. (04/04/2022)
<http://www.cedre.fr/en/spill/prestige/prestige.php>
 31. What is squat? – Explanation of Squat Effect and Shallow Water. (05/05/2022)
<https://naututor.com/what-is-squat-explanation-of-squat-effect-and-shallow-water/>
 32. Grounding of Yusuf Cepnioglu on Mykonos Island. (03/03/2022)
<https://www.hbmci.gov.gr/js/investigation%20report/final/08-2014%20YUSUF%20CEPNIUGLU.pdf>

Βιβλιογραφία

1. Papanikolaou, A., Spanos, D., Boulougouris, E., Eliopoulou, E., and Alissafaki, A. (2004) 'Investigation into the sinking of the Ro-Ro passenger ferry Express Samina', Journal International Shipbuilding Progress
2. National Transportation Safety Board (NTSB) (1990) Marine accident report: "Grounding of the US tank ship Exxon Valdez on the Bligh reef, Prince William Sound near Valdez, Alaska, 24 March 1989", NTSB/MAR-90/04
3. Αναστασίου Δημοιοόικη - Χρήστου Ντούνη, "ΑΠΟΦΥΓΗ ΣΥΓΚΡΟΥΣΕΩΝ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ", ΑΘΗΝΑ 2006
4. Κώδικας Ιδιωτικού Ναυτικού Δικαίου 2018 (Αβραάμ Παπαδήμος)
5. Συστήματα ηλεκτρικού χάρτη (Αθανάσιος Παλληκάρης) 2012
6. Picou S., Gill D. (1996) "The Exxon Valdez Oil Spill and Chronic Psychological Stress"
7. Zenetos, A., Hatzianestis, J., Lantzouni, M., and Arvanitakis G. (2004) "The Eurobulker oil spill: Mid-term changes of some ecosystem indicators", Marine Pollution Bulletin
8. Δάρλα Κ., (2015), "Διερεύνηση και ανάλυση ατυχημάτων", Α.Ε.Ν. Μακεδονίας.
9. Γεωγραφική Ανάλυση, Πολυξένη Ηλιοπούλου ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΩΝ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΩΝ
10. Στατιστική με την μέθοδο του πακέτου IBM SPSS 22, Τσάγρης Μιχαήλ

Παράρτημα

Παρατίθεται η ηλεκτρονική διεύθυνση οργανισμών από τους οποίους αναζητήθηκαν τα δεδομένα του δείγματος:

- <https://www.gov.uk/maib-reports>
- <https://www.nts.gov.investigations/AccidentReports/Pages/marine.aspx>
- <http://www.maic.gov.cy>
- <http://www.mtitc.government.bg>
- <http://www.dmaib.com>
- <http://www.dma.dk>
- <http://www.bea-mer.developpement-durable.gouv.fr>
- <http://www.bsu-bund.de>
- <http://www.hbmci.gov.gr>
- <http://www.mcib.ie>
- www.taiib.gov.lv
- <http://mtip.gov.mt/en/Pages/MSIU/Marine-Safety-Investigation-Unit.aspx>
- <http://www.onderzoeksraad.nl/en>
- www.pkbwm.gov.pl
- <http://www.ciaim.es>
- <http://www.havkom.se>
- https://www.taic.org.nz/inquiries?keyword=Collision&mode%5B5%5D=5&occurrence_date%5Bmin%5D=&occurrence_date%5Bmax%5D=&publication_date%5Bmin%5D=&publication_date%5Bmax%5D=&page=0
- https://www.bsu-bund.de/SiteGlobals/Forms/Suche/EN/Servicesuche_Formular.html?nn=1350560&resourceId=1349756&input=1350560&pageLocale=en&templateQueryString=grounding&submit.x=12&submit.y=19
- <https://www.mcib.ie/reports.7.html?p=1&s=Collision>