

Παράγοντες που επηρεάζουν την ασφάλεια των θαλάσσιων μεταφορών

Περίληψη.

Η εργασία αυτή, παρουσιάζει μία ανάλυση των παραγόντων που επηρεάζουν σημαντικά την ασφάλεια των θαλάσσιων μεταφορών. Αυτή η ανάλυση, αποτελεί μέρος ενός πανευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος, στο οποίο συμμετείχαν διάφοροι οργανισμοί και πανεπιστήμια. Σκοπός του ερευνητικού προγράμματος, ήταν να αναγνωρίσει τεχνολογίες και διάφορα άλλα μέτρα, για τη βελτίωση της θαλάσσιας ασφάλειας στις ευρωπαϊκές θάλασσες.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: ανάλυση ρίσκου, θαλάσσια ασφάλεια.

1. Εισαγωγή.

Σκοπός αυτής της εργασίας, είναι η παρουσίαση μιας ανάλυσης των παραγόντων, οι οποίοι είναι σημαντικοί για τη διαμόρφωση του ρίσκου στις θαλάσσιες μεταφορές. Αυτή η ανάλυση, είναι κομμάτι του ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος SAFECO (Safety of Shipping in Coastal Waters), το οποίο χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Γενική Δν/ση Μεταφορών, DGVII). Στόχος του προγράμματος, ήταν να προσδιορίσει τεχνολογίες και άλλα μέτρα, για τη βελτίωση της θαλάσσιας ασφάλειας, μέσω της ανάλυσης της συμβολής των θαλάσσιων προσομοιωτών, των συστημάτων αποφυγής σύγκρουσης, της βελτιωμένης ελκτικής ικανότητας και άλλων σχετικών τεχνολογιών.

Αρκετοί οργανισμοί διεξάγουν αναλύσεις, εκδίδουν ενημερωμένες στατιστικές μελέτες και διατηρούν βάσεις δεδομένων ναυτικών ατυχημάτων. Π.χ. το Lloyds Maritime Information Services (LMIS), επεξεργάζεται μια τέτοια βάση δεδομένων και εκδίδει το «World Maritime Casualty Statistics», μία ενημερωμένη στατιστική μελέτη, πάνω σ' όλα τα μεγάλα ναυτικά ατυχήματα στον κόσμο. Υπηρεσίες όπως το UK Department of Transport's Maritime

Accident Investigation Branch (MAIB) και το Institute of London Underwriters (ILU), εκδίδουν παρόμοιες μελέτες, βασισμένες σε στοιχεία που έχουν συλλέξει. Εκτός απ' τον Lloyd Register και άλλοι νηογνώμονες, όπως π.χ. ο Νορβηγικός (Det Norske Veritas), διεξάγουν δικές τους στατιστικές αναλύσεις πάνω σε θαλάσσια ατυχήματα, με αποτελέσματα τα οποία χρησιμοποιούν για εσωτερικές ανάγκες τους. Η χρήση στατιστικών μεθόδων για τα ατυχήματα των φορτηγών φορτίου χύδην (bulk carrier), με σκοπό την υποστήριξη των πρόσφατων κατευθυντήριων γραμμών του International Maritime Organization (IMO) και του International Association of Classification Societies (IACS), για την ασφάλεια αυτών των φορτηγών, είναι ένα μόνο σχετικό παράδειγμα. Τέλος, σημειώνουμε πως κάποιες από αυτές τις μελέτες (ιδιαίτερα αυτές που εξυπηρετούν ασφαλιστικές απαιτήσεις και ανάγκες) δεν είναι διαθέσιμες στο κοινό.

Σκοπός της ενότητας με τίτλο «Historic Risks and Validation Model» του ερευνητικού προγράμματος SAFECO, ήταν η αποτίμηση του ολικού επιπέδου (βαθμού) του ρίσκου, μέσω του προσδιορισμού στατιστικών μεθόδων επαβεβαίωσης του ρίσκου, του προσδιορισμού σημαντικών παραγόντων μείωσης του ρίσκου, και ορισμένων χαρακτηριστικών περιπτώσεων αποτίμησης της αξίας συγκεκριμένων μέτρων μείωσης του ρίσκου με σκοπό πάντα την ασφάλεια στις Ευρωπαϊκές θάλασσες. Πάνω σε αυτόν το γνώμονα, το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ), διέθεσε σημαντική προσπάθεια στην ανεύρεση αξιόπιστων βάσεων δεδομένων, με στοιχεία θαλάσσιων ατυχημάτων σε παγκόσμια κλίμακα.

Δυο τέτοιες πηγές εντοπίστηκαν:

- Η πρώτη ήταν το Lloyds List Casualty Reports (εβδομαδιαίο περιοδικό). Ετσι μια βάση δεδομένων παγκόσμιας κλίμακας, αναπτύχθηκε απ' τα στοιχεία που

περιέχονται σε αυτή την πηγή.

- Η δεύτερη πηγή ήταν οι διάφορες δικογραφίες ναυτικών ατυχημάτων (εκθέσεις ΑΣΝΑ) απ' το Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας (YEN), για πλοία με ελληνική σημαία (σε παγκόσμια κλίμακα). Οι περιγραφές περιείχαν σημαντικές λεπτομέρειες πάνω στις ευθύνες και τους λόγους πρόκλησης για κάθε περιστατικό. Ακόμη, αναπτύχθηκε μια σχετική βάση δεδομένων (στηριγμένη σε αυτά τα δεδομένα).

Η ανάλυση που παρουσιάζεται σ' αυτή την εργασία, βασίζεται στα στοιχεία που περιέχονται στην πρώτη από τις 2 προαναφερόμενες βάσεις δεδομένων. Η δεύτερη βάση, χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των κύριων αιτιών πρόκλησης των ατυχημάτων και δεν περιλαμβάνεται σε αυτή την εργασία. Μία από τις κύριες ερωτήσεις που χαρακτηρίζει την ανάλυση που περιγράφεται σε αυτή την εργασία είναι, εάν μπορούν να εντοπιστούν κάποιοι παράγοντες, όπως π.χ. το μέγεθος του πλοίου, ο τύπος του πλοίου, η ηλικία του πλοίου κ.α., που μπορούν να δημιουργήσουν μια στατιστικά σημαντική διαφορά (δηλ. είναι στατιστικά σημαντικοί), για το ρίσκο των θαλάσσιων μεταφορών. Μία ανάλυση, βέβαια, στατιστικής σημαντικότητας, γενικά, δεν μπορεί ν' αποδείξει μία σχέση μεταξύ αιτίας και αποτελέσματος, είναι σε θέση όμως να δείξει και ν' αναδείξει, το κατά πόσο οι διάφορες μεταβολές στους ρυθμούς ατυχημάτων, είναι συστηματικές ή αποκλειστικά τυχαίες.

Οι διάφορες στατιστικές μελέτες ναυτικών ατυχημάτων, παρέχουν γενικά, μια 1^η τάξης ανάλυση για τον προσδιορισμό των σημαντικών παραγόντων ρίσκου. Από όσα εμείς γνωρίζουμε από τη διεθνή βιβλιογραφία, πολύ λίγα έχουν γίνει πάνω στη στατιστική σημαντικότητα των ναυτικών ατυχημάτων. Αντίθετα, στην αντίστοιχη περίπτωση της αεροπορικής ασφά-

των
X. N. Ψαραντή,
καθηγητή
Τμ. Ναυπηγών
Μηχ/γων Μηχ/κών
ΕΜΠ
Γ. Παναγάκου,
Ν. Δεσύπρη,
Ν. Βεντίκου
ερευνητών

λειας, έχει γίνει σημαντική σχετική δουλειά. Από όσα εμείς γνωρίζουμε, η δική μας προσπάθεια είναι η πρώτη ανάλυση θαλασσιών ατυχημάτων, που ξεπερνά, μια πρώτης τάξης ανάλυση και καταλήγει σε συμπεράσματα, γύρω από τη στατιστική σημαντικότητά τους.

2. Περιγραφή της βάσης δεδομένων.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η πηγή πληροφοροποίησης για την ανάπτυξη αυτής της βάσης δεδομένων, ήταν το εβδομαδιαίο περιοδικό «Lloyds Casualty Reports». Παρ' όλο που σ' αυτό το περιοδικό, συνήθως, δεν διευκρινίζεται η αιτία του ατυχήματος, αναφέρεται όμως καθαρά η διαδοχή των γεγονότων, μεταξύ του αρχικού προβλήματος και του αποτελέσματος του ατυχήματος. Αυτό επιτρέπει τον ακριβή προσδιορισμό του είδους του ατυχήματος, που με τη σειρά του, αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο πληροφοροποίησης, για τις ανάγκες αυτής της εργασίας. Στις περισσότερες καταγραφές ατυχημάτων, το «Lloyd' s Casualty Reports», περιλαμβάνει και άλλες πληροφορίες, όπως π.χ. την τοποθεσία του ατυχήματος, τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες, την επαβεβαίωση ή όχι για θαλάσσια ρύπανση κ.α. Ακόμη, το περιοδικό καταγράφει περιστατικά από όλο τον κόσμο, γεγονός που βέβαια οδηγεί στην οριστική αποφυγή εξαρτήσεων είτε από την γεωγραφική θέση του ατυχήματος, είτε από τη σημαία των εμπλεκόμενων πλοίων.

Για την ανάπτυξη της βάσης δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν τα 52 τεύχη του περιοδικού για το έτος 1994. Συνολικά εντοπίστηκαν και καταγράφηκαν 7000 περιπτώσεις συμβάντων, δείγμα που κρίθηκε ικανοποιητικό για μια σωστή στατιστική ανάλυση (αφού άλλωστε τα αποτελέσματα συμφωνούν και με μια ανεξάρτητη και μετέπειτα, αντίστοιχη προσπάθεια του DNV).

Οι απαραίτητες πληροφορίες, όσον αφορά το μέγεθος και τη σύνθεση του παγκόσμιου στόλου, όπως επίσης και διάφορα άλλα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (π.χ. τόπος πλοίου, χώρα ιδιοκτησίας, νηογνώμονας κ.α.) των εμπλεκόμενων πλοίων, αποκτήθηκαν από μία βάση δεδομένων πλοίων από το FAIRPLAY.

Η βάση δεδομένων λοιπόν, αρχικά περιέχει 38 κατηγορίες πληροφοροποίησης. Όλες αυτές οι κατηγορίες, όπως οι αντίστοιχοι, σε κάθε περίπτωση, κωδικοί, παρουσιάζονται αμέσως παρακάτω:

1. ΟΝΟΜΑ ΠΛΟΙΟΥ.
2. ΤΥΠΟΣ ΠΛΟΙΟΥ.
3. ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.
4. ΟΛΙΚΗ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ. Η ανάπτυξη περιορίζεται σε σκάφη άνω των 1000GRT.
5. ΕΙΔΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ.
6. ΣΗΜΑΙΑ. Η κωδικοποίηση που χρησιμοποιήθηκε, αναφέρεται αμέσως παρακάτω:
 - EU (χώρες Ευρωπαϊκής Ένωσης, Νορβηγία και οι αντίστοιχοι εναλλακτικοί νηογνώμονες).
 - OECD.
 - CONV (σημαίες ευκαρίας).
 - SAME (Νότια Αμερική).
 - SEAS (ΝΑ Ασία).
 - FSU (χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης και γενικότερα, του πρώην Ανατολικού Μπλοκ).
 - OTH (άλλες χώρες).
7. ΧΩΡΑ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ.
8. ΧΩΡΑ ΙΔΙΟΚΤΗΤΩΝ.
9. ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗ.
10. ΝΗΟΓΝΩΜΟΝΑΣ.
11. ΑΡΙΘΜΟΣ LR.
12. ΛΙΜΑΝΙ ΑΝΑΧΩΡΗΣΗΣ.
13. ΛΙΜΑΝΙ ΑΦΙΞΗΣ.

14. ΑΤΥΧΗΜΑ I, όπως εμφανίζεται στο «Lloyd' s Casualty Reports». Κάθε ναυτικό ατύχημα, μπορεί να περιγραφεί από μια διαδοχή συγκεκριμένων γεγονότων. Π.χ. ένα πλοίο, μπορεί να πάθει κάποια μηχανική βλάβη, που υπό συγκεκριμένες συνθήκες, να προκαλέσει ακυβερνησία, κατόπιν προσάραξη και τελικά βύθιση. Έτσι, αφού και το είδος των περιστατικών και η χρονική διαδοχή τους είναι σημαντικά δεδομένα αυτής της ανάλυσης, η βάση δεδομένων, περιέχει 5 ξεχωριστές θέσεις για αυτόν ακριβώς το σκοπό. Το ΑΤΥΧΗΜΑ I, αναφέρεται στο πρώτο χρονικά συμβάν. Τα ατυχήματα ομαδοποιήθηκαν στις παρακάτω κατηγορίες:

- Βύθιση.
- Απώλεια.
- Πυρκαϊά / Εκρηξη.
- Πρόσκρουση / Σύγκρουση.

- Προσάραξη.
- Απώλεια πολέμου.
- Πρόβλημα στη Γάστρα.
- Πρόβλημα Ναυσιπλοΐας.
- Άλλα.

15. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ I, όπως ορίζεται στο «Lloyd' s Casualty Reports». Αντιστοιχεί στην ημερομηνία του ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ I.
16. ΑΤΥΧΗΜΑ II, το δεύτερο χρονολογικά από τα συμβάντα, που συνολικά σχηματίζουν το ναυτικό ατύχημα. (Οι κωδικοί ίδιοι με το ΑΤΥΧΗΜΑ I).
17. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ II, αντιστοιχεί στην ημερομηνία του ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ II.
18. ΑΤΥΧΗΜΑ III, το τρίτο αντιστοιχεί στην ημερομηνία του ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ III.
19. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ III, αντιστοιχεί στην ημερομηνία του ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ III.
20. ΑΤΥΧΗΜΑ IV, το τέταρτο αντιστοιχεί στην ημερομηνία του ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ IV.
21. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ IV, αντιστοιχεί στην ημερομηνία του ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ IV.
22. ΑΤΥΧΗΜΑ V, το πέμπτο αντιστοιχεί στην ημερομηνία του ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ V.
23. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ V, αντιστοιχεί στην ημερομηνία του ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ V.
24. ΑΙΤΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ. Δεν υπάρχουν κωδικοί ομαδοποίησης, αφού πρόκειται για μία μάλλον περιγραφική κατηγορία.
25. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ. Οι θάνατοι και τραυματισμοί μελών πληρώματος ή η πρόκληση ή όχι θαλάσσιας ρύπανσης, αναφέρονται σε άλλες θέσεις πληροφοροποίησης. Έτσι, εδώ αναφέρονται οι ζημιές στο σκάφος και στο φορτίο του. Ούτε εδώ υπάρχουν κωδικοί ομαδοποίησης.
26. ΕΥΘΥΝΗ. Δεν υπάρχουν κωδικοί ομαδοποίησης, αφού πρόκειται για μία περιγραφική κατηγορία.
27. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ.
28. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ I. Πρόκειται για την ευρύτερη γεωγραφική περιοχή (σύμφωνα με το χάρτη των Lloyd' s), που περιέχει την τοποθεσία του ατυχήματος.

29. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ Π. Πρόκειται για την ειδικότερη περιοχή (σύμφωνα με το πλέγμα του χάρτη των Lloyd's), που περιέχει την τοποθεσία του ατυχήματος.
30. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ της περιοχής / ατυχήματος.
31. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ της περιοχής του ατυχήματος.
32. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ. Οι κωδικοί εδώ είναι :
- κλειστή θάλασσα.
 - ποταμός / κανάλι.
 - περιοχή λιμανιού.
 - παράκτια θαλάσσια περιοχή .
 - ανοιχτή θάλασσα.
33. ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΖΩΩΝ.
34. ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ.
35. ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΥΠΑΝΣΗ. Οι κωδικοί εδώ είναι : ΝΑΙ / ΟΧΙ
36. ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΕΣ ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ. Οι κωδικοί που χρησιμοποιούνται είναι :
- Ήρεμη θάλασσα (καλός καιρός),
 - Καταιγίδα (άσχημος καιρός, βαρύς καιρός, έντονοι άνεμοι),
 - Χιονοθύελλα (χιόνι, συνθήκες ψύχους),
 - Κυκλώνας (ανεμοστρόβιλος, κυκλώνας).
37. ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ, με κωδικούς GOOD/BAD.

38. ΚΕΙΜΕΝΟ, με πρόσθετες παρατηρήσεις κάθε είδους.

Έτσι, ο αριθμός ατυχημάτων που περιλαμβάνονται και στα 52 τεύχη του «Lloyd's Casualty Reports» για το 1994, φθάνουν στα 7553. Όλα αυτά τα στοιχεία συνδυάστηκαν και σχηματίσαν τη βάση δεδομένων.

Το φίλτράρισμα και η τελική εκλογή των επιθυμητών δεδομένων, πέρασε 6 διαδοχικά στάδια. Κατ' αρχήν, 917 σκάφη, χωρητικότητας μικρότερης των 1000 GRT, αφαιρέθηκαν από τη βάση δεδομένων, αφήνοντας έτσι, 6636 εγγραφές. Κατόπιν, τα σκάφη που ανήκαν στις κατηγορίες «διάφορα» και «διαφόρων θαλασσιών εργασιών» (offshore), τα οποία ήσαν στο σύνολό τους 1013 από τη βάση φθάνοντας στις 5623 εγγραφές. Κατά το 3ο στάδιο επεξεργασίας, διεγράφησαν 2079 εγγραφές, για τις οποίες η κατηγορία ΑΤΥΧΗΜΑ Ι, ήταν κενή, φθάνοντας μ' αυτό τον τρόπο, στις 3544 εγγραφές. Ακόμη, 411 εγγραφές, εξαιρέθηκαν από τη βάση που περιέγραφαν ατυχήματα που δεν ανήκαν στο έτος 1994, φθάνοντας τις 3133 εγγραφές. Ακόμη, 180 εγγραφές, εξαιρέθηκαν ως διπλοεγγραφές και τελικά, ακόμη, 904 εγγραφές, εξαιρέθηκαν, διότι περιέγραφαν περιστατικά του τύπου «σύν-

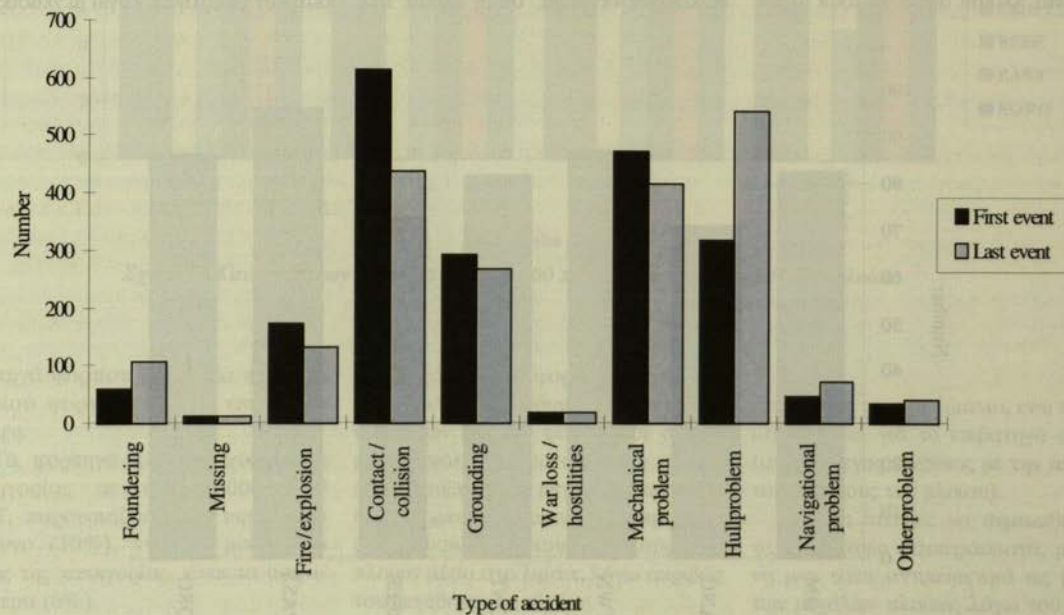
ληψη» (κωδικός 824), καταλήγοντας έτσι, στις 2049 εγγραφές ανεξάρτητων ατυχημάτων.

3. Στατιστική ανάλυση.

3.1 Το πρώτο και το τελευταίο χρονικά γεγονός ως παράγοντες του ναυτικού ατυχήματος.

Όπως αναφέρθηκε στο 2ο κεφάλαιο, ένα ατύχημα περιγράφεται από τη βάση δεδομένων, ως μία σειρά μέχρι 5 ανεξάρτητων γεγονότων συγκεκριμένης όμως χρονικής διαδοχής. Ξεκινάμε την ανάλυση, μελετώντας το 1ο και τελευταίο από αυτά τα περιστατικά. Το πρώτο είναι σημαντικό λόγω της άμεσης σχέσης του με την αιτία του ατυχήματος, ενώ το τελευταίο, βασικά, περιγράφει το αποτέλεσμα του ατυχήματος.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1, ο πλέον κοινός τύπος πρώτου ατυχήματος, είναι η πρόσκρουση/σύγκρουση (με 30.1%) και ακολουθούν οι μηχανικές βλάβες (με 23%), τα προβλήματα στη γάστρα (με 15.5%) και οι προσοράξεις (με 14.2%). Οι ίδιοι 4 τύποι ατυχημάτων, σχηματίζουν και την κορυφή της λίστας των τελευταίων γεγονότων, με διαφορετική όμως σειρά. Έτσι, τα περισσότερα περιστατικά, καταλήγουν με προβλήματα γάστρας (26.5%), πρό-



Σχήμα 1: Κατανομή των πρώτων και τελευταίων γεγονότων κατά τύπο ατυχήματος

σκρουνση/σύγκρουνση (21.3%), μηχανικά προβλήματα (20.4%) και προσαράξεις (13.0%).

3.2 Ο τύπος πλοίου ως παράγοντας των ναυτικών ατυχημάτων.

Για να διερευνήσουμε, το κατά πόσο ο τύπος πλοίου, επηρεάζει την πρόκληση ναυτικού ατυχήματος, χρειάζονται κατ' αρχήν, στοιχεία της σύνθεσης του παγκόσμιου στόλου. Ένα στατιστικό τεστ, πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να ελεγχθεί το κατά πόσο υπάρχει σημαντική στατιστική εξάρτηση μεταξύ της πρόκλησης ή μη ατυχήματος από τον τύπο πλοίου.

Επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί το τεστ χ^2 για να ελέγξουμε την υπόθεση ότι οι δύο μεταβλητές είναι μεταξύ τους ανεξάρτητες. Έτσι υπολογίζεται η τιμή p του τεστ χ^2 . Στην περίπτωση που το p είναι μεγαλύτερο του 0.05 τότε η υπόθεση ανεξαρτησίας των 2 μεταβλητών είναι στατιστικά σημαντική στο επίπεδο του 95%. Στην αντίθετη περίπτωση ($p < 0.05$) η υπόθεση απορρίπτεται καταδεικνύοντας στατιστικά σημαντική εξάρτηση ανάμεσα σε αυτές τις 2 μεταβλητές.

Έτσι, η τιμή p για αυτά τα δεδομένα υπολογίσθηκε στο 0.009. Γενικά λοιπόν συνεπάγεται πως η πρόκληση ναυτικού ατυχήματος εξαρτάται από τον τύπο πλοίου αφού κάποιου τύπου

πλοίων παρουσιάζονται πιο επιρρεπείς σε ατυχήματα από άλλους. Στο σχήμα 2 φαίνεται πως τα εμβατηγά σκάφη είναι τα πλέον επιρρεπή για ατύχημα (96/1000) και ακολουθούν τα φορτηγά γενικού φορτίου (87/1000) και τα σκάφη go-go (86/1000). Δεν είναι σύμπτωση ότι, λόγω της φύσης του φορτίου τους, αυτές οι 3 κατηγορίες πλοίων επισκέπτονται τα λιμάνια πιο συχνά από όλα τα υπόλοιπα πλοία. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα δεξαμενόπλοια παρουσιάζουν τη χαμηλότερη πιθανότητα εμπλοκής τους σε ατύχημα (71/1000).

Πρέπει να σημειωθεί πως η διαφορά των παραπάνω συχνοτήτων ανάμεσα στους διαφόρους τύπους πλοίων, δεν είναι δραματική. Για αυτό, το λόγο τα παραπάνω αποτελέσματα, πρέπει να επιβεβαιωθούν με δεδομένα περισσότερων ετών.

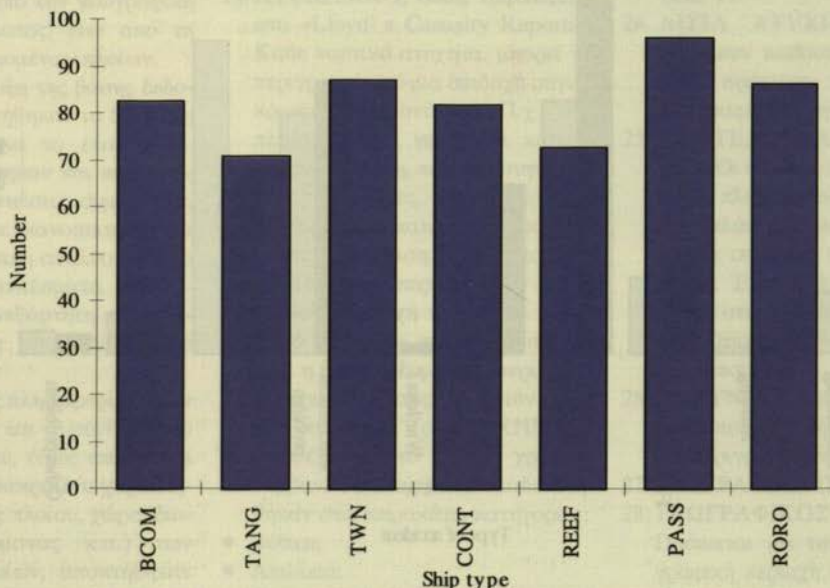
3.3 Η ηλικία πλοίου ως παράγοντας των ναυτικών ατυχημάτων.

Η ίδια μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση του τύπου πλοίου, χρησιμοποιείται και για τη διερεύνηση ενδεχόμενης εξάρτησης των ναυτικών ατυχημάτων, από την ηλικία των πλοίων. Το σχήμα 3, παρουσιάζει τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης. Η πολύ χαμηλή τιμή του p , αποδεικνύει, σχεδόν σίγουρα, ότι η ηλικία των

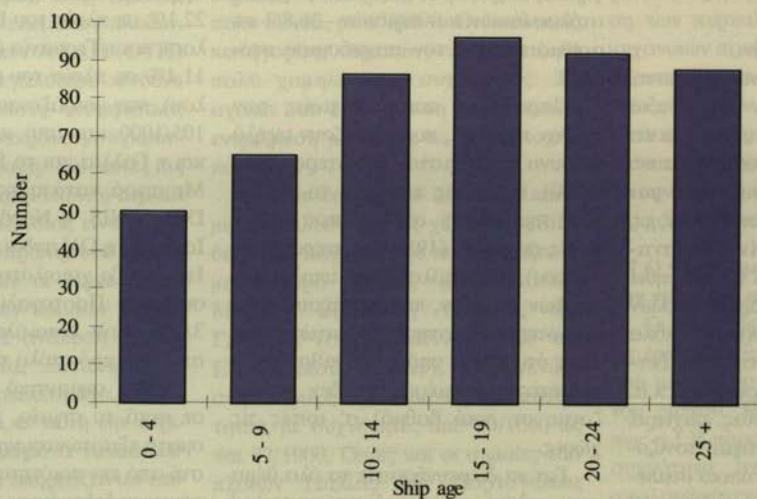
πλοίων επηρεάζει την πιθανότητα εμπλοκής τους σε ναυτικά ατυχήματα. Όπως αναμενόταν, η συχνότητα ατυχημάτων αυξάνεται σταθερά από την κατηγορία της ηλικίας 0 - 4 έτη έως την κατηγορία 15 - 19 έτη, η οποία και παρουσιάζει τον μεγαλύτερο κίνδυνο. Είναι ενδιαφέρον ότι, μετά τα 19 έτη ηλικίας, αν και ο κίνδυνος εμπλοκής σ' ατύχημα παραμένει σε υψηλά επίπεδα, εν τούτοις, υπάρχει μία μικρή μείωση με την αύξηση της ηλικίας των πλοίων. Μία λογική εξήγηση, είναι το γεγονός ότι είναι πολύ πιθανόν οι διάφορες μηχανικές και δομικές αστοχίες, να έχουν παρουσιαστεί μέχρι το 19ο έτος της ηλικίας των πλοίων. Ακόμη, η εκτεταμένη χρήση χάλυβα υψηλής αντοχής για την κατασκευή σκαφών, κυρίως στην αρχή της δεκαετίας του 1980, μπορεί να δικαιολογήσει, κατά κάποιο τρόπο, την αύξηση ρίσκου για την κατηγορία, πλοίων, ηλικίας 15-19 ετών (με 96/1000).

3.4 Μέγεθος πλοίου ως παράγοντας των ναυτικών ατυχημάτων.

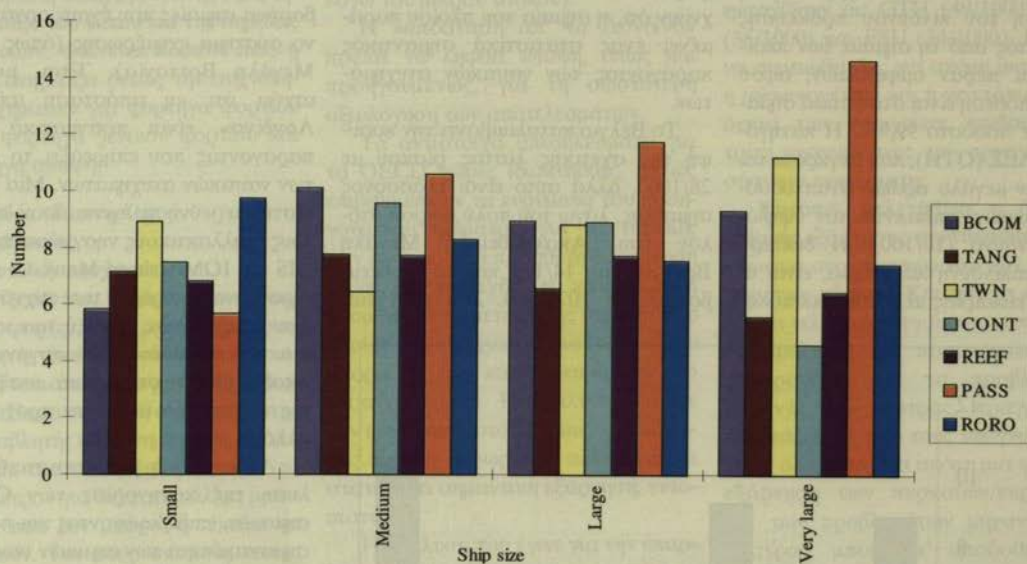
Τα αποτελέσματα της διερεύνησης πιθανής εξάρτησης των ναυτικών ατυχημάτων από το μέγεθος του πλοίου, εμφανίζονται στο σχήμα 4. Όπως φαίνεται, από τους 7 εξεταζόμενους τύπους πλοίων, μόνο οι τρεις παρουσιάζουν εξάρτηση, λόγω μεγέθους: τα



Σχήμα 2. Κατανομή ατυχημάτων ανά 1000 πλοία ανά τύπο πλοίου.



Σχήμα 3. Κατανομή ατυχημάτων ανά 1000 πλοία ανά ηλικία πλοίου.



Σχήμα 4. Κατανομή των ατυχημάτων ανά 100 πλοία, ανά τύπο και μέγεθος πλοίου.

φορτηγά φορτίου χύδην, τα φορτηγά γενικού φορτίου και τα επιβατηγά σκάφη.

Τα φορτηγά φορτίου χύδην της κατηγορίας μεγέθους 8000-19999 GRT, παρουσιάζουν τον υψηλότερο κίνδυνο (10%), ενώ τα μικρότερα αυτής της κατηγορίας, είναι τα ασφαλέστερα (6%).

Μια πιθανή εξήγηση είναι το γεγονός ότι, η κατηγορία 8000-19999GRT, αφορά τα μεγαλύτερα τέτοια σκάφη,

που έχουν ίδια φορτοεκφορτωτικά μέσα. Γενικά, ο κίνδυνος εμπλοκής των φορτηγών γενικού φορτίου σε ατυχήματα, ακολουθεί μια αυξητική πορεία, με την αύξηση του μεγέθους των πλοίων, που μπορεί να αποδοθεί στην αυξημένη δυσκολία στους ελιγμούς των πλοίων μέσα στο λιμάνι, λόγω ακριβώς του μεγέθους του πλοίου.

Ο σχετικά αυξημένος κίνδυνος που παρουσιάζουν τα μικρά σκάφη αυτού του τύπου, έχει να κάνει με τις συχνές

επισκέψεις τους σε λιμάνια, ενώ τα ίδια ισχύουν και για τα επιβατηγά σκάφη (αυξανόμενος κίνδυνος με την αύξηση του μεγέθους του πλοίου).

Πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι, τα παραπάνω συμπεράσματα, μπορεί να μην είναι αντικειμενικά εις βάρος των μεγάλων πλοίων, λόγω του γεγονότος της μειωμένης ενημέρωσης γύρω από ατυχήματα με μικρά εμπλεκόμενα πλοία.

3.5 Η σημαία του πλοίου ως παράγοντας των ναυτικών ατυχημάτων.

Κανένας δεν μπορεί να ισχυριστεί ότι, η σημαία πλοίου δεν μπορεί από μόνη της να αποτελέσει ισχυρή αιτία πρόκλησης ναυτικών ατυχημάτων. Παρ' όλα αυτά, πιστεύουμε πως μια ανάλυση για τη σημαία των πλοίων, ως παράμετρο του ρίσκου, είναι σημαντική, αφού η σημαία μπορεί να θεωρηθεί ως «βαρόμετρο» διαφόρων άλλων μεταβλητών, που δεν μπορούν εύκολα να μετρηθούν, όπως π.χ. την εκπαίδευση και σύνθεση του πληρώματος κ.α. Αυτό το τμήμα της εργασίας, επιχειρεί να αναλύσει αυτό το ζήτημα, τονίζοντας ταυτόχρονα, πως τα όποια συμπεράσματα, πρέπει να ερμηνευθούν με ιδιαίτερη προσοχή.

Σύμφωνα λοιπόν με τα αποτελέσματα της ανάλυσης (σχήμα 5), η εξάρτηση του κινδύνου πρόκλησης ατυχήματος από τη σημαία των πλοίων, είναι πέραν αμφιβολιών, αφού αυτή η υπόθεση είναι στατιστικά σημαντική, σε ποσοστό 99,9%. Η κατηγορία ΑΛΛΕΣ (ΟΤΗ), που συγκροτείται από έναν μεγάλο αριθμό αναπτυσσόμενων χωρών, επιδεικνύει τον υψηλότερο κίνδυνο (10/100). Η δεύτερη πλέον επικίνδυνη κατηγορία, είναι οι σημαίες ευκαιρίας με 9/100 (δικαιολο-

γημένη συχνότητα, λόγω του μεγάλου στόλου αυτών των σημαιών - 36,8% σε αριθμό πλοίων του παγκόσμιου στόλου).

Παραδόξως και οι σημαίες των χωρών της Ε.Ε., παρουσιάζουν υψηλό κίνδυνο (ελάχιστα λιγότερο από 9/100), κάνοντας και πάλι το σχολίο του σημαντικού στόλου που έχουν αυτές οι χώρες (19% του παγκόσμιου στόλου). Οι στόλοι των υπολοίπων ομάδων σημαιών, παρουσιάζουν πολύ μικρότερη εξάρτηση, σημειώνοντας όμως ότι, πάντα υπάρχει η πιθανότητα μικρότερης ενημέρωσης (δεν γνωρίζουμε σε ποιό βαθμό) σ' αυτές τις χώρες.

Για να διερευνήσουμε το όλο θέμα σε μεγαλύτερη λεπτομέρεια, το test χ^2 εφαρμόστηκε στην κατηγορία των εμπλεκόμενων πλοίων με σημαίες χωρών Ε.Ε. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι, η σημαία του πλοίου παραμένει ένας στατιστικά σημαντικός παράγοντας των ναυτικών ατυχημάτων.

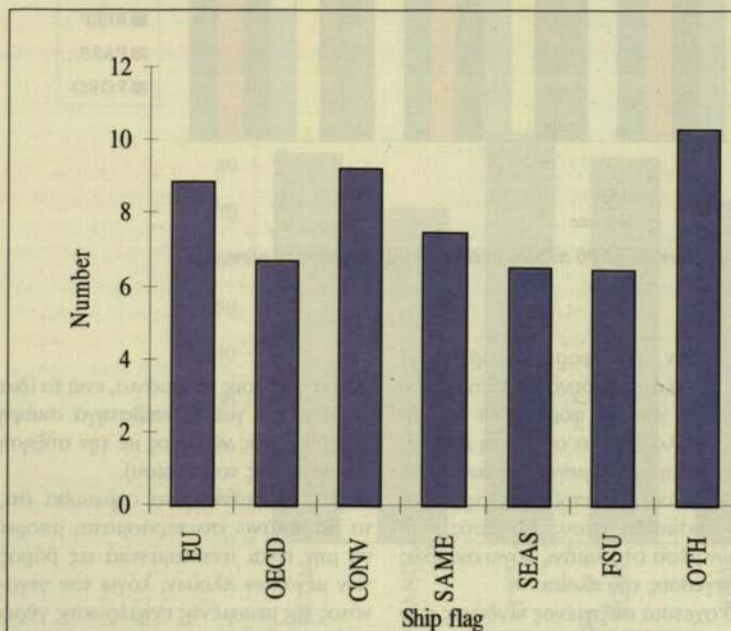
Το Βέλγιο καταλαμβάνει την κορυφή της σχετικής λίστας ρίσκου με 28/1000, αλλά αυτό είναι ελάχιστος σημασίας, λόγω του πολύ μικρού στόλου του. Ακολουθεί η Μεγάλη Βρετανία με 14/100 και το Λουξεμβούργο με 107/1000. Στη συνέχεια,

έρχεται η Ελλάδα (καταλαμβάνει το 22.1% σε πλοία του Ευρωπαϊκού στόλου), και η Γερμανία (καταλαμβάνει το 11,4% σε πλοία του ευρωπαϊκού στόλου), που μοιράζονται την 4η θέση με 105/1000 και από κοντά βρίσκονται και η Γαλλία και το Εϊρε με 102/1000. Με σειρά κατάταξης, ακολουθούν, ο DIS, ο NIS, η Νορβηγία, η Δανία, η Ισπανία, η Ολλανδία, η Σουηδία, και η Ιταλία. Το χαμηλότερο ρίσκο παρουσιάζει η Πορτογαλία με κάτω των 3/100, που δικαιολογείται, μάλλον, από το μικρό στόλο της.

Είναι σημαντικό να σημειώνουμε σε αυτό το σημείο, πως τα αποτελέσματα εξαρτώνται κατά μεγάλο ποσοστό από την ποιότητα των χρησιμοποιούμενων δεδομένων. Είναι αναμενόμενο ακόμη, το σύστημα ενημέρωσης ατυχημάτων να διαφέρει από σημαία σε σημαία. Αυτή η ανομοιογένεια επιβαρύνει σημαίες που έχουν οργανωμένο σύστημα ενημέρωσης (όπως π.χ. η Μεγάλη Βρετανία). Έτσι, μάλλον ισχύει ότι «η απόσταση από το Λονδίνο», είναι πραγματικά ένας παράγοντας που επηρεάζει το ρίσκο των ναυτικών ατυχημάτων. Μία ξεχωριστή διερεύνηση έγινε, όσον αφορά τους εναλλακτικούς ηγούμενες DIS, NIS και IOM (Isle of Man). Οι παρατηρούμενες διαφορές των συχνοτήτων των ατυχημάτων, μεταξύ των κυρίων και των εναλλακτικών οργανισμών, αποδείχθηκαν στατιστικά ανεξάρτητες και το όλο θέμα δεν προχώρησε άλλο.

Ακόμη, έγινε μια στατιστική ανάλυση της κατηγορίας των OECD σημαιών, επαβεβαιώνοντας και πάλι τη σημαντικότητα των σημαιών των πλοίων, στα θαλάσσια ατυχήματα. Ο Καναδάς, η Αυστραλία, η Ελβετία και η Τουρκία, είναι οι πλέον επικίνδυνες σημαίες, με συχνό που ανήκουν στο εύρος 157/1000 και 109/1000. Στο άλλο άκρο, η σημαία της Ισπανίας και της Ιαπωνίας, παρουσιάζουν εντυπωσιακό μικρό ρίσκο, της τάξης των 17/1000 και 23/1000, αντίστοιχα.

Ακόμη, εξετάσαμε την εξάρτηση κάθε τύπου ατυχήματος το οποίο έγινε ως πρώτο και τελευταίο συμβάν, από τη σημαία του πλοίου. Όσον αφορά τα πρώτα περιστατικά, παρουσιάζεται ότι οι προσκρούσεις/συγκρούσεις, οι προσαράξεις και τα προβλήματα



Σχήμα 5. Κατανομή ατυχημάτων ανά 100 πλοία ανά σημαία.

μηχανών και γάστρας, επηρεάζονται από τη σημαία εμπλεκόμενων πλοίων. Η κατηγορία σημαίων ΑΛΛΗ (ΟΤΗ) παρουσιάζει τον μεγαλύτερο κίνδυνο για όλους τους τύπους ατυχημάτων, εκτός από την πρόσκρουση/σύγκρουση και την προσάραξη. Για αυτές τις δύο κατηγορίες ατυχημάτων, η σημαία των χωρών της ΝΑ Ασίας είναι η πιο επικίνδυνη για την πρώτη, ενώ για τη δεύτερη, από κοινού οι σημαίες των Ευρωπαϊκών Χωρών και των χωρών της Ν.Αμερικής. Η ανάλυση για τα τελευταία γεγονότα, καταλήγει σε πανομοιότυπα αποτελέσματα. Είναι άξιο σημείωσης ότι, σ' αυτή την περίπτωση και τα προβλήματα ναυσιπλοίας εμφανίζονται να επηρεάζονται επίσης από τη σημαία του εμπλεκόμενου πλοίου.

Επίσης, έγινε μία προσπάθεια, να διερευνηθεί η ύπαρξη πιθανής εξάρτησης, μεταξύ του τύπου και της σημαίας των πλοίων. Φαίνεται λοιπόν, πως η σημαία επηρεάζει όντως την συχνότητα ατυχημάτων για φορτηγά φορτίου χύδην, φορτηγά γενικού φορτίου και εμβατηγά σκάφη.

3.6 Η χώρα ιδιοκτησίας ως παράγοντας των ναυτικών ατυχημάτων.

Τονίζεται πως η χώρα ιδιοκτησίας, πολλές φορές, είναι μια δυσδιάκριτη μεταβλητή, ιδιαίτερα, εάν είναι δύσκολο να εντοπιστεί ο πραγματικός πλοιοκτήτης. Παρά ταύτα, η ανάλυση αυτής της μεταβλητής είναι σημαντική, υπό το ίδιο πάλι σκεπτικό, δηλ. αποτελεί το «βαρόμετρο» για διάφορες άλλες μεταβλητές, που δεν μπορούν εύκολα να μετρηθούν. Για τους σκοπούς αυτής της ανάλυσης, πήραμε την ιδιοκτησία, όπως αναφέρεται στη βάση δεδομένων Fairplay, χωρίς περαιτέρω έρευνα. Γι' αυτό, για ακόμη μια φορά, τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης πρέπει να εξηγηθούν με ιδιαίτερη προσοχή.

Η χώρα ιδιοκτησίας, λοιπόν, αποδείχθηκε ότι είναι ακόμη ένας στατιστικά σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τις συχνότητες των ναυτικών ατυχημάτων. Τα σκάφη ιδιοκτησίας χωρών Ε.Ε., εμφανίζονται ως η πλέον επικίνδυνη κατηγορία, με μια συχνότητα 7/100. Η κατηγορία ΑΛΛΗ (ΟΤΗ), που στην προκειμένη περίπτωση περιλαμβάνει και τα κράτη των

σημαίων ευκαιρίας, ακολουθεί από πολύ κοντά, με 67/1000. Οι υπόλοιπες κατηγορίες σημαίων, κινούνται σε πολύ χαμηλότερες συχνότητες. Το σχόλιο που έγινε για τη δυσκολότερη ενημέρωση για αυτές τις χώρες, ισχύει και εδώ.

Τα αποτελέσματα από μια λεπτομερή ανάλυση για τις χώρες της Ε.Ε., δείχνουν πως το Είρε παρουσιάζει το μεγαλύτερο ρίσκο, με 102/1000. Μεγάλη Βρετανία, Ελλάδα, και Γερμανία (συγκροτούν το 54% του Ευρωπαϊκού στόλου), παραμένουν στην κορυφή της κλίμακας επικινδυνότητας, με συχνότητες από 90/1000 ως και 72/1000. Όπως και οι σημαίες των πλοίων Ιταλίας και Πορτογαλίας κατέχουν τους ασφαλέστερους στόλους (η μηδενική συχνότητα του Λουξεμβούργου δε λαμβάνεται υπόψη, λόγω του μικρού στόλου).

Η «απόσταση απ' το Λονδίνο» πρέπει να ληφθεί υπόψη, όπως και προηγουμένως, για τη σωστότερη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

Τα αντίστοιχα αποτελέσματα για το OECD χώρες ιδιοκτησίας, απλώς επιβεβαιώνουν τα ευρήματα του προηγούμενου τμήματος, για τις σημαίες των πλοίων. Μία πρόσθετη διερεύνηση έγινε, για να δείχθει, το κατά πόσο η ανομοιογένεια μεταξύ της σημαίας του πλοίου και της χώρας ιδιοκτησίας του μπορεί να έχει κάποια επίδραση στο επίπεδο ρίσκου. Η ανάλυση κάλυψε τον παγκόσμιο στόλο, όπως και διάφορες σημαίες ξεχωριστά, αλλά ουδεμία στατιστικά σημαντική εξάρτηση, εντοπίστηκε.

Η ανάλυση που έγινε για την ύπαρξη πιθανής εξάρτησης, μεταξύ του τύπου του ατυχήματος, εμφανιζόμενου ως πρώτο και τελευταίο γεγονός και της χώρας ιδιοκτησίας, ανέδειξε μερικά ενδιαφέροντα συμπεράσματα. Όσον αφορά τα πρώτα περιστατικά, φαίνεται πως οι βυθίσεις, οι πυρκαϊές/εκρήξεις, οι προσκρούσεις / συγκρούσεις, οι προσαράξεις και τα προβλήματα μηχανής και γάστρας, επηρεάζονται από τη χώρα ιδιοκτησίας των πλοίων. Πριν να φτάσουμε σε τελειδικά συμπεράσματα, μελετήθηκε και η πιθανότητα εξάρτησης, μεταξύ τύπου πλοίων και χώρας ιδιοκτησίας τους. Έτσι τελικά, κάποιος μπορεί να ισχυ-

ρισθεί πως η προαναφερόμενη εξάρτηση των πυρκαϊών/εκρήξεων και των μηχανικών προβλημάτων από τη χώρα ιδιοκτησίας των πλοίων, μπορεί να αποδοθεί στον τύπο των πλοίων που είναι πιο επιρρεπή σε αυτά τα ατυχήματα και παρουσιάζονται σε μεγαλύτερο αριθμό (ως πλοία) στις συγκεκριμένες χώρες ιδιοκτησίας πλοίων.

3.7 Ο νηογνώμονας ως παράγοντας των ναυτικών ατυχημάτων.

Οι νηογνώμονες παρουσιάζονται, ως ακόμη ένας έμμεσος παράγοντας, που μπορεί να επηρεάσει το επίπεδο του ρίσκου. Η ανάλυση, μας έδειξε πως ο LR παρουσιάζει την υψηλότερη συχνότητα ατυχημάτων (69/1000), ακολουθούμενος από τον GL (66/1000), EUL (63/1000), ABS (61/1000) και DNV (59/1000). Σημαντικά χαμηλότερες συχνότητες εμφανίζουν οι: ΟΤΗ (49/1000), JAP (36/1000) και FSU (34/1000). Πρέπει να σημειωθεί ότι, για ακόμη μια φορά, η ανομοιογένεια και η γενικότερη ποιότητα των στοιχείων, εμβαρύνουν τους νηογνώμονες με οργανωμένο σύστημα ενημέρωσης.

Κατόπιν, μελετήθηκε η ύπαρξη πιθανής εξάρτησης του τύπου του ατυχήματος στο νηογνώμονα των εμπλεκόμενων πλοίων. Και για τα αρχικά και τα τελευταία γεγονότα, οι πυρκαϊές/εκρήξεις, οι προσκρούσεις / συγκρούσεις και τα προβλήματα μηχανής και γάστρας, πραγματικά επηρεάζονται από τους νηογνώμονες. Παρ' όλα αυτά, για ακόμη μια φορά, η εξάρτηση των πυρκαϊών/εκρήξεων και των προβλημάτων μηχανής και γάστρας, μπορεί ν' αποδοθεί στο γεγονός ότι κάποιοι τύποι πλοίων επιρρεπείς σ' αυτούς τους τύπους των ατυχημάτων, τείνουν προς κάποιους νηογνώμονες πιο πολύ άλλους. Παρόμοια λογική όμως, δεν μπορεί να εξηγήσει την εξάρτηση των προσκρούσεων/συγκρούσεων από τους νηογνώμονες.

4. Συζήτηση - σχόλια.

Αρκετές ακόμη αναλύσεις έγιναν στα πλαίσια του SAFECO, οι οποίες όμως, δεν εμφανίζονται εδώ, λόγω περιορισμένου χώρου. Αυτές περιέχουν υψηλότερης τάξης αναλύσεις, που βρίσκουν πιθανούς συσχετισμούς

ανάμεσα σε ζευγάρια των μεταβλητών και όχι σε ανεξάρτητες και μοναδικές μεταβλητές.

Παρά τις σημαντικές δυσκολίες που συναντήσαμε στη συλλογή στοιχείων ικανοποιητικής ποιότητας, πιστεύουμε ότι τα αποτελέσματα που αναλύουμε, είναι ενδιαφέροντα και σημαντικά.

Κατ' αρχήν, αναγνωρίζουμε μία προφανή αδυναμία της ανάλυσης. Θα είχαμε πολύ πιο αξιόπιστα αποτελέσματα, αν η χρησιμοποιούμενη βάση δεδομένων, κάλυπτε περισσότερα έτη. Καθώς η ανάλυση καλύπτει μόνο το 1994, μπορεί να θεωρηθεί ως μια «γρήγορη ματιά», αλλά από μόνη της δεν μπορεί ν' αναδείξει τάσεις στη θαλάσσια ασφάλεια. Βέβαια, αναλύσεις ιστορικών δεδομένων από διάφορες άλλες πηγές, δείχνουν ότι, αν υπάρχουν τέτοιες τάσεις, αποδεικνύονται μεμονωμένες σιγά-σιγά. Αυτό σημαίνει ότι, μπορούν να εντοπιστούν αποκλειστικά στην περίπτωση που αναλύονται στοιχεία πολλών ετών.

Για διαφόρους λόγους, κάτι τέτοιο αποδείχθηκε αδύνατο, για τα πλαίσια του SAFECO. Επίσης, πιστεύουμε πως ο αριθμός των σχετικών περιστατικών για το 1994, είναι αρκετά μεγάλος, ώστε και η ανάλυση στοιχείων ενός έτους, να έχει κάποια έννοια. Μία μεταγενέστερη ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, ανεξάρτητα από το DNV, βάσει στοιχείων από τη LMIS βάση

δεδομένων, η οποία καλύπτει μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, οδήγησε σε παρόμοια συμπεράσματα και συνεπώς, στηρίζει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων που παρουσιάζονται σε αυτή την εργασία.

Άλλος ένας περιορισμός είναι η έλλειψη ομοιογένειας στην ποιότητα των δεδομένων. Αυτό είναι το άμεσο αποτέλεσμα του ανομοιογενούς τρόπου ενημέρωσης των ναυτικών ατυχημάτων και των πολλών αδυναμιών του συστήματος κωδικοποίησης των στοιχείων. Για να είμαστε συμβατοί με την επικρατούσα πρακτική, χρησιμοποιήσαμε ένα σύστημα κωδικοποίησης που προσομοιάζει με αυτό του LMIS.

Η έλλειψη ομοιογένειας στην ποιότητα των στοιχείων, δείχνει σαφώς να επιβαρύνει χώρες, σημαίες και νηογνώμονες, που χαρακτηρίζονται από οργανένο δίκτυο ενημέρωσης (π.χ. Ηνωμένο Βασίλειο και Lloyd's Register). Υπό αυτό το σκεπτικό, «η απόσταση από το Λονδίνο», μπορεί να παίξει κάποιο ρόλο (χωρίς να ξέρουμε ποιον) στον υπολογισμό του ρίσκου των ναυτικών ατυχημάτων.

Η πλέον σοβαρή αδυναμία συστημάτων, όπως το LMIS, είναι ότι η πληροφόρηση πάνω στα αίτια των ναυτικών ατυχημάτων, είναι σχεδόν μηδενική. Π.χ. για μία σύγκρουση (που καταγράφεται δύο φορές, μία για κάθε εμπλεκόμενο πλοίο), η βάση δεδομένων, καταγράφει τη «σύγκρουση» ως

πρώτο συμβάν και κατόπιν, πιθανώς, μια σειρά συμβάντων, όπως π.χ. «φωτιά» «θαλάσσια ρύπανση» κ.α. Αλλά η πραγματική αιτία της σύγκρουσης (όπως π.χ. «χαμηλή ορατότητα», «ανθρώπινο λάθος», «πρόβλημα στο σύστημα VTMS, ή κάποιος συνδυασμός τους, δεν περιλαμβάνεται, σχεδόν ποτέ, στη βάση δεδομένων. Αυτό βέβαια σημαίνει ότι, οποιασδήποτε ανάλυση μιας τέτοιας βάσης δεδομένων, δεν μπορεί να εμβαθύνει πραγματικά στις αληθινές αιτίες πρόκλησης των ναυτικών ατυχημάτων.

Η έλλειψη τέτοιων στοιχείων, ίσως, δεν είναι και τόσο μεγάλη έκπληξη. Η αληθινή αιτία ενός ατυχήματος, δεν προσδιορίζεται αμέσως και μάλιστα, μπορεί να προκύψει μετά από μία μακρά διαδικασία έρευνας. Μερικά ατυχήματα, παραμένουν στην πραγματικότητα άλυτα για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα ή θεωρητικά για πάντα (οι απώλειες του «Derbyshire» και του «Estonia» είναι ενδεικτικά παραδείγματα, όπως επίσης και η περίπτωση της πτήσης 800 της TWA στον τομέα των αεροπορικών μεταφορών).

Αυτό σημαίνει ότι απαιτείται διαφορετική προσέγγιση για τον εντοπισμό τέτοιων αιτιών. Το κύριο συμπέρασμα, από μια τέτοιου τύπου ανάλυση, είναι ότι στα περισσότερα ατυχήματα, ο ανθρώπινος παράγοντας είναι η κύρια αιτία πρόκλησης θαλασσιών ατυχημάτων.