

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΓΚΙΖΙΑΚΗ

**ΚΡΙΤΙΚΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ
ΤΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ
ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΠΟΝΤΟΠΟΡΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑ.
ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ - ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ**

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

Περίληψη

1. Εισαγωγή
 2. Τα δεδομένα των ατυχημάτων - Διάκριση ολικών απωλειών και μερικών απωλειών – Κριτική I
 3. Το οικονομικό μέγεθος των ατυχημάτων των πλοίων –Κριτική II
 4. Στατιστική μεθοδολογία
 - 4.1. Η κατηγοριοποίηση των παραγόντων
 5. Ανάλυση αποτελεσμάτων - Στατιστικά δεδομένα
 - 5.1. Στατιστική απόδειξη της Κριτικής I
 - 5.2. Στατιστική απόδειξη της Κριτικής II
 6. Συμπεράσματα
- Παραρτήματα I, II, III, IV
Βιβλιογραφία

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία γίνεται μια κριτική της μεθοδολογίας της ανάλυσης των ατυχημάτων στην παγκόσμιο ποντοπόρο ναυτιλία. Γίνεται προσπάθεια να στηρίξουμε με στοιχεία την κριτική μας και συγχρόνως να προτείνουμε βελτιώσεις στον τρόπο που γίνονται μέχρι τώρα οι αναλύσεις των ατυχημάτων στον τομέα της ναυτιλίας.

Η πρώτη προσπάθεια είναι να δειχθεί ότι ο υποκειμενικός διαχωρισμός των πρωτογενών στοιχείων οδηγεί στην αλλοίωση των στατιστικών αποτελεσμάτων.

Η δεύτερη προσπάθειά μας είναι να συμπεριλάβουμε τη μελέτη της οικονομικής αξίας των ατυχημάτων, που έχει εντελώς αγνοηθεί στις μέχρι τώρα αναλύσεις.

Η τρίτη προσπάθεια αφορά την επεξεργασία των στοιχείων των ναυτικών ατυχημάτων με νέες μεθόδους στατιστικής ανάλυσης, ούτως ώστε να έχουμε πιο σαφή και αξιόπιστα συμπεράσματα.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ*

Τα δεδομένα τα οποία αφορούν τα ατυχήματα στη ναυτιλία παρέχονται από πηγές, οι οποίες τα καταγράφουν με ένα τέτοιο τρόπο ώστε: (α) να είναι αυτός πρακτικός και (β) να είναι χρήσιμος στα διάφορα νηολόγια των ναυτιλιακών χωρών. Για τον πιο πάνω λόγο διαχωρίζονται σε δύο κατηγορίες: (1) τα ατυχήματα που έχουν ως αποτέλεσμα τη διαγραφή του πλοίου από τα νηολόγια του και (2) τα υπόλοιπα ατυχήματα.

Οι διαγραφές από τα νηολόγια ως συνέπεια ενός ατυχήματος έχουν και αυτές πρακτικό σκοπό και κατά κανόνα αυτές οι στατιστικές είναι πλήρεις και περιέχουν όλα τα ατυχήματα αυτής της κατηγορίας. Και αυτό διότι οι ίδιες πηγές δημοσιεύουν και τα δεδομένα που έχουν ως αποτέλεσμα τη διαγραφή των πλοίων από τα νηολόγια εξαιτίας ενός ατυχήματος.

Το μεγαλύτερο μέρος των στατιστικών αναλύσεων αφορά αυτά τα στοιχεία. Σ' αυτό το σημείο εμείς ασκούμε την πρώτη μας κριτική. Και αυτή αφορά: (α) στον υποκειμενικό διαχωρισμό των δεδομένων των ατυχημάτων και (β) στον περιορισμό της ανάλυσης των ατυχημάτων και της εξαγωγής συμπερασμάτων από ένα μέρος μόνο των δεδομένων και όχι από το σύνολό τους (*Lloyd's Register of Shipping*).

Η δεύτερη κριτική μας αφορά την παντελή άγνοια του σημαντικού παράγοντα του οικονομικού μεγέθους των ατυχημάτων, η οποία μέχρι σήμερα δεν έχει ληφθεί καθόλου υπόψη, αν και είναι εξίσου σημαντική του αριθμού των ατυχημάτων. Πράγματι, οι διεθνείς οργανισμοί λάμβαναν υπόψη μέχρι σήμερα αναλύσεις που αφορούσαν τους αριθμούς των ατυχημάτων, τους οποίους έβαζαν και ως εξαρτημένη μεταβλητή. Χωρίς να υποστηρίζει κανείς ότι και αυτή η προσέγγιση δεν ήταν πολύ σημαντική, εντούτοις ο αριθμός των ατυχημάτων δεν αντανakλά πάντοτε μονοτονικά και το οικονομικό μέγεθος των ατυχημάτων των πλοίων. Το οικονομικό μέγεθος των ατυχημάτων είναι πράγματι αυτό που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για μια ολοκληρωμένη εικόνα, ιδιαίτερα αυτή που σχηματίζεται από τους διεθνείς οργανισμούς, που σε τελική ανάλυση λαμβάνουν τις αποφάσεις για τη μείωση του αριθμού των ατυχημάτων. Είναι κατά τη γνώμη μας καιρός να ληφθεί υπόψη και το οικονομικό μέγεθος των ατυχημάτων (Giziakis K., *Phd 1987*).

Η τρίτη μας κριτική αφορά στην καθυστερημένη εφαρμογή συγχρόνων μεθόδων στη στατιστική ανάλυση, οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα να αναλυθούν περίπλοκα φαινόμενα, όπως είναι και αυτά των ατυχημάτων των πλοίων. Εδώ προσπαθήσαμε να εφαρμόσουμε μία από τις σύγχρονες στατιστικές μεθόδους για την ανάλυση και ερμηνεία των ατυχημάτων των πλοίων.

*Ευχαριστώ τον Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς Α. Μ. Γουλιέλμο για την κριτική ανάγνωση διαφόρων σχεδίων αυτού του άρθρου και για την επιστημονική βελτίωση των σχετικών κειμένων.

2. ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ - ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΟΛΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΜΕΡΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ - ΚΡΙΤΙΚΗ Ι

Τα δεδομένα των ατυχημάτων, όπως είναι γνωστό, δίνονται από πηγές οι οποίες κάνουν τις πρώτες ομαδοποιήσεις λ.χ. σε ολικές απώλειες και σε τεκμαρτές ολικές απώλειες. Υπάρχει όμως και ένας πολλαπλάσιος των απωλειών αριθμός ναυτικών ατυχημάτων, που τελικά δεν έχουν ως αποτέλεσμα την απώλεια του πλοίου. Σ' αυτή τη δεύτερη κατηγορία ατυχημάτων, για λόγους που θα αναφερθούν, δεν γίνονται διεξοδικές μελέτες ανάλογες με τα ατυχήματα ολικών απωλειών.

Επειδή όμως ο σκοπός μας είναι να μελετήσουμε τα είδη των ατυχημάτων, σ' αυτή την περίπτωση ένας μεγάλος αριθμός ατυχημάτων, που δεν καταλήγει τελικά σε απώλεια πλοίου, μένει έξω από κάθε ανάλυση.

Εάν αναλύσουμε στατιστικά τις ολικές και τεκμαρτές ολικές απώλειες και αντιπαραθέσουμε τα αποτελέσματα αυτά με τα αποτελέσματα από την ίδια στατιστική ανάλυση, αλλά με δεδομένα όλα τα ατυχήματα (όχι μόνο τις ολικές απώλειες), θα διαπιστώσουμε ότι μας δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα ως προς τη σημασία των παραγόντων που επιδρούν σ' αυτά.

Όπως ήδη αναφέραμε, τα στατιστικά δεδομένα των ατυχημάτων παρουσιάζονται συνήθως σε δύο διακεκριμένες κατηγορίες. Η μία κατηγορία περιέχει τις πραγματικές ολικές απώλειες¹ και τις τεκμαρτές ολικές απώλειες² και η άλλη κατηγορία όλα τα υπόλοιπα ατυχήματα (*Lloyd's weekly casualty returns*).

Ο πιο πάνω διαχωρισμός έχει βέβαια μια πρακτική σημασία και έχει γίνει για να μπορούμε να είμαστε σαφείς για το τι περιέχεται στην κάθε μία κατηγορία. Η πείρα, επίσης, μας διδάσκει ότι είναι πάρα πολύ δύσκολο να δημιουργηθεί κάποια ολική απώλεια και αυτή να ξεφύγει από τις πηγές που συλλέγουν αυτά τα στοιχεία για τα ναυτικά ατυχήματα. Αυτά, διότι τις πιο πολλές φορές οι αναλύσεις (και οι σχετικές αξιολογήσεις), για τα πιο πάνω ναυτικά ατυχήματα, προέρχονται μόνο από τα δεδομένα των ολικών απωλειών, των οποίων, όπως ήδη υποστηρίξαμε, ο διαχωρισμός είναι υποκειμενικός.

Ένα παράδειγμα θα κάνει σαφές το επιχείρημά μας. Έστω δύο πλοία, και ας υποθεθεί ότι το ένα πλοίο έχει ηλικία ενός έτους και το άλλο πλοίο είκοσι πέντε ετών. Σ' αυτά έστω ότι συμβαίνει ένα και το αυτό είδος ατυχήματος, λ.χ. μια πρόσκρουση. Η αξία της επισκευής της ζημίας των δύο πλοίων ας υποθεθεί ότι είναι ίσης αξίας και στις δύο περιπτώσεις. Στην περίπτωση του νεώτερου πλοίου το κόστος θα αποτελέσει μέρος μόνο της αγοραίας αξίας του και

¹ Ο όρος «Πραγματική Ολική Απώλεια» αναφέρεται σ' ένα πλοίο το οποίο, ως άμεσο αποτέλεσμα ενός ναυτικού ατυχήματος, έπαψε να υπάρχει, είτε λόγω του γεγονότος ότι το πλοίο δεν είναι δυνατό να επανέλθει στην ενεργό υπηρεσία, είτε λόγω του γεγονότος ότι στη συνέχεια έχει διαλυθεί, ως συνέπεια του ναυτικού ατυχήματος. Βλ. I.M.O. MSC, 61/10/3, 11. 9.1992, Maritime Safety Committee, page 7.

² Η «Τεκμαρτή Ολική Απώλεια» αναφέρεται σ' ένα πλοίο που μπορεί να επανέλθει στην ενεργό υπηρεσία, αλλά σε κόστος που υπερβαίνει την αγοραία αξία του πλοίου.

επομένως το πλοίο δεν θα κατηγοριοποιηθεί στις τεκμαρτές ολικές απώλειες, ενώ στην περίπτωση του παλαιού πλοίου το κόστος επισκευής θα υπερβεί ίσως την αγοραία αξία του πλοίου και το δεύτερο και παλαιό πλοίο θα θεωρηθεί τεκμαρτή ολική απώλεια.

Αυτό είναι προφανές λόγω της επίδρασης που έχει στις αξίες των πλοίων η ηλικία τους. Η κατηγοριοποίηση επομένως ενός και του αυτού ατυχήματος, από άποψη αιτίας, σε δύο διαφορετικές ομάδες (λόγω της πρακτικής που ακολουθούν μέχρι τώρα οι ασφαλιστικές εταιρίες του ναυτιλιακού κλάδου), δηλαδή το ένα πλοίο στην ομάδα των ολικών απωλειών και το άλλο στην ομάδα των ατυχημάτων που δεν έχουν ως συνέπεια ολική απώλεια του πλοίου, αλλοιώνουν τα στατιστικά αποτελέσματα, που προέρχονται από την ανάλυση μόνο των ολικών απωλειών.

Την πιο πάνω διαπίστωση την επαληθεύσαμε και στατιστικά με τη σύγκριση των στατιστικών αναλύσεων ορισμένων χαρακτηριστικών των ατυχημάτων των πλοίων, όταν έχουμε τα δεδομένα στη συγκεκριμένη χρονική περίοδο: α) μόνο ολικές απώλειες πλοίων και β) όλα τα ατυχήματα. Όπως θα δειχθεί πιο κάτω, διαπιστώνονται σημαντικές διαφορές στις δύο ομάδες δεδομένων, στη σημασία που έχουν τα "χαρακτηριστικά" των πλοίων που επιδρούν στα ατυχήματα. Τα αποτελέσματα αυτά είναι πολύ σημαντικά για τους κρατικούς και διεθνείς οργανισμούς (π.χ. I.M.O.) που ασχολούνται με τη λήψη μέτρων προς μείωση του αριθμού των ατυχημάτων.

Η σωστή γνώση των "χαρακτηριστικών" των πλοίων, που επιδρούν στα ατυχήματα, είναι προϋπόθεση για λήψη αποδοτικών μέτρων.

3. ΤΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ – ΚΡΙΤΙΚΗ II

Οι μέχρι τώρα αναλύσεις των ναυτιλιακών ατυχημάτων μελετούν τα ναυτικά ατυχήματα με αναφορά στον αριθμό των πλοίων. Εκείνο που είναι όμως σκόπιμο, αλλά και σημαντικό, είναι να μελετηθούν τα οικονομικά μεγέθη των ατυχημάτων των πλοίων. Είναι γεγονός ότι οι συνολικές προσπάθειες αρκετών εθνικών και διεθνών παραγόντων είναι να μειωθούν τα ατυχήματα από πλευράς αριθμού, παραμένει όμως σε δεύτερη μοίρα η οικονομική τους διάσταση, που είναι εξίσου σημαντική.

Είναι προφανές ότι σχεδόν όλα εξαρτώνται από την οικονομική επίπτωση των ναυτιλιακών ατυχημάτων. Φρονούμε, επομένως, ότι είναι πολύ σημαντικό να μελετήσουμε τα ατυχήματα των πλοίων με στόχο να μειωθεί τελικά το συνολικό τους κόστος (Giziakis, 1982) και όχι μόνο, ή και παράλληλα, ο συνολικός αριθμός των ατυχημάτων. Αυτό, διότι δεν πρέπει να ξεχνάμε το γεγονός ότι μια μείωση του συνολικού αριθμού των ατυχημάτων, ίσως ως συνέπεια από την υιοθέτηση διεθνών κανονισμών και μέτρων, δεν σημαίνει *ipso facto* και μείωση του συνολικού κόστους αυτών.

Φρονούμε, επομένως, ότι ένας από τους στόχους πρέπει να είναι η συνολική μείωση του κόστους των ναυτικών ατυχημάτων. Η μείωση του αριθμού των ατυχημάτων π.χ. κατά 10% δεν συνεπάγεται και αντίστοιχη μείωση του κόστους. Η μελέτη της οικονομικής σημασίας των διαφόρων χαρακτηριστικών, των αιτιών των ατυχημάτων, βοηθά ούτως ώστε η αριθμητική μείωση από πιθανά μέτρα να συνοδεύεται από τη μεγαλύτερη δυνατή μείωση του κόστους αυτών.

Τολμούμε να πούμε ότι τα συμπεράσματά μας θα είναι πολύ σημαντικά για όσους καλούνται (I.M.O., κυβερνήσεις) να πάρουν αποφάσεις, διότι φρονούμε ότι αυτοί που ασκούν την πολιτική πρέπει να γνωρίζουν τη σπουδαιότητα κάθε ενός παράγοντα σε σχέση με την επίδραση που έχει αυτός στη μείωση του συνολικού κόστους των ατυχημάτων.

4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η στατιστική μεθοδολογία των αναλύσεων των στοιχείων των ατυχημάτων ήταν μέχρι σήμερα κυρίως μια παρουσίαση κατανομών μεταβλητών. Επιπρόσθετα, απλοί στατιστικοί έλεγχοι (tests) χρησιμοποιούντο για τον έλεγχο της σημαντικότητας μιας μεταβλητής στο σύνολο λ.χ. των ολικών απωλειών των πλοίων.

Φρονούμε ότι το κύριο εμπόδιο για τη μη εφαρμογή προχωρημένων στατιστικών αναλύσεων οφείλεται στη φύση ορισμένων υπό διερεύνηση μεταβλητών, που είναι καθαρά ποιοτικού χαρακτήρα. Σκοπός μας είναι να εφαρμόσουμε τις νέες επιτεύξεις της επιστήμης της Στατιστικής, που στον τομέα αυτό υπήρξαν θεαματικές τις τελευταίες δεκαετίες (*Upton GTE 1978*). Πρώτο βήμα για την εφαρμογή νέων στατιστικών μεθόδων είναι η προσπάθεια από τους Moor και Higgins (1980).

Οι πιο πάνω συγγραφείς προσπάθησαν να μελετήσουν την επίδραση στα ατυχήματα όχι κάθε μεταβλητής μεμονωμένα, αλλά συνδυαστικά. Έτσι βρίσκεται και αναλύεται η μεμονωμένη καθώς και η συνδυασμένη επίδραση δύο ή τριών μεταβλητών μαζί. Αυτό υπήρξε ένα μεγάλο βήμα προς τα μπροστά, διότι εφαρμόστηκαν νέες στατιστικές μέθοδοι ανάλυσης στη μελέτη των ναυτικών ατυχημάτων.

Για τους σκοπούς, επομένως, του άρθρου αυτού αποφασίσαμε να εφαρμόσουμε το λογαριθμογραμμικό υπόδειγμα ανάλυσης με τη βοήθεια του γνωστού πακέτου ηλεκτρονικού υπολογιστή Glim.

Το είδος αυτό της πιο πάνω ανάλυσης εφαρμόστηκε για πρώτη φορά από τους Moor και Higgins. Οι αναλυτές αυτοί μελέτησαν τον αριθμό των ατυχημάτων των πλοίων, έτσι ώστε να εξετάσουν:

(α) μέχρι ποίου σημείου τα αποτελέσματα από τις μελέτες κατηγοριοποίησης ενός παράγοντα πρέπει να τροποποιηθούν όταν λαμβάνονται υπόψη *συγχρόνως* και άλλοι παράγοντες,

(β) να βρεθεί η σχετική σημασία κάθε ενός παράγοντα χωριστά στη συμβολή του στα ατυχήματα.

Χρησιμοποιήθηκε σχετικά, για να εξηγηθεί ο αριθμός των ατυχημάτων στα πλοία, ένα υπόδειγμα τριών παραγόντων: (1) ηλικία πλοίου, (2) σημαία και (3) τύπος πλοίου.

Στη μελέτη των πιο πάνω συγγραφέων, όπως αναφέρουν οι ίδιοι, παρατηρούνται δύο βασικά μειονεκτήματα: (1) τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αποτελούσαν μία συλλογή ατυχημάτων υποκειμενικού χαρακτήρα, όπως αναφέραμε, και δεν αφορούν το σύνολο των ατυχημάτων, όπως θα ήταν ορθό, και (2) αγνοήθηκε ο παράγων του συνολικού πληθυσμού σε κάθε σημαία, δηλαδή δεν λήφθηκε υπόψη ότι οι διαφορετικές σημαίες έχουν διαφορετική κάθε μία σύνθεση στον αριθμό των πλοίων. Αυτός ο δεύτερος παράγοντας επιδρά στα χαρακτηριστικά σημαία πλοίου αφενός και ηλικία πλοίου αφετέρου. Οι παραπάνω συγγραφείς προτείνουν υπόδειγμα τεσσάρων παραγόντων, επειδή το δικό τους υπόδειγμα δεν εξηγούσε μεγάλο μέρος της διακύμανσης του αριθμού των ατυχημάτων. Η ανάλυση που επιχειρήσαμε στο άρθρο αυτό έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε να αντιμετωπίζει τα πιο πάνω μειονεκτήματα. Συγκεκριμένα:

1. Αναφερόμαστε σε όλα τα ατυχήματα που παρουσιάζονται από τις συγκεκριμένες πηγές και έχουν καταγραφεί, και όχι σε μέρος μόνο αυτών. Επομένως αυξάνουμε την ποιότητα των πληροφοριών, με αποτέλεσμα να βελτιώνεται η αξιοπιστία του δείγματος.

2. Τα δεδομένα του δείγματος έχουν σταθμιστεί κατά τρόπο ώστε να λαμβάνεται υπόψη η διαφορετική σύνθεση των πλοίων που "ανήκουν" σε κάθε παράγοντα, που είναι κάτω από μελέτη, και

3. Το υπόδειγμα εδώ αποτελείται από τέσσερις παράγοντες.

Το υπόδειγμα έχει τη μορφή:

$$P_{ijkm} = n T_i^A \cdot T_j^G \cdot T_k^F \cdot T_m^T \cdot T_{ij}^{AG} \cdot T_{ik}^{AF} \cdot T_{im}^{AT} \cdot T_{ik}^{GF} \cdot T_{km}^{FT} \cdot T_{jm}^{GT} \cdot T_{ijk}^{AGF} \cdot T_{jkm}^{GFT} \cdot T_{ikm}^{AFT} \cdot T_{ij}^{AG} T_{km}^{FT}$$

όπου P_{ijkm} = είναι η παρατηρηθείσα συχνότητα

n = σταθερό

T_i^A = είναι ο παράγων ηλικία (A) με τις i κατηγορίες

T_j^G = είναι ο παράγων μέγεθος (G) με τις j κατηγορίες

T_k^F = είναι ο παράγων σημαία (F) με τις k κατηγορίες

T_m^T = είναι ο παράγων τύπος πλοίου (T) με τις m κατηγορίες.

Όλοι οι άλλοι παράγοντες είναι η συνδυασμένη επίδραση ανά δύο, ανά τρεις και ανά τέσσερις των υπό μελέτη παραγόντων.

Και στη λογαριθμική του μορφή:

$$V_{ijkM} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^G + \lambda_k^F + \lambda_m^T + \lambda_{ij}^{AG} + \lambda_{ik}^{AF} + \lambda_{im}^{AT} + \lambda_{jk}^{GF} + \lambda_{jm}^{GT} + \lambda_{km}^{FT} + \lambda_{ijk}^{AGF} + \lambda_{ikm}^{AFT} + \lambda_{jkm}^{GFT} + \lambda_{ijkm}^{AGFT}$$

4.1. Η κατηγοριοποίηση των παραγόντων

Ο κάθε παράγοντας έχει έτσι κατηγοριοποιηθεί ώστε να προσδιορίζεται η επίδρασή του, να έχει αυτό νόημα από πλευράς ανάλυσης και να αποφεύγονται τα κενά φατνία.

Οι παράγοντες α) ηλικία πλοίου, β) μέγεθος πλοίου, γ) τύπος πλοίου και δ) σημαία πλοίου, με τις αντίστοιχες κατηγορίες και τα χαρακτηριστικά τους, εμφανίζονται στους πίνακες 1-4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1
Ηλικία πλοίου

Κατηγορία	Χαρακτηριστικό Α
1. Κατηγορία Α ₁	Πλοία από 0 μέχρι 10 ετών
2. Κατηγορία Α ₂	Πλοία από 10+ μέχρι 20 ετών
3. Κατηγορία Α ₃	Πλοία από 20+ και πάνω ετών

ΠΙΝΑΚΑΣ 2
Μέγεθος πλοίου

Κατηγορία	Χαρακτηριστικό G
1. Κατηγορία G ₁	Πλοία μέχρι 6.000 GRT
2. Κατηγορία G ₂	Πλοία από 6.000+ μέχρι 16.000 GRT
3. Κατηγορία G ₃	Πλοία από 16.000+ και πάνω GRT

ΠΙΝΑΚΑΣ 3
Τύπος πλοίου

Κατηγορία	Χαρακτηριστικό T
1. Κατηγορία T ₁	Όλα τα πλοία ξηρού φορτίου
2. Κατηγορία T ₂	Όλα τα δεξαμενόπλοια

ΠΙΝΑΚΑΣ 4
Σημιαία πλοίου

Κατηγορία	Χαρακτηριστικό F
1. Κατηγορία F ₁	Πλοία σημαιών Ελλάδας, Κύπρου, Λιβερίας, Ν. Κορέας, Παναμά και Σιγκαμπούρης
2. Κατηγορία F ₂	Σύνολο υπολοίπων σημαιών

Η πιο πάνω κατηγοριοποίηση έχει προέλθει από μια σειρά πειραματικών εφαρμογών με ένα μεγάλο αριθμό διαφορετικών συνθέσεων των παραγόντων και έχουν όλες δοκιμαστεί σε σχέση με την καλύτερη ερμηνευτική ικανότητά τους, σε συνδυασμό με τον αριθμό των ατυχημάτων και ιδιαίτερα με το κόστος των ατυχημάτων. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων δίνεται στη συνέχεια.

5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ - ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα στοιχεία πάνω στα οποία βασίστηκε η ανάλυσή μας περιλαμβάνονται σε δύο αρχεία: (1) το ένα αρχείο περιέχει όλες τις ολικές και τεκμαρτές ολικές απώλειες για τα έτη 1975-1978 και (2) το άλλο αρχείο περιέχει όλα τα ατυχήματα του έτους 1978. Στο πρώτο αρχείο περιέχονται 1.146 πλοία με ατυχήματα ολικών απωλειών και στο δεύτερο αρχείο περιέχονται 3.861 πλοία με το σύνολο των ατυχημάτων. Και τα δύο αρχεία περιέχουν πλοία 500 κ.ο.χ. και πάνω και ατυχήματα που συνέβηκαν στην ποντοπόρο ανοικτή θάλασσα· εξαιρούνται ατυχήματα που έγιναν σε λιμάνια και διώρυγες.

5.1. Στατιστική απόδειξη της Κριτικής I

Στο μέρος αυτό θα αναφερθούμε στα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων με μια πρώτη κριτική προσέγγιση. Ο πίνακας 5 πιο κάτω δίνει τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων των ολικών απωλειών και τεκμαρτών ολικών απωλειών των πλοίων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Η επίδραση διαφόρων παραγόντων, μεμονωμένα, πάνω στον αριθμό των ατυχημάτων: Ολικές και τεκμαρτές ολικές απώλειες των πλοίων. Έτη 1975-78

	<i>Ηλικία</i>	<i>Μέγεθος</i>	<i>Σημαία</i>	<i>Τύπος πλοίου</i>
<i>Παράγοντες</i>	<i>(A)</i>	<i>(G)</i>	<i>(F)</i>	<i>(T)</i>
% διακύμανσης	12%	17%	43%	2%
			Σύνολο:	74%

Ο πιο πάνω πίνακας δείχνει ότι μόνο η σημαία λ.χ. εξηγεί το 43% της διακύμανσης του αριθμού των ατυχημάτων που κατηγοριοποιούνται κάτω από τις ολικές απώλειες και τις τεκμαρτές ολικές απώλειες. Το μέγεθος του πλοίου έχει 17%, ενώ ο τύπος του πλοίου έχει αμελητέα επίδραση (2%).

Παρατηρείται επίσης ότι οι πιο πάνω τέσσερις παράγοντες ενοχοποιούνται για το 74% της διακύμανσης του αριθμού των ατυχημάτων αυτής της κατηγορίας. Ο πιο πάνω πίνακας, με άλλα λόγια, μας δείχνει: (α) τους στατιστικά σημαντικούς παράγοντες και (β) πόσο (%) ο κάθε παράγοντας από μόνος του επιδρά στο συνολικό αριθμό ατυχημάτων στην κατηγορία των ολικών απωλειών.

Ο πίνακας 6 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της ίδιας με την προηγούμενη ανάλυσης, αλλά εδώ λάβαμε υπόψη το σύνολο των ατυχημάτων και όχι μόνο τις ολικές απώλειες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

Η μεμονωμένη επίδραση διαφόρων παραγόντων πάνω στον αριθμό του συνόλου των ναυτικών ατυχημάτων. Έτος 1978

	<i>Ηλικία</i>	<i>Μέγεθος</i>	<i>Σημαία</i>	<i>Τύπος πλοίου</i>
<i>Παράγοντες</i>	<i>(A)</i>	<i>(G)</i>	<i>(F)</i>	<i>(T)</i>
% διακύμανσης	19%	2%	20%	4%
			Σύνολο:	45%

Όπως δείχνει ο πιο πάνω πίνακας 6, η σημαία του πλοίου εξηγεί το 20% της διακύμανσης του αριθμού του συνόλου των ναυτικών ατυχημάτων, ενώ η ηλικία του πλοίου το 19%. Από τη σύγκριση όμως των δύο πινάκων, 5 και 6, αποδεικνύεται η βάση της πιο πάνω κριτικής μας, ότι δηλαδή κανείς δεν πρέπει

να βγάξει συμπεράσματα από τις ολικές μόνο απώλειες των πλοίων. Αυτό, διότι λ.χ. ο παράγοντας μέγεθος πλοίου από το 17% συμμετοχή του στην ερμηνεία της διακύμανσης των ατυχημάτων (πίνακας 5) μειώνεται στο 2% (πίνακας 6), για το σύνολο βέβαια των ατυχημάτων. Επιπρόσθετα, η σημαία, από 43% συμμετοχή στις ολικές απώλειες (πίνακας 5) μειώνεται κάτω από το μισό (20%) στο σύνολο των ατυχημάτων.

Πολύ ενδιαφέρον είναι και το γεγονός ότι η ηλικία των πλοίων και ο τύπος των πλοίων λαμβάνουν μια πιο σημαντική θέση στην ερμηνεία του αριθμού των ατυχημάτων, όταν το σύνολο των ατυχημάτων ληφθεί υπόψη.

Μπορούμε όμως να φέρουμε όλους τους παράγοντες μαζί και να μελετήσουμε την ταυτόχρονη επίδρασή τους. Αυτό έχει γίνει στους πίνακες 7 και 8.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

Η ταυτόχρονη επίδραση ορισμένων παραγόντων πάνω στον αριθμό ολικών απωλειών των πλοίων. Έτη 1975-78

	<i>Ηλικία/ Μέγεθος</i>	<i>Μέγεθος/ Τύπος πλοίου</i>	<i>Ηλικία/ Τύπος πλοίου</i>	<i>Ηλικία/Μέγεθος/ Τύπος πλοίου</i>
<i>Τύπος πλοίου/ Παράγοντες</i>	<i>(AG)</i>	<i>(GT)</i>	<i>(AT)</i>	<i>(AGT)</i>
% διακύμανσης	6%	11%	1.4%	3.6%
			Σύνολο:	22%

Ο πίνακας 7 δείχνει ότι στον αριθμό των ολικών απωλειών των πλοίων η συνδυασμένη επίδραση των παραγόντων μέγεθος πλοίου και τύπος πλοίου εξηγεί σε ποσοστά το 11%. Βέβαια εδώ παρατηρείται ότι οι πιο πάνω τέσσερις παράγοντες "ερμηνεύουν" μόνο το 22% του αριθμού των ατυχημάτων που χαρακτηρίζονται ως ολικές απώλειες πλοίων.

Ο πίνακας 8 δείχνει ότι η αναφορά μας στον αριθμό του συνόλου των ατυχημάτων αυξάνει την ερμηνευτική δύναμη των ίδιων παραγόντων (ηλικία, μέγεθος, τύπος και σημαία πλοίου) από 22% (πίνακας 7) σε 45% (πίνακας 8).

Με άλλα λόγια, από τη μελέτη των πινάκων 7 και 8 συνάγεται ότι η συνολική συνδυαστική επίδραση των μελετωμένων παραγόντων των ναυτικών ατυχημάτων είναι πολύ μεγαλύτερη όταν το σύνολο των ατυχημάτων λαμβάνεται υπόψη, ενώ στις ολικές απώλειες των πλοίων η δύναμη ερμηνείας αυτών μειώνεται στο ήμισυ.

Είναι όμως γεγονός, τόσο πραγματικό όσο και στατιστικό, ότι ένα μεγαλύτερο και στην περίπτωση μας αντιπροσωπευτικό δείγμα, που εκφράζει καλύτερα τον αληθινό κόσμο, είναι αυτό που είναι απαλλαγμένο από τον υποκειμενικό διαχωρισμό των ατυχημάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

Η ταυτόχρονη επίδραση ορισμένων παραγόντων πάνω στον αριθμό του συνόλου των ναυτικών ατυχημάτων. Έτος 1978

	Ηλικία/ Μέγεθος	Ηλικία/ Σημεία	Ηλικία/ Τύπος πλοίου	Μέγεθος/ Σημεία	Μέγεθος/ Τύπος πλοίου	Σημεία/ Τύπος πλοίου	Ηλικία/ Μέγεθος/ Σημεία	Ηλικία/ Μέγεθος/ Τύπος πλοίου	Ηλικία/ Σημεία/ Τύπος πλοίου	Μέγεθος/ Σημεία/ Τύπος πλοίου
Παράγοντες	(AG)	(AF)	(AT)	(GF)	(GT)	(FT)	(AGF)	(AGT)	(AFT)	(GFT)
% διακύμανσης	11%	5%	1%	0.5%	12%	1%	1%	12%	1.4%	0%
	Σύνολο: 45%									

Οι διαφορές είναι αρκετά μεγάλες μεταξύ των δύο αυτών προσεγγίσεων (δηλαδή μία φορά μόνο ο αριθμός των ολικών απωλειών και μία φορά το σύνολο του αριθμού των ατυχημάτων), έτσι ώστε είναι απαραίτητο το συμπέρασμά μας να τεθεί και υπόψη αυτών που λαμβάνουν τις αποφάσεις (Policy Makers).

5.2. Στατιστική απόδειξη της Κριτικής II

Όπως υποστηρίξαμε πιο πάνω, το κόστος των ατυχημάτων είναι μία σημαντική αλλά και ουσιαστική διάσταση στον τομέα των ναυτικών ατυχημάτων, με εξαίρεση τις απώλειες ανθρώπινης ζωής.

Στο σημείο αυτό εξετάζουμε την επίδραση των τεσσάρων παραγόντων (ηλικία, τύπος, μέγεθος και σημαία πλοίου) στο κόστος των ναυτικών ατυχημάτων.

Ο πίνακας 9 δείχνει την επίδραση μεμονωμένων παραγόντων στο κόστος των ολικών απωλειών των πλοίων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9

Η επίδραση μεμονωμένων παραγόντων στο κόστος των ολικών απωλειών των πλοίων. Έτη 1975-78

	<i>Ηλικία</i>	<i>Μέγεθος</i>	<i>Σημαία</i>	<i>Τύπος πλοίου</i>
<i>Παράγοντες</i>	<i>(A)</i>	<i>(G)</i>	<i>(F)</i>	<i>(T)</i>
% διακύμανσης	7%	1.7%	40.7%	18.5%
			Σύνολο:	67.9%

Ο πίνακας 9 δείχνει ότι η σημαία εξηγεί σχεδόν 41% της αξίας των ολικών απωλειών του πλοίου, ενώ σημαντική επίδραση (18.5%) έχει και ο τύπος του πλοίου, πράγμα που είναι λογικό, διότι ο τύπος του πλοίου έχει σχέση με την αξία του πλοίου και με την αξία των επισκευών, και κατ' επέκταση με τις τεκμαρτές ολικές απώλειες.

Ο πίνακας 10 δείχνει τη μεμονωμένη επίδραση των ίδιων παραγόντων στο κόστος του συνόλου των ατυχημάτων, και όχι μόνο σ' αυτό των ολικών απωλειών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10

Η επίδραση μεμονωμένων παραγόντων στο κόστος του συνόλου των ναυτικών ατυχημάτων. Έτος 1978

	<i>Ηλικία</i>	<i>Μέγεθος</i>	<i>Σημαία</i>	<i>Τύπος πλοίου</i>
<i>Παράγοντες</i>	<i>(Α)</i>	<i>(Γ)</i>	<i>(F)</i>	<i>(T)</i>
% διακύμανσης	3%	1%	40%	14%
			Σύνολο:	58%

Όπως δείχνει ο πίνακας 10, στη μετάβαση από το κόστος των ολικών απωλειών στο κόστος του συνόλου των ατυχημάτων, μειώνεται η ερμηνευτική ικανότητα των παραγόντων από 68% περίπου στο 58%. Επιπρόσθετα, στους πίνακες 9 και 10 είναι φανερές οι διαφορές μεταξύ των αποτελεσμάτων των δεδομένων αφενός σε σχέση με το κόστος των ολικών απωλειών και αφετέρου σε σχέση με το κόστος του συνόλου των ατυχημάτων, όταν το κόστος λαμβάνεται ως εξαρτημένη μεταβλητή.

Στο σημείο αυτό χρειάζεται μία σύγκριση, για να δούμε τις διαφορές που υπάρχουν μεταξύ της ανάλυσης εδώ και στο προηγούμενο μέρος, όπου η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν ο αριθμός των ατυχημάτων.

Είναι φανερό ότι η ηλικία των πλοίων έχει πολύ μικρότερη σημασία, όταν αυτή εντάσσεται στο κόστος των ατυχημάτων, παρά όταν εντάσσεται στον αριθμό των ατυχημάτων αποτέλεσμα που ενδιαφέρει τους πλοιοκτήτες και τους ασφαλιστές, αφού τα ασφάλιστρα κλιμακώνονται προς τα πάνω από την ασφαλιστική εταιρία με κριτήρια παράγοντες όπως η ηλικία του πλοίου.

Εδώ υπάρχει και μια αντίφαση στη διεθνή πρακτική. Οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις, ως οικονομικές μονάδες, λαμβάνουν αποφάσεις και επηρεάζουν μια δεδομένη αγορά με κριτήρια κυρίως οικονομικά. Οι διεθνείς οργανισμοί όμως προσπάθησαν μέχρι τώρα να πάρουν αποφάσεις, ασχολούμενοι με τη μελέτη του αριθμού των ναυτικών ατυχημάτων, και αγνόησαν την οικονομική σημασία (αξία, κόστος) αυτών. Η δική μας κριτική II ήταν αυτή που αναφέρθηκε εδώ.

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία που ακολουθήσαμε, θα αναλύσουμε και την ταυτόχρονη επίδραση των ίδιων παραγόντων. Ο πίνακας 11 επιχειρεί αυτό ακριβώς.

Ο πίνακας 11 δείχνει ότι τη σημαντικότερη (19%) επίδραση, από όλους τους λοιπούς παράγοντες, έχει η συνδυασμένη επίδραση ηλικία πλοίου και μέγεθος πλοίου στο κόστος των ολικών απωλειών.

Ο πίνακας 12 δίνει την αλληλεπίδραση των παραγόντων σε όρους χρηματικών μονάδων, δηλαδή σε όρους κόστους, αλλά για το σύνολο των ατυχημάτων. Αυτόν τον παράγοντα (κόστος) είχαμε βέβαια χαρακτηρίσει, συνεχώς, ως τον πλέον σημαντικό στην ανάλυση των ναυτικών ατυχημάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11

Η ταυτόχρονη επίδραση ορισμένων παραγόντων πάνω στο κόστος των ολικών απωλειών των πλοίων. Έτη 1975-78

Ηλικία/ Μέγεθος	Ηλικία/ Σημεία	Ηλικία/ Τύπος πλοίου	Μέγεθος/ Σημεία	Μέγεθος/ Τύπος πλοίου	Μέγεθος/ Σημεία	Ηλικία/ Μέγεθος/ Σημεία	Ηλικία/ Μέγεθος/ Τύπος πλοίου	Ηλικία/ Μέγεθος/ Σημεία	Μέγεθος/ Τύπος πλοίου	Μέγεθος/ Σημεία/ Τύπος πλοίου
Παράγοντες	(AG)	(AF)	(AT)	(GF)	(GT)	(FT)	(AGF)	(AGT)	(AFT)	(GFT)
% διακύμανσης	19%	2%	0.3%	0.6%	3.2%	0.8%	3%	0.8%	0.3%	0.3%
Σύνολο:										30.3%

ΠΙΝΑΚΑΣ 12

Η ταυτόχρονη επίδραση ορισμένων παραγόντων πάνω στο κόστος του συνόλου των ναυτικών ατυχημάτων. Έτος 1978

	Ηλικία/ Μέγεθος	Ηλικία/ Σημεία	Ηλικία/ Τύπος πλοίου	Μέγεθος/ Σημεία	Μέγεθος/ Τύπος πλοίου	Σημεία/ Τύπος πλοίου	Ηλικία/ Μέγεθος/ Σημεία	Ηλικία/ Μέγεθος/ Τύπος πλοίου	Ηλικία/ Σημεία/ Τύπος πλοίου	Σημεία/ Μέγεθος/ Τύπος πλοίου
Παράγοντες	(AG)	(AF)	(AT)	(GF)	(GT)	(FT)	(AGF)	(AGT)	(AFT)	(FGT)
% Διακύμανσης	13%	—*	—	4%	1%	1%	2%	7%	—	6%
	Σύνολο: 34%									

* — = μηδέν

Οι πίνακες 11 και 12 δείχνουν ότι η ταυτόχρονη επίδραση των παραγόντων ηλικία πλοίου και μέγεθος πλοίου είναι η πλέον σημαντική (13%) στο κόστος των ναυτικών ατυχημάτων.

Στα Παραρτήματα δίνονται όλες οι λεπτομέρειες που αφορούν στη στατιστική ανάλυση του υποδείγματός μας με τη βοήθεια του πακέτου Glim.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αναπτύχθηκε η θεωρητική κριτική της μεθοδολογίας ανάλυσης των ατυχημάτων, στην παγκόσμιο ποντοπόρο ναυτιλία, και υποστηρίχθηκε από τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης. Προτάθηκαν πιθανές λύσεις, στη μεθοδολογία ανάλυσης, που απαντούν στα προβλήματα στα οποία αναφέρονται.

Η κριτική επικεντρώθηκε κυρίως σε τρία σημεία:

A. Η παροχή συμπερασμάτων για τους παράγοντες που επιδρούν στα ατυχήματα μόνο από τα δεδομένα των ολικών απωλειών και όχι από το σύνολο των ναυτικών ατυχημάτων, οδηγεί σε λάθος εκτίμηση της σημασίας ενός εκάστου παράγοντα. Συνέπεια αυτού είναι να υπερεκτιμούνται ή να υποεκτιμούνται παράγοντες που συμβάλλουν στα ναυτικά ατυχήματα από τους υπεύθυνους που λαμβάνουν μέτρα για τον περιορισμό τους. Η πρόταση βελτίωσης είναι να λαμβάνονται υπόψη όλα τα ατυχήματα κατά τη στατιστική ανάλυση των ναυτικών ατυχημάτων και όχι μόνο οι ολικές απώλειες αυτών.

B. Το οικονομικό μέγεθος των ατυχημάτων των πλοίων έχει αγνοηθεί από τους περισσότερους μελετητές. Οι κύριοι διεθνείς οργανισμοί (π.χ. I.M.O.) λαμβάνουν μέτρα για τη βελτίωση της διεθνούς κατάστασης, όσον αφορά τα ναυτικά ατυχήματα, προσπαθώντας να μειώσουν τον αριθμό των ατυχημάτων. Κάθε μέτρο που αποφασίζεται έχει ένα κόστος. Το κόστος ορισμένων μέτρων πρόληψης ατυχημάτων είναι δυνατό να υπερκαλύπτεται από την ωφέλεια που μπορεί να υπάρχει λόγω μείωσής τους. Αυτά είναι τα πιο αποδοτικά. Υπάρχουν και μέτρα που το κόστος τους είναι πιο πάνω από τη συνολική ωφέλεια που προέρχεται από τη μείωση των ατυχημάτων. Η γνώση των οικονομικών μεγεθών βοηθά στη λήψη αποδοτικών μέτρων για τη βελτίωση της διεθνούς κατάστασης.

Γ. Η στατιστική μεθοδολογία που χρησιμοποιείτο μέχρι τώρα δεν ελάμβανε υπόψη την τεράστια θεωρητική ανάπτυξη που έγινε στη στατιστική, προκειμένου να μελετηθούν πολύπλοκα κοινωνικά φαινόμενα. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής μιας εκ των στατιστικών μεθόδων ανάλυσης για τη μελέτη ποιοτικών κυρίως μεταβλητών παρουσιάζονται στην εργασία αυτή.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Εκτίμηση επίδρασης παραγόντων των ολικών απωλειών στον
αριθμό των ατυχημάτων

Παράγοντες	χ^2	Βαθμοί ελευθερίας Degrees of Freedom (D.F.)	Στατιστική σημαντικότητα Significance
None	2142	35	—
A	1880	33	2142-1880=262
G	1522	31	1880-1522=358
T	1478	30	1522-1478= 44
F	566	29	913
AG	431	25	134
AT	403	23	29
AF	395	21	8
GF	387	19	8
GT	158	17	228
FT	143	16	16
AGT	64	12	78
AGF	34	8	31
AFT	22	60	12
GFT	12	4	9

Η τιμή $\chi^2 = 2 \sum P_{ijkm} \log_e (P_{ijkm}/e_{ijkm})$

όπου

P_{ijkm} = παρατηρούμενες συχνότητες

e_{ijkm} = αναμενόμενες συχνότητες

και ακολουθεί τη χ^2 κατανομή με $l + (i-l) + (j-l) + (k-l) + (m-l)$

βαθμούς ελευθερίας (Everitt B.S. 1977), (Frisberg S.E. 1977) και (Upton GTG 1978).

Οι παραπάνω διαφορές έχουν συγκριθεί με το χ^2 test σε 5% επίπεδο σημαντικότητας με τους αντίστοιχους βαθμούς ελευθερίας της 3ης στήλης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

*Εκτίμηση επίδρασης παραγόντων των ολικών απωλειών στο
κόστος των ατυχημάτων*

<i>Παράγοντες</i>	χ^2	<i>Βαθμοί ελευθερίας Degrees of Freedom (D.F.)</i>	<i>Στατιστική σημαντικότητα Significance</i>
None	5994	35	—
A	5577	33	417
G	5470	31	107
T	4361	90	1109
F	1920	29	2441
AG	798	25	1122
AT	771	23	27
AF	664	21	107
GF	622	19	42
GT	426	17	196
FT	377	16	49
AGT	326	12	51
AGF	139	8	187
AFT	118	6	22
GFT	95	4	22

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

*Συνολικά ατυχήματα – Εκτίμηση επίδρασης παραγόντων στον
αριθμό των ατυχημάτων*

<i>Παράγοντες</i>	χ^2	<i>Βαθμοί ελευθερίας Degrees of Freedom (D.F.)</i>	<i>Στατιστική σημαντικότητα Significance</i>
None	918	35	—
A	737	33	918-737= 181
G	716	31	737-716= 21
T	677	30	716-677= 39
F	486	29	677-486= 193
AG	376	25	486-376= 110
AF	326	23	376-326= 50
AT	315	21	326-315= 11
GF	310	19	315-310= 5(*)
GT	198	17	310-198= 112
FT	188	16	198-188= 10
AGF	175	12	188-175= 13(*)
AGT	62	8	175-62= 114
AFT	49	6	62-49= 13
GFT	48	4	49-48= 1(*)

(*) Η τιμή χ^2 δεν είναι στατιστικά σημαντική.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

**Συνολικά ατυχήματα – Εκτίμηση επίδρασης παραγόντων στο
κόστος των ατυχημάτων**

<i>Παράγοντες</i>	χ^2	<i>Βαθμοί ελευθερίας Degrees of Freedom (D.F.)</i>	<i>Στατιστική σημαντικότητα Significance</i>
None	774	35	–
A	748	33	774-748= 25
G	737	31	748-737= 11
T	629	30	737-629= 108
F	318	29	629-318= 311
AG	218	25	318-218= 100
AF	216	23	218-216= 2(*)
AT	215	21	216-215= 1(*)
GF	187	19	215-187= 28
GT	173	17	187-173= 14
FT	160	16	173-160= 13
AGF	141	12	160-141= 19
AGT	84	8	141-84= 57
AFT	81	6	84-81= 3(*)
GFT	35	4	81-35= 46

(*) Η τιμή χ^2 δεν είναι στατιστικά σημαντική.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Everitt B.S., *The analysis of contingency tables*, London, ed. Chapman and Hall, 1977.
- Fienberg S.E., *The analysis of cross - classified categorical data*, Cambridge, Mass. M.I.T. Press, 1977.
- Giziakis K., *Economic aspects of Marine Navigational accidents*, J.N. V35 N3, 1982.
- Giziakis K., "The cost of marine traffic accidents worldwide with particular reference to N.W. European Waters", *Phd thesis 1987*, CNAA, University of Guildhall.
- Lloyd's Register of shipping "Total losses"*.
- Lloyd's weekly casualty returns*.
- Moor J.R. & Higgins J., *Mathematical aspects of Marine traffic casualty statistics*, Liverpool Polytechnic, 1980.
- Upton GTG 1978, "Factors and responses in multidimensional contingency tables", *The statistician*.