



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΛΟΙΟΥ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

**Ανάπτυξη μοντέλου για τη μελέτη και αξιολόγηση
της ανθρώπινης απόδοσης πάνω στα πλοία**

Όνοματεπώνυμο: Δημήτρης Φαλάρης

Επιβλέπων: Νικόλαος Βεντικός, Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Νοέμβριος 2020

Στους γονείς μου

Ευχαριστίες

Πρώτα απ' όλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα μου, Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Νικόλαο Βεντίκο, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του κατά τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας μου. Επίσης, ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω, κατά αλφαβητική σειρά, στους υποψήφιους διδάκτορες του τομέα Θαλάσσιων Μεταφορών του τμήματος Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του Ε.Μ.Π., Αλέξανδρο Κοϊμτζόγλου, Κωνσταντίνο Λούζη και Γιώργο Λύκο, για την εξαιρετική μας συνεργασία και τις καθοριστικές συμβουλές που μου παρείχαν.

Θα ήθελα επίσης να εκφράσω τη ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου, για την αδιάκοπη στήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια, καθώς και στους φίλους μου για την διαρκή τους παρουσία και συμπαράσταση.

Περίληψη

Η μελέτη των στάσεων, των πεποιθήσεων, των αντιλήψεων και των αξιών που έχουν οι εργαζόμενοι σε σχέση με την ασφάλεια, δηλαδή της κουλτούρας ασφάλειας, αποτελεί την εφαρμογή προληπτικών και όχι αντιδραστικών προσεγγίσεων για την αντιμετώπιση των ατυχημάτων και την προστασία της ανθρώπινης ζωής και του περιβάλλοντος. Παρόλο το έντονο ενδιαφέρον για την κουλτούρα ασφάλειας σε πολλές βιομηχανίες υψηλής επικινδυνότητας, λίγη προσοχή έχει δοθεί σε αυτή, σε μία από τις παγκοσμίως πιο επικίνδυνες βιομηχανίες, την Ναυτιλία. Στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι, εκτός από μία σύντομη παρουσίαση της κουλτούρας ασφάλειας και των βασικών αρχών της, η δημιουργία ενός μοντέλου εκτίμησής της για την ναυτιλία και η αποκρυπτογράφηση των διαφορών ανάμεσα στις ομάδες του δείγματος (εθνικότητα, τύπος πλοίου, ηλικία), όπως επίσης και της σχέσης ανάμεσα στις συνεχόμενες και τις συνολικές ώρες ύπνου των ναυτικών και του επιπέδου της κουλτούρας ασφάλειας που διαθέτουν. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο 45 δηλώσεων, όπου οι απαντήσεις δίνονταν σε κλίμακα Likert 5 σημείων. Ένα σύνολο 1221 ερωτηματολογίων συγκεντρώθηκαν, τα οποία είχαν συμπληρωθεί από Έλληνες και Φιλιππινέζους ναυτικούς. Από την εφαρμογή της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών προέκυψαν εφτά παράγοντες όταν χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο του Kaiser και τέσσερις παράγοντες όταν χρησιμοποιήθηκε το Screeplot, με τους εξαγόμενους παράγοντες να έχουν βρεθεί στην εξεταζόμενη βιβλιογραφία. Οι διαφορές ανάμεσα στις ομάδες του δείγματος εξετάστηκαν χρησιμοποιώντας τα στατιστικά τεστ t-test και ANOVA, τα αποτελέσματα των οποίων έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις ομάδες. Επιπλέον, προσδιορίστηκε η σχέση των παραγόντων που προέκυψαν με τις συνεχόμενες και τις συνολικές ώρες ύπνου των ναυτικών με χρήση του συντελεστή Spearman, με τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια να παρουσιάζει θετική συσχέτιση. Ακόμα, στοχεύοντας στην αντιμετώπιση του προβλήματος της ασάφειας στις κλίμακες Likert έγινε χρήση των τριγωνικών ασαφών αριθμών για τον υπολογισμό των σκορ των παραγόντων και πραγματοποιήθηκαν ξανά οι συγκρίσεις ανάμεσα στις ομάδες του δείγματος και προσδιορίστηκε η σχέση των παραγόντων που προέκυψαν με τις συνεχόμενες και τις συνολικές ώρες ύπνου των ναυτικών, καταλήγοντας σε κοινά αποτελέσματα. Τέλος, η μελέτη της κουλτούρας ασφάλειας των ναυτικών αποτελεί το πρώτο στάδιο για τον εντοπισμό αδυναμιών και προβλημάτων στα πληρώματα που θέτουν σε κίνδυνο την ασφάλεια του πλοίου. Μέσα από την εκτίμηση αρχικά της κουλτούρας ασφάλειας και στην συνέχεια την ανάπτυξη και τη βελτίωσή της γίνεται εφικτός ο στόχος της πρόληψης των ατυχημάτων και της καλλιέργειας μιας στάσης περισσότερο προσανατολισμένης στην ασφάλεια.

Abstract

The study of attitudes, beliefs, perceptions and values that employees share in relation to safety, that is safety culture is the implementation of proactive than reactive approaches to cope with accidents and to protect human life and environment. Although the strong interest in safety culture in many high risk industries, little attention has been given to it in one of the world's riskiest industries, shipping. The aim of this thesis is, in addition to a brief presentation of the safety culture and its basic principles, to create a safety culture assessment model for marine industry and to decipher the differences between the groups of the sample (nationality, type of vessel, age), as well as the relationship between seafarers' uninterrupted and total sleep hours and the level of safety culture they have. In the present study, a 45-item questionnaire was used, based on a 5-point Likert scale. A total of 1221 questionnaires were collected, which were filled in by Greek and Filipino seafarers. Principal Component Analysis revealed seven factors using the Kaiser eigenvalue rule and four factors using the Screeplot. The extracted factors were found in the literature review. Differences among sample groups were examined using statistical tests t-test and ANOVA. The results indicated significant differences between groups. In addition, the relationship between factors and seafarers' uninterrupted and total hours of sleep using the Spearman correlation coefficient was determined. The factor "Attitude to Teamwork and Safety" showed a positive correlation. Also, in order to resolve the ambiguity of Likert scales, triangular fuzzy numbers were utilized to calculate the scores of the factors. The comparisons between the sample groups were performed again and the relationship between factors and seafarers' uninterrupted and total hours of sleep was determined also again, concluding to similar results. Finally, the study of safety culture of seafarers is the first step for identifying crews' weaknesses and problems that endanger the safety of the ship. First through the assessment of the safety culture and then its development and improvement, the goal of accident prevention and the cultivation of a more safety-oriented attitude becomes feasible.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	7
1 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	10
1.1 Κουλτούρα Ασφάλειας.....	10
1.2 Κουλτούρα ασφάλειας στην Ναυτιλία	14
1.3 Μοντέλα εκτίμησης – Κλίμακες ωριμότητας.....	18
1.4 Εφαρμογές εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας ανά βιομηχανία	26
1.4.1 Αεροπορία	26
1.4.2 Πυρηνική Βιομηχανία	27
1.4.3 Σιδηρόδρομοι.....	29
1.4.4 Υπεράκτια βιομηχανία πετρελαίου και φυσικού αερίου.....	31
1.4.5 Πετροχημική Βιομηχανία.....	32
1.4.6 Ναυτιλία	33
1.5 Παράγοντες που επηρεάζουν την κουλτούρα ασφάλειας	36
1.6 Μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων.....	40
2 Στατιστική Θεωρία.....	42
2.1 Έλεγχος στατιστικών υποθέσεων	42
2.2 Συντελεστές συσχέτισης.....	44
2.3 Παραγοντική Ανάλυση.....	45
2.3.1 Αξιοπιστία κλιμάκων.....	49
3 Ασαφείς αριθμοί (Fuzzy numbers)	51
3.1 Ασαφής Λογική (Fuzzy Logic)	51
3.2 Ασαφής Θεωρία Συνόλων (Fuzzy Set Theory).....	51
3.3 Μέθοδος-Τριγωνικοί Ασαφείς Αριθμοί	52
4 Μεθοδολογία.....	55
4.1 Περιγραφή ερωτηματολογίου.....	55
4.2 Το δείγμα	56
5 Αποτελέσματα.....	59
5.1 Χαρακτηριστικά δείγματος	59
5.2 Παραγοντική ανάλυση.....	65

5.2.1	Παραγοντική ανάλυση με το Κριτήριο του Kaiser	65
5.2.2	Παραγοντική ανάλυση με το Screeplot	74
5.3	Σκορ παραγόντων στις ομάδες του δείγματος.....	83
5.3.1	Εθνικότητα και Κουλτούρα Ασφάλειας	84
5.3.2	Τύπος πλοίου και Κουλτούρα Ασφάλειας.....	88
5.3.3	Ηλικία και Κουλτούρα Ασφάλειας.....	92
5.3.4	Συνεχόμενες ώρες ύπνου και Κουλτούρα Ασφάλειας	96
5.3.5	Συνολικές ώρες ύπνου και Κουλτούρα Ασφάλειας	100
5.4	Σκορ παραγόντων με χρήση των Τριγωνικών Ασαφών Αριθμών στις ομάδες του δείγματος	104
5.4.1	Εθνικότητα και Κουλτούρα Ασφάλειας	105
5.4.2	Τύπος πλοίου και Κουλτούρα Ασφάλειας.....	109
5.4.3	Ηλικία και Κουλτούρα Ασφάλειας.....	113
5.4.4	Συνεχόμενες ώρες ύπνου και κουλτούρα ασφάλειας	117
5.4.5	Συνολικές ώρες ύπνου και κουλτούρα ασφάλειας	119
6	Συζήτηση.....	121
6.1	Σχολιασμός αποτελεσμάτων και σύγκριση με προηγούμενες έρευνες	121
6.2	Σχολιασμός αποτελεσμάτων με χρήση των Τριγωνικών Ασαφών Αριθμών	126
6.3	Αδυναμίες έρευνας, μελλοντικές βελτιώσεις και ζητήματα προς έρευνα	126
7	Συμπεράσματα	128
8	Βιβλιογραφία.....	130
	Παράρτημα	139

Εισαγωγή

Για πολλές δεκαετίες οι προσπάθειες περιορισμού των ατυχημάτων ήταν στραμμένες στην μελέτη των τεχνικών αποτυχιών και στη διαρκή ανάπτυξη της τεχνολογίας προκειμένου να προληφθούν και να αντιμετωπιστούν οι κίνδυνοι. Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας όμως δεν μείωσε σημαντικά τον αριθμό των ατυχημάτων και οι έρευνες που καταδείκνυαν τον ανθρώπινο παράγοντα ως την βασικότερη αιτία ατυχημάτων στην σύγχρονη εποχή, καλλιέργησαν μία προσήλωση στην μελέτη του ανθρώπου.

Μάλιστα, η δημοσίευση της έκθεσης από το πυρηνικό ατύχημα στο Τσερνόμπιλ που καταδείκνυε την έλλειψη της κουλτούρας ασφάλειας ως βασική αιτία αυτού, διεύρυνε το ενδιαφέρον για την μελέτη και την ανάπτυξη της κουλτούρας ασφάλειας των οργανισμών. Επίσης, αναγνωρίστηκε ότι τα περισσότερα επιχειρησιακά συμβάντα δεν είναι αποκλειστικά αποτέλεσμα ανθρώπινων σφαλμάτων, τεχνικών βλαβών ή περιβαλλοντικών παραγόντων, αλλά συχνά υπάρχουν πιο συστηματικές οργανωτικές ή διαχειριστικές ατέλειες. Στην ναυτιλία από τις αρχές της δεκαετίας του 90 έγινε προσπάθεια μέσω του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (International Maritime Organization, IMO) να υπάρξει μία στροφή στην πρόληψη των καταστροφών με την ανάπτυξη μιας στάσης προσανατολισμένης προς την ασφάλεια, ώστε να αποτελέσει αναπόσπαστο κομμάτι των καθημερινών δραστηριοτήτων. Η κουλτούρα ασφάλειας αποτελεί αξίες και πρακτικές που μοιράζεται η διοίκηση και το προσωπικό ενός οργανισμού με στόχο την ελαχιστοποίηση των κινδύνων, την επίγνωση των συνεπειών κάθε δράσης αλλά και τη βελτίωση της ασφάλειας.

Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να αναδείξει τη χρησιμότητα της εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας στην ναυτιλία προτείνοντας ένα μοντέλο υπολογισμού της και πιο συγκεκριμένα να ελέγξει έναν αριθμό διερευνητικών υποθέσεων, προκειμένου να εντοπίσει τυχόν διαφορές στην κουλτούρα ασφάλειας των ναυτικών, ανάλογα με την εθνικότητα, τον τύπο πλοίο που εργάζονται και την ηλικία τους. Επιπλέον, επιδιώκει να εξετάσει τη σχέση ανάμεσα στις συνεχόμενες και τις συνολικές ώρες ύπνου των ναυτικών και των παραγόντων της κουλτούρας ασφάλειας. Ο πιο κατάλληλος τρόπος για να επιτευχθεί ο συγκεκριμένος σκοπός είναι η ανάπτυξη και η χρήση ερωτηματολογίων συμπεριφοράς, κάτι που έγινε και για την παρούσα εργασία. Μέσα από τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων από τα ερωτηματολόγια μπορούν να εντοπιστούν παράγοντες που επηρεάζουν την κουλτούρα ασφάλειας των ναυτικών, καθώς και διαφορές ανάμεσα στις ομάδες του δείγματος, γνώση που θα μπορούσε να διαμορφώσει έναν διαφορετικό τρόπο αλληλεπίδρασης με τα πληρώματα κάθε ομάδας, προκειμένου να διασφαλίζεται η ασφάλεια και να λειτουργούν οι ναυτιλιακές εταιρείες προληπτικά σε κάθε καταστροφή.

Το πρώτο μέρος της εργασίας αναλύει την θεωρία πάνω στην οποία βασίστηκε η συγκεκριμένη έρευνα. Πιο συγκεκριμένα αρχικά παρουσιάζεται η ιστορική αναδρομή του όρου κουλτούρα ασφάλειας, όπως επίσης η πορεία και η εξέλιξή του στο χώρο της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Στη συνέχεια περιγράφονται μοντέλα εκτίμησης, κλίμακες ωριμότητας καθώς και εφαρμογές της μεθόδου σε διάφορες βιομηχανίες υψηλής επικινδυνότητας (high risk industries), ενώ γίνεται και ξεχωριστή αναφορά σε εφαρμογές που έχουν πραγματοποιηθεί στη βιομηχανία της ναυτιλίας.

Το δεύτερο μέρος της εργασίας αποτελεί μία σύντομη περιγραφή των θεωριών της στατιστικής, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε. Πιο αναλυτικά περιγράφονται οι διάφοροι στατιστικοί έλεγχοι που χρησιμοποιήθηκαν και η θεωρία της παραγοντικής ανάλυσης, πάνω στην οποία βασίστηκε η επεξεργασία των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν.

Στο τρίτο μέρος της εργασίας παρουσιάζεται η μέθοδος που αναπτύχθηκε για την αντιμετώπιση της ασάφειας των κλιμάκων τύπου Likert, η οποία βασίστηκε στους τριγωνικούς ασαφείς αριθμούς. Παράλληλα παρουσιάζεται η ασαφής λογική και η ασαφής θεωρία συνόλου που αποτέλεσαν το θεωρητικό υπόβαθρο της συγκεκριμένης μεθόδου.

Στο τέταρτο μέρος της εργασίας περιγράφεται η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε, η οποία περιλαμβάνει την περιγραφή του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε και την περιγραφή του δείγματος των Ελλήνων και Φιλιππινέζων ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα. Επίσης, εκτιμήθηκε η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος.

Στο πέμπτο μέρος της εργασίας παρατίθενται τα αποτελέσματα από την επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν. Στην αρχή γίνεται περιγραφική ανάλυση του δείγματος με βάση τα δημογραφικά στοιχεία, ακολουθούν τα αποτελέσματα της παραγοντικής ανάλυσης και οι απαντήσεις τους δείγματος πάνω στους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν την κουλτούρα ασφάλειας. Ακολούθως, ελέγχονται οι διαφορές ανάμεσα στις ομάδες του δείγματος και η σχέση των παραγόντων της κουλτούρας ασφάλειας και των ωρών ύπνου των ναυτικών (συνεχόμενων και συνολικών). Τέλος, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης όπως προέκυψαν με χρήση των τριγωνικών ασαφών αριθμών.

Στο έκτο μέρος της εργασίας γίνεται μια σύγκριση των αποτελεσμάτων με άλλες έρευνες που έχουν λάβει χώρα στην ναυτιλία καθώς και με στατιστικά στοιχεία ναυτικών ατυχημάτων. Παράλληλα, σχολιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν μέσω των τριγωνικών ασαφών αριθμών και επισημαίνονται αδυναμίες της έρευνας καθώς και μελλοντικές βελτιώσεις.

Στο τελευταίο μέρος της διπλωματικής γίνεται αναφορά στα βασικά συμπεράσματα σχετικά με την εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας στην ναυτιλία, τα οφέλη που προσφέρει καθώς και πως μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση της συμπεριφοράς των ναυτικών και στην πρόληψη των ατυχημάτων. Ακόμα, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα από τη χρήση των τριγωνικών ασαφών αριθμών στην εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας.

1 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Το πρώτο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας αποτελεί τη βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τον όρο κουλτούρα ασφάλειας (safety culture). Παρουσιάζεται μία ιστορική αναδρομή του όρου, πότε εμφανίστηκε πρώτη φορά, ποια ιστορικά γεγονότα οδήγησαν στην ανάπτυξή του, καθώς και ποιοι είναι οι πιο διαδεδομένοι ορισμοί του στις διάφορες βιομηχανίες υψηλής επικινδυνότητας, ενώ επιπλέον τονίζεται η κουλτούρα ασφάλειας στην ναυτιλιακή βιομηχανία, η οποία και θα μας απασχολήσει κυρίως. Επίσης, παρουσιάζονται τόσο μοντέλα εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας σε οργανισμούς που έχουν αναπτυχθεί τις τελευταίες δεκαετίες, όσο και μοντέλα κλιμάκων ωριμότητας (maturity levels), μέσω των οποίων εκφράζεται το επίπεδο της κουλτούρας ασφάλειας που έχει αναπτύξει ένας οργανισμός. Στη συνέχεια του κεφαλαίου, παρατίθενται και σχολιάζονται μια σειρά από εφαρμογές εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας σε βιομηχανίες υψηλής επικινδυνότητας, όπως επίσης και στη ναυτιλία. Αναλύονται τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιούνται σε αυτές, ενώ παρουσιάζονται ακόμα και συγκρίνονται, οι παράγοντες που χρησιμοποιούνται κατά την ανάλυση των δεδομένων των ερωτηματολογίων, καθώς επίσης και τα είδη των αναλύσεων.

1.1 Κουλτούρα Ασφάλειας

Ο όρος κουλτούρα ασφάλειας μπορεί να αναχθεί το 1986 και την πυρηνική έκρηξη στο Τσερνόμπιλ (Cole, Stevens-Adams & Wenner, 2013). Δύο εκρήξεις στον αντιδραστήρα 4 του Πυρηνικού Σταθμού Παραγωγής Ενέργειας του Τσερνόμπιλ της Σοβιετικής Ένωσης οδήγησαν στην απελευθέρωση τηγμένων θραυσμάτων του πυρήνα και προϊόντων σχάσης στην ατμόσφαιρα. Το συγκεκριμένο γεγονός σημειώνεται ως ένα από τα πιο καταστρεπτικά ατυχήματα στην ιστορία της πυρηνικής βιομηχανίας, ενώ συνέπεια της έκρηξης ήταν η πυρκαγιά που παρέμεινε ενεργή για δέκα ημέρες, με αποτέλεσμα μια άνευ προηγουμένου απελευθέρωση ραδιενεργού υλικού που μόλυνε περισσότερα από 200.000 km² της ευρωπαϊκής επικράτειας. Το ατύχημα οδήγησε σε πολλές άμεσες και μακροπρόθεσμες δυσμενείς συνέπειες για τους πολίτες και το περιβάλλον, ενώ προκάλεσε επίσης σημαντικές ψυχοκοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις στους πληγέντες πληθυσμούς και επηρέασε αρνητικά την πυρηνική βιομηχανία παγκοσμίως (IAEA, 2008).

Η διεθνής κοινότητα συμμετείχε από τις πρώτες μέρες στις αξιολογήσεις και τις πρακτικές προσπάθειες για την αντιμετώπιση των συνεπειών του ατυχήματος στο Τσερνόμπιλ (IAEA, 2008), ενώ την διερεύνηση του ατυχήματος ανέλαβε η International Safety Advisory Group (INSAG), μια συμβουλευτική ομάδα του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας (International Atomic Energy Agency, IAEA), η οποία

χρησιμοποίησε τον όρο «αδύναμη κουλτούρα ασφάλειας» για τον εντοπισμό των παραγόντων που συνέβαλαν και οδήγησαν στο δυστύχημα (Wiegmann et al., 2002).

Η INSAG εφηύρε τον όρο «κουλτούρα ασφάλειας» προκειμένου να αναφερθεί στο καθεστώς ασφαλείας που θα έπρεπε να ισχύει σε ένα πυρηνικό εργοστάσιο, ενώ συνέδεσε καταστάσεις και γεγονότα που έλαβαν χώρα στον πυρηνικό σταθμό του Τσερνόμπιλ με την έλλειψη κουλτούρας ασφάλειας. Πιο συγκεκριμένα αναφέρθηκε στην απενεργοποίηση του συστήματος έκτακτης ανάγκης για την ψύξη του πυρήνα (Emergency Core Cooling System, ECCS) που αν και όπως αποδείχτηκε με τις νεότερες πληροφορίες που προέκυψαν μετά το ατύχημα δεν αποτελούσε παραβίαση των διαδικασιών, η απενεργοποίηση του για διάστημα 11 ωρών και η δυνατότητα λειτουργίας για παρατεταμένο χρονικό διάστημα με ένα ζωτικής σημασίας σύστημα ασφαλείας μη διαθέσιμο ήταν όμως ενδεικτικά της έλλειψης κουλτούρας ασφάλειας. Η INSAG θεώρησε ότι η απενεργοποίηση του ECCS δεν επηρέασε εν τέλει το ατύχημα, αλλά σίγουρα κατέδειξε ένα αδύναμο επίπεδο κουλτούρας ασφάλειας (INSAG, 1992). Η κριτική της έλλειψης κουλτούρας ασφάλειας ήταν μια σημαντική συνιστώσα της αναφοράς της INSAG το 1986, κάτι στο οποίο δεν υπήρξε διαφοροποίηση στην επανεξέταση του ατυχήματος έξι χρόνια μετά, το 1992.

Στην αναφορά της INSAG το 1992, στις ανεπάρκειες της κουλτούρας ασφάλειας έρχονται να προστεθούν ο τρόπος λειτουργίας του αντιδραστήρα RBMK (Reaktor Bolshoy Moshchnosti Kanalnyy), καθώς και η λειτουργία του αντιδραστήρα με σχεδόν όλες τις ράβδους ελέγχου αποσυρμένες σε θέσεις όπου θα ήταν αναποτελεσματικές για την επίτευξη γρήγορης μείωσης της αντιδραστικότητας, εάν ήταν αναγκαίος ο τερματισμός λειτουργίας (INSAG, 1992).

Σύμφωνα με την αναφορά, στην Ένωση Σοβιετικών Σοσιαλιστικών Δημοκρατιών (ΕΣΣΔ) δεν υπήρχε ένα ισχυρό και ανεξάρτητο ρυθμιστικό καθεστώς που θα διασφάλιζε την ασφάλεια, παρά τις αναπόφευκτες πιέσεις για να επιτευχθούν οι στόχοι της παραγωγής, το οποίο θα διέθετε επαρκείς πόρους και όλες τις απαραίτητες εξουσίες επιβολής. Η ανάλυση της ασφάλειας του σχεδιασμού και της λειτουργίας των εγκαταστάσεων, οι απαιτήσεις κατάρτισης και η ανάπτυξη και προώθηση της κουλτούρας ασφάλειας ήταν τομείς όπου το ρυθμιστικό καθεστώς ήταν αναποτελεσματικό. Το ατύχημα στο Τσερνόμπιλ προήλθε από έλλειψη κουλτούρας ασφάλειας, όχι μόνο στο εργοστάσιο του Τσερνόμπιλ αλλά σε όλο το σοβιετικό σχεδιασμό, τη λειτουργική και ρυθμιστική οργάνωση της πυρηνικής ενέργειας (INSAG, 1992).

Η INSAG χαρακτήρισε την κουλτούρα ασφάλειας ως «αυτό το σύνολο των χαρακτηριστικών και των στάσεων σε οργανισμούς και άτομα, το οποίο καθιερώνει, ως πρωταρχική προτεραιότητα, τα ζητήματα ασφάλειας των πυρηνικών σταθμών να λαμβάνουν την προσοχή που επιβάλλεται από την σημαντικότητά τους» (Cole, Stevens-

Adams & Wenner, 2013). Μετά τον αρχικό ορισμό, οι ερευνητές συνέχισαν να αναπτύσσουν ορισμούς σχετικά με την κουλτούρα ασφάλειας. Ο Πίνακας 1-1 συνοψίζει ορισμένους από αυτούς τους ορισμούς που βρέθηκαν στη βιβλιογραφία.

Πίνακας 1-1: Ορισμοί κουλτούρας ασφάλειας

Αναφορά	Ορισμός Κουλτούρας Ασφάλειας
Cox and Cox (1991)	Η κουλτούρα ασφάλειας αντικατοπτρίζει τις στάσεις, τις πεποιθήσεις, τις αντιλήψεις και τις αξίες που έχουν οι εργαζόμενοι σε σχέση με την ασφάλεια
Pidgeon (1991)	Το σύνολο των πεποιθήσεων, των κανόνων, των στάσεων, των ρόλων και των κοινωνικών και τεχνικών πρακτικών που αφορούν την ελαχιστοποίηση της έκθεσης των εργαζομένων, των διοικητών, των πελατών και των πολιτών σε συνθήκες που θεωρούνται επικίνδυνες ή επιβλαβείς.
Ostrom et al. (1993)	Η ιδέα ότι οι πεποιθήσεις και οι στάσεις του οργανισμού, που εκδηλώνονται σε δράσεις, πολιτικές και διαδικασίες, επηρεάζουν την απόδοση ασφάλειας του.
Geller (1994)	Σε μια πλήρη κουλτούρα ασφάλειας, ο καθένας αισθάνεται υπεύθυνος για την ασφάλεια και την επιδιώκει σε καθημερινή βάση.
Berends (1996)	Ο συλλογικός πνευματικός προγραμματισμός προς την ασφάλεια μιας ομάδας ενός οργανισμού.
Lee (1996)	Η κουλτούρα ασφάλειας ενός οργανισμού είναι το προϊόν των ατομικών και ομαδικών αξιών, των στάσεων, των αντιλήψεων, των ικανοτήτων και των προτύπων συμπεριφοράς που καθορίζουν τη δέσμευση και το ύφος και την επάρκεια της διαχείρισης της υγείας και της ασφάλειας του οργανισμού.
Kennedy and Kirwan (1998)	Μια αφηρημένη έννοια, η οποία στηρίζεται στη συγχώνευση των ατομικών και ομαδικών αντιλήψεων, και η οποία με τη σειρά της δημιουργεί τον ιδιαίτερο τρόπο με τον οποίο γίνονται τα πράγματα στον οργανισμό. Είναι υπο-στοιχείο της συνολικής οργανωσιακής κουλτούρας
Hale (2000)	Αναφέρεται στις στάσεις, τις πεποιθήσεις και τις αντιλήψεις που μοιράζονται οι φυσικές ομάδες ως πρότυπα και αξίες που καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο δρουν και αντιδρούν σε σχέση με τους κινδύνους και τα συστήματα ελέγχου των κινδύνων.

Αναφορά	Ορισμός Κουλτούρας Ασφάλειας
Glendon and Stanton (2000)	Συμβιβάζει τις στάσεις, τις συμπεριφορές, τους κανόνες και τις αξίες, τις προσωπικές ευθύνες καθώς και τα χαρακτηριστικά του ανθρώπινου δυναμικού, όπως η κατάρτιση και η ανάπτυξη.
Guldenmund (2000)	Αυτές οι πτυχές της οργανωσιακής κουλτούρας που θα επηρεάσουν τις στάσεις και τη συμπεριφορά που σχετίζονται με την αύξηση ή τη μείωση του κινδύνου.
Cooper (2000)	Η κουλτούρα είναι προϊόν πολλών αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ανθρώπων, των θέσεων εργασίας και του οργανισμού.
Mohamed (2003)	Μία υποκατηγορία της οργανωσιακής κουλτούρας, η οποία επηρεάζει τις στάσεις και τη συμπεριφορά των εργαζομένων σε σχέση με τις τρέχουσες επιδόσεις ασφάλειας ενός οργανισμού.
Richter and Koch (2004)	Οι κοινές έννοιες, εμπειρίες και ερμηνείες της εργασίας και της ασφάλειας, οι οποίες καθοδηγούν τις ενέργειες των ανθρώπων σε σχέση με τους κινδύνους, τα ατυχήματα και την πρόληψη.
Fang et al. (2006)	Ένα σύνολο επικρατούντων δεικτών, πεποιθήσεων και αξιών που ο οργανισμός κατέχει στην ασφάλεια.
Piers, Montijn & Balk. (2009)	Η κουλτούρα ασφάλειας είναι ένα σύνολο διαχρονικών αξιών και στάσεων που αφορούν την ασφάλεια και μοιράζονται όλα τα μέλη ενός οργανισμού.
	Η κουλτούρα ασφάλειας είναι ένα σύνολο διαχρονικών αξιών και στάσεων που αφορούν τα θέματα ασφάλειας και μοιράζονται όλα τα μέλη κάθε επιπέδου ενός οργανισμού. Η κουλτούρα ασφάλειας αναφέρεται στον βαθμό στον οποίο κάθε άτομο και κάθε ομάδα του οργανισμού έχει επίγνωση των κινδύνων που προκαλούν οι δραστηριότητές του, συμπεριφέρεται συνεχώς έτσι ώστε να διατηρεί και να ενισχύει την ασφάλεια., είναι πρόθυμο και ικανό να προσαρμοστεί όταν αντιμετωπίζει ζητήματα ασφάλειας, είναι πρόθυμο να κοινοποιήσει θέματα ασφάλειας και αξιολογεί με συνέπεια τη συμπεριφορά που σχετίζεται με την ασφάλεια.
Nuclear Regulatory Commission (2011)	Η πυρηνική κουλτούρα ασφάλειας είναι οι βασικές αξίες και συμπεριφορές που απορρέουν από τη συλλογική δέσμευση των ηγετών και των ατόμων να δώσουν έμφαση στην ασφάλεια έναντι των ανταγωνιστικών στόχων, ώστε να εξασφαλίσουν την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.

1.2 Κουλτούρα ασφάλειας στην Ναυτιλία

Στην ναυτιλία έχει παρατηρηθεί ότι το ενδιαφέρον που έχει δοθεί στην κουλτούρα ασφάλειας είναι περιορισμένο σε σχέση με άλλες βιομηχανίες υψηλής επικινδυνότητας, παρόλο που αποτελεί μία από τις παγκοσμίως πιο επικίνδυνες βιομηχανίες (Hånvold, 2005). Προτού, όμως, επικεντρωθούμε στην κουλτούρα ασφάλειας στην Ναυτιλία, κρίνεται σκόπιμη η αναφορά σε ορισμένα βασικά και ουσιαστικά χαρακτηριστικά της που έχουν να κάνουν με την μορφή της, τον βαθμό επικινδυνότητάς της, τα ατυχήματα που λαμβάνουν χώρα σε αυτή καθώς και τις αιτίες τους. Χαρακτηριστικά που θα αναδείξουν την αναγκαιότητα αύξησης της προσοχής στην κουλτούρα ασφάλειας της ναυτιλιακής βιομηχανίας.

Η ναυτιλία αποτελεί μια κοινωνία που λειτουργεί 24 ώρες το 24ωρο και επτά ημέρες την εβδομάδα, ενώ το πλοίο μπορεί να θεωρηθεί ως ένα "κλειστό" κοινωνικό περιβάλλον όπου διαθέτει την απαραίτητη επάρκεια, με βασικό του έργο την μετακίνησή του (Hånvold, 2005). Ένα τυπικό χαρακτηριστικό της ναυτιλίας, που σχετίζεται άμεσα με την παράδοση και την αναγκαιότητα της σαφήνειας σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, είναι η ιεραρχική οργάνωσή της και ιδιαίτερα επάνω στα πλοία. Από τις ενέργειες, λοιπόν, των πλοίαρχων και των αξιωματικών των πλοίων και από τις αλληλεπιδράσεις με το γραφείο της ναυτιλιακής εξαρτώνται έντονα τα θέματα ασφάλειας. Η επικοινωνία, όμως, του πληρώματος και οι αλληλεπιδράσεις με το γραφείο, περιπλέκονται από το γεγονός ότι τα πληρώματα απαρτίζονται από άτομα διαφορετικών εθνικοτήτων, καθώς και από την λειτουργία του πλοίου σε ένα διεθνές περιβάλλον, εκτός της εκάστοτε εθνικής νομοθεσίας (Berg, 2013). Είναι χαρακτηριστικό ότι σύμφωνα με το Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (International Maritime Organization, IMO) η ναυτιλία είναι ίσως η περισσότερο διεθνοποιημένη απ' όλες τις μεγάλες παγκόσμιες βιομηχανίες και μία από τις πιο επικίνδυνες (IMO, undated a).

Πιο συγκεκριμένα, το ναυτικό επαγγέλματα θεωρείται ως ένα από τα πιο επικίνδυνα επαγγέλματα στον κόσμο. Μάλιστα σε μελέτη του Βρετανικού Συμβούλιου Εμπορίου το 1894, αναφέρεται ότι την δεκαετία 1883-1893 ο βαθμός θνησιμότητας ήταν 113 θάνατοι στους χίλιους ναυτικούς, 9 φορές μεγαλύτερος σε σχέση με τους εργαζομένους στους σιδηροδρόμους και 147 φορές μεγαλύτερος σε σχέση με τους εργαζομένους στα εργοστάσια και τους υπαλλήλους στα καταστήματα (Larsson & Lindquist, 1992). Μάλιστα, σε μία πιο πρόσφατη έρευνα των Li και Wonham αναφέρεται ότι ο μέσος βαθμός θνησιμότητας το διάστημα από το 1962 έως 1988 ήταν 1,28 θάνατοι ανά χίλιους ναυτικούς, 3 φορές μεγαλύτερος από αυτόν στην βιομηχανία άνθρακα, 5,5 φορές μεγαλύτερος από αυτόν στην κατασκευαστική βιομηχανία και 25 φορές μεγαλύτερος από αυτόν στην μεταποιητική βιομηχανία (Li & Ng, 2002). Παρατηρείται συνεπώς ότι ο βαθμός θνησιμότητας στο ναυτικό επάγγελμα παραμένει υψηλός τις τελευταίες δεκαετίες σε σύγκριση με άλλες βιομηχανίες υψηλής επικινδυνότητας, κάτι

που υποδεικνύει την αναγκαιότητα ανάπτυξης μια ισχυρής κουλτούρας ασφάλειας στον ναυτικό κόσμο.

Ένα πλοίο θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ένα πλωτό εργοστάσιο, το οποίο διαθέτει περίπλοκα και επικίνδυνα μηχανήματα σε ένα αρκετά περιορισμένο χώρο, ενώ συχνά έρχεται αντιμέτωπο με έντονους κυματισμούς και κακοκαιρία. Οι συγκρούσεις, οι ανατροπές, οι πυρκαγιές, οι εκρήξεις, όπως επίσης και τα προσωπικά ατυχήματα, οι ανθρωποκτονίες, οι αυτοκτονίες και οι ασθένειες αποτελούν επιπλέον κινδύνους για τους ναυτικούς, που γίνονται ιδιαίτερα πιο σημαντικοί αν λάβει κανείς υπόψιν ότι το πλοίο βρίσκεται συχνά μακριά από γιατρούς και νοσοκομεία. (Hånvold, 2005).

Αξίζει να σημειωθεί ότι παρά την ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας ο αριθμός των ατυχημάτων στην ναυτιλία δεν μειώθηκε σημαντικά, καθιστώντας την μελέτη του ανθρώπινου παράγοντα αναγκαία στην πρόληψη των ατυχημάτων. Μάλιστα, τις τελευταίες δεκαετίες γίνεται εστίαση στους οργανωτικούς, διαχειριστικούς, πολιτισμικούς ή ανθρώπινους παράγοντες, ως πρωταρχική αιτία ατυχημάτων και όχι στις τεχνικές αποτυχίες (Hånvold, 2005). Γεγονός που φαντάζει λογικό μιας και σύμφωνα με την έρευνα της Rothblum το 2000, το ανθρώπινο λάθος συμβάλει στο:

- 84-88% των ατυχημάτων στα δεξαμενόπλοια
- 79% των προσαράξεων ρυμουλκούμενων πλοίων
- 89-96% των συγκρούσεων
- 75% των προσκρούσεων
- 75% των πυρκαγιών και των εκρήξεων

Η λειτουργία των πλοίων είναι γεμάτη από κανονισμούς, οδηγίες και κατευθυντήριες γραμμές που αφορούν τον ανθρώπινο παράγοντα και την κουλτούρα ασφάλειας, με στόχο την ενίσχυση της ασφάλειας (Berg, 2013). Ο IMO ως ο μόνος διεθνής ρυθμιστικός φορέας για θέματα ασφαλείας στην ναυτιλιακή βιομηχανία συνδέεται ευθέως με τη διαχείριση και την πρόληψη των καταστροφών, εάν αφορούν ναυτικά ατυχήματα και θαλάσσια ρύπανση. Σε μια σειρά περιπτώσεων, ένα τραγικό ατύχημα έφερνε στο φως ζητήματα που το προηγούμενο διάστημα δεν τους είχε δοθεί η απαραίτητη προσοχή από την ναυτιλιακή κοινότητα. Στις αρχές τις δεκαετίας του 90 ο IMO εμφανίστηκε αποφασισμένος να αλλάξει από αντιδραστικός στις ναυτικές καταστροφές, σε προληπτικός. Προσανατολίστηκε έτσι στην ενθάρρυνση και την προώθηση μιας νέας αντίληψης για τον ναυτικό κόσμο, της έννοιας της κουλτούρας ασφάλειας που διεισδύει σε όλους τους κλάδους και τους ανθρώπους της βιομηχανίας. Εκτιμήθηκε ότι η ρυθμιστική δραστηριότητα από μόνη της δεν επαρκούσε και ότι για την αποτελεσματική πρόληψη των καταστροφών, η ναυσιπλοΐα χρειαζόταν κάτι που πάντα δεν είχε: μια στάση περισσότερο προσανατολισμένη στην ασφάλεια από όλα τα μέρη της. για να καταστήσει την ασφάλεια αναπόσπαστο μέρος των καθημερινών δραστηριοτήτων. Με αυξανόμενες,

όμως, τις ανησυχίες για ανεπαρκή επίπεδα διοίκησης, υιοθετήθηκε από τον IMO ο Διεθνής Κώδικας Διαχείρισης για την Ασφαλή Λειτουργία των Πλοίων και για την Πρόληψη της Ρύπανσης (International Safety Management code, ISM), με στόχο έναν πιο ασφαλή προσανατολισμό για την ναυτιλιακή βιομηχανία (Mitrousi, 2003) και τη δημιουργία μιας κουλτούρας ασφάλειας στις ναυτιλιακές εταιρείες. Σύμφωνα με την έρευνα των Heijari και Tarainen, το 2010 μετά την προώθηση του ISM Code η κουλτούρα ασφάλειας της ναυτιλίας αναπτύχθηκε στην σωστή κατεύθυνση (Berg, 2013).

Η προσέγγιση της κουλτούρας ασφάλειας περιγράφει τον άνθρωπο ως μέσο για τη βελτίωση της ασφάλειας και όχι σαν κάποιον που κατηγορείται για την αποτυχία. Μια θετική κουλτούρα ασφάλειας με δέσμευση από όλα τα επίπεδα της εταιρείας μπορεί να επιτύχει τα προβλεπόμενα και απαιτούμενα επίπεδα ασφάλειας στη ναυτιλιακή βιομηχανία (Arslan et al., 2016). Ορισμένα διεθνή όργανα και ενώσεις έχουν καθορίσει βασικές προδιαγραφές της κουλτούρας ασφάλειας και έχουν αναπτύξει κατευθυντήριες γραμμές για τη βελτίωσή της. Το Διεθνές Ναυτιλιακό Επιμελητήριο (International Chamber of Shipping, ICS) όρισε τρία βασικά χαρακτηριστικά μιας αποτελεσματικής κουλτούρας ασφάλειας όπως παρουσιάζονται παρακάτω:

- Αναγνώριση ότι όλα τα ατυχήματα μπορούν να αποφευχθούν και ότι συμβαίνουν συνήθως μόνο μετά από μη ασφαλείς ενέργειες ή αδυναμία τήρησης των καθιερωμένων διαδικασιών.
- Η ασφάλεια απαιτεί συνεχή εξέταση από τους υπαλλήλους, συμπεριλαμβανομένου του συνόλου του πλοίου και του προσωπικού ξηράς.
- Οι εταιρείες θα πρέπει να στοχεύουν σε πολιτική μηδενικού ατυχήματος και σε συνεχή βελτίωση.

Είναι σημαντικό για όλους στην εταιρεία, στην ξηρά και στη θάλασσα, να έχουν μια κατανόηση και μια εκτίμηση της έννοιας της κουλτούρας ασφάλειας. Προκειμένου η κουλτούρα ασφάλειας να είναι πραγματικά αποτελεσματική, η επιχείρηση πρέπει να ενθαρρύνει και να παρακινήσει το προσωπικό της ώστε να καταστήσει την ασφάλεια και την περιβαλλοντική συνείδηση τις ύψιστες προτεραιότητές της.

Η κουλτούρα ασφάλειας μπορεί να περιγραφεί ως οι αξίες και οι πρακτικές που η διοίκηση και το προσωπικό μοιράζονται για να διασφαλίσουν ότι οι κίνδυνοι ελαχιστοποιούνται πάντα και μετριάζονται όσο το δυνατόν περισσότερο. Με άλλα λόγια, με μια αποτελεσματική κουλτούρα ασφάλειας, η ασφάλεια και η πρόληψη της ρύπανσης είναι πάντα η ύψιστη προτεραιότητα. Η εταιρεία και το προσωπικό της θα σκέφτονται πάντοτε και αυτόματα για τις συνέπειες κάθε δράσης στην ασφάλεια, αντί να ακολουθούν απλώς διαδικασίες ασφαλείας επειδή έχουν επιβληθεί. Σε μια αποτελεσματική κουλτούρα ασφάλειας, όλοι οι εργαζόμενοι της εταιρείας, είτε πρόκειται για διευθυντή, είτε για αξιωματικό, είτε για απλό εργαζόμενο, πιστεύουν πραγματικά και κατανοούν το σκοπό

των καθιερωμένων διαδικασιών και σκέφτονται την ασφάλεια και τα μέσα βελτίωσής της (International Chamber of Shipping, 2013).

1.3 Μοντέλα εκτίμησης – Κλίμακες ωριμότητας

Όπως έχει ήδη αναφερθεί σε άλλες βιομηχανίες υψηλής επικινδυνότητας έχει υπάρξει έντονο ενδιαφέρον σχετικά με την κουλτούρα ασφάλειας, ενώ έχουν γίνει αξιολογικές προσπάθειες για την εκτίμησή της. Στο παρόν υποκεφάλαιο, θα παρουσιαστούν εν συντομία μια σειρά από μοντέλα εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας και κλίμακες ωριμότητας που βρέθηκαν στην βιβλιογραφία και έχουν αναπτυχθεί σε άλλες βιομηχανίες, καθώς και η πρόταση του αμερικανικού νηογνώμονα (American Bureau of Shipping, ABS) για την ναυτιλία.

Ξεκινώντας από την αεροπορική βιομηχανία η Ευρωπαϊκή Ομάδα Ασφάλειας της Εμπορικής Αεροπορίας (European Commercial Aviation Safety Team, ECAST) σχεδίασε ένα κοινό πλαίσιο για την κουλτούρα ασφάλειας στην αεροπορία στο σύνολό της. Αναγνωρίζοντας την πολυδιάστατη δομή της επέλεξε τις έξι διαστάσεις, Δέσμευση, Συμπεριφορά, Επίγνωση, Προσαρμοστικότητα, Πληροφόρηση και Δικαιοσύνη για να την περιγράψει, ενώ επιπλέον πρότεινε δύο ορισμούς για την κουλτούρα ασφάλειας που παρατίθενται στον Πίνακα 1-1 της παρούσας εργασίας, στην αναφορά των συγγραφέων Piers, Montijn & Balk το 2009. Κατά την αξιολόγηση της κουλτούρας ασφάλειας, προτάθηκε η χρήση ερωτήσεων που δεν είναι κοινές σε ολόκληρο τον κλάδο, αλλά είναι συγκεκριμένες για κάθε τομέα ή για κάθε ομάδα εργαζομένων εντός ενός οργανισμού, όπως επίσης και η χρήση επαρκών τεχνικών (όπως ένα μίγμα θετικών και αρνητικών ερωτήσεων) για να αποτρέψουν τους ερωτηθέντες να δώσουν τις επιθυμητές απαντήσεις. Τα αποτελέσματα μιας εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας, σύμφωνα με το συγκεκριμένο πλαίσιο, εκφράζονται σε μια βαθμολογία που υποδεικνύει το επίπεδο ωριμότητας της κουλτούρας ασφάλειας που υπάρχει σε έναν οργανισμό, με τα πέντε επίπεδα ωριμότητας Pathological, Reactive, Calculative, Proactive και Generative να χρησιμοποιούνται συνήθως (Piers, Montijn & Balk, 2009).

Ακολούθως, κρίνεται σκόπιμη η αναφορά στις προτάσεις σχετικά με την κουλτούρα ασφάλειας δύο μεγάλων πολυεθνικών εταιρειών πετρελαίου και φυσικού αερίου της Shell και της British Petroleum (BP).

Πιο συγκεκριμένα η Shell Exploration & Production ανέπτυξε το The 'Hearts & Minds' Safety Programme/Toolkit, το οποίο βασίστηκε σε 20 χρόνια ακαδημαϊκής έρευνας και βρίσκει εφαρμογή τόσο σε εταιρίες της Shell όσο και σε άλλες εταιρείες σε ολόκληρο τον κόσμο (Energy Institute, undated a). Στόχος του συγκεκριμένου εργαλείου είναι η παροχή βοήθειας σε οργανισμούς ώστε να εφαρμόσουν προληπτικές παρεμβάσεις και να αναπτύξουν μια ισχυρή κουλτούρα ασφάλειας (Energy Institute, undated b). Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος απαιτείται η συμμετοχή όλων σε έναν οργανισμό, από την κορυφή έως τη βάση, στη διαδικασία αλλαγής που περιγράφεται από τα πέντε επίπεδα της 'HSE Culture Step Ladder', Pathological, Reactive, Calculative, Proactive και Generative

(Sodexo Institute for Quality of Life, 2017). Ένα πρακτικό εργαλείο του Hearts & Minds Toolkit είναι το 'Understanding Your HSE Culture', το οποίο είναι διαθέσιμο στο διαδίκτυο και αποτελείται από τρία μέρη. Το πρώτο μέρος αποτελείται από μια σειρά περιγραφών των οργανωτικών συμπεριφορών πάνω σε 18 διαστάσεις, για καθένα από τα πέντε επίπεδα, που βασίζονται στους οχτώ τομείς, Ηγεσία και Δέσμευση, Πολιτική και Στρατηγικά Ζητήματα, Κίνδυνοι και Αποτελέσματα Διοίκησης, Οργανισμοί/Ευθύνες/Πόροι/Πρότυπα/Εγγραφα, Προγραμματισμός και Διαδικασίες, Εφαρμογή και Παρακολούθηση και Έλεγχος και Ανασκόπηση. Στο δεύτερο μέρος, υπάρχουν ορισμένες τυπικές ατομικές συμπεριφορές για κάθε ένα από τα πέντε επίπεδα, ενώ στο τρίτο μέρος, προτείνεται μια διαδικασία για τη χρήση των περιγραφών, η οποία συνοδεύεται από ένα φύλλο βαθμολόγησης (Hudson, Parker, & van der Graaf, 2002).

Η British Petroleum (BP) από την δική της πλευρά, η οποία από το 2005 έως το 2010 είχε σοβαρά ατυχήματα στις δραστηριότητες της διύλισης, των αγωγών και των υπεράκτιων εγκαταστάσεων, στο Texas City, στην Αλάσκα και στον Κόλπο του Μεξικού (BP, 2017), έχει παρουσιάσει την δική της κλίμακα ωριμότητας, επισημαίνοντας πως η κλίμακα της κουλτούρας ασφάλειας είναι ο τρόπος να προσδιοριστεί πού εντάσσεται μία επιχείρηση σε ένα πλαίσιο περιγραφής της ανάπτυξης της κουλτούρα ασφάλειας. Τα πέντε επίπεδα της κλίμακας της BP είναι Pathological, Reactive, Calculative, Proactive και Generative (BP, 2007).

Γίνεται σαφές λοιπόν, ότι δύο μεγάλες εταιρίες, η Shell και η BP, που αποτελούν βασικούς ναυλωτές για την ναυτιλία, έχουν στραφεί τα τελευταία χρόνια στην εκτίμηση και τη βελτίωση της κουλτούρας ασφάλειας επιδιώκοντας την μείωση των ατυχημάτων στις εγκαταστάσεις τους. Γεγονός, που αυξάνει τη σημασία ενασχόλησης με την κουλτούρα ασφάλειας και στην ναυτιλία.

Για τις θαλάσσιες εξορύξεις, αναπτύχθηκε σε συνεργασία με το προσωπικό της πετρελαϊκής βιομηχανίας το Safety Climate Assessment Toolkit, το οποίο αποτελεί ένα πρακτικό εργαλείο. Το Safety Climate Assessment Toolkit είναι ένα εργαλείο που σχεδιάστηκε για να βοηθήσει τους οργανισμούς να εκτιμήσουν την κουλτούρα ασφάλειας, χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό ποσοτικών και ποιοτικών μεθοδολογιών. Το εργαλείο χρησιμοποιεί δεδομένα από έρευνες συμπεριφοράς των εργαζομένων, προσωπικές συνεντεύξεις και συζητήσεις με ομάδες εστίασης (focus groups), καθώς και παρατηρήσεις προκειμένου να δοθεί μία συνολική εκτίμηση για το επικρατούμενο κλίμα ασφάλειας. Η χρήση μιας προσέγγισης πολλαπλών μεθόδων για την αξιολόγηση της κουλτούρας ασφάλειας επιτρέπει την αξιολόγηση διαφορετικών πτυχών της (Sodexo Institute for Quality of Life, 2017). Ακόμα, στο Safety Climate Assessment Toolkit (Health and Safety Executive, 2001) παρατέθηκαν τρία εργαλεία για την εκτίμηση του κλίματος ασφάλειας ένα σύνολο ερωτήσεων για τη συνέντευξη και δύο ερωτηματολόγια, ένα εκτενές και ένα σύντομο, που εξετάζουν τους οργανωτικούς παράγοντες Οργανωτικό Περιεχόμενο, Κοινωνικό Περιβάλλον, Ατομική Εκτίμηση, Εργασιακό Περιβάλλον και Οργάνωση Ειδικών Παραγόντων. Αξίζει να σημειωθεί ότι το ερωτηματολόγιο αναπτύχθηκε στις

εννιά διαστάσεις Δέσμευση της Διοίκησης, Επικοινωνία, Προτεραιότητα στην Ασφάλεια, Κανόνες και Διαδικασίες Ασφαλείας, Υποστηρικτικό Περιβάλλον, Ενασχόληση, Προσωπικές Προτεραιότητες και Ανάγκη για Ασφάλεια, Προσωπική Εκτίμηση του Κινδύνου και Εργασιακό Περιβάλλον.

Στην πυρηνική βιομηχανία αναπτύχθηκε από την ΙΑΕΑ το 2002 το «Guidance for Use in the Enhancement of Safety Culture» (ΙΑΕΑ, 2002). Η ανάπτυξή του βασίστηκε στην προσέγγιση που υιοθέτησε η ΙΑΕΑ προκειμένου να βοηθήσει τους οργανισμούς παραγωγής πυρηνικής ενέργειας των κρατών μελών να βελτιώσουν την κουλτούρα ασφάλειας τους. Η ΙΑΕΑ στη συγκεκριμένη δημοσίευση παρέθεσε τις έννοιες της κουλτούρας ως γενικό όρο, της κουλτούρας ασφάλειας και του κλίματος ασφάλειας, με βάση το θεμελιώδες έργο του Edgar Schein, το οποίο βασίζεται στα τρία επίπεδα για την κουλτούρα, τα αντικείμενα, τις αξίες που έχουν ενστερνιστεί και τις βασικές παραδοχές. Τα ίδια τρία επίπεδα χρησιμοποιήθηκαν και για την κουλτούρα ασφάλειας, ενώ παράλληλα παρουσιάστηκαν και τα τρία στάδια ανάπτυξης της κουλτούρας ασφάλειας.

1. Στο πρώτο στάδιο, η ασφάλεια βασίζεται μόνο σε κανόνες και κανονισμούς.
2. Στο δεύτερο, πιο προηγμένο στάδιο, η ασφάλεια έχει γίνει ένας οργανωτικός στόχος.
3. Στο τρίτο στάδιο, η συνειδητοποίηση της ασφάλειας έχει ενσωματωθεί στην οργάνωση και η συνειδητοποίηση ότι η ασφάλεια μπορεί πάντα να βελτιωθεί έχει γίνει μια νοοτροπία.

Για την εκτίμηση του σταδίου ανάπτυξης της κουλτούρας ασφάλειας σε έναν οργανισμό προτάθηκε η ακόλουθη μέθοδος, η οποία βασίστηκε στον τρόπο με τον οποίο ο οργανισμός που αξιολογείται αντιλαμβάνεται τους εξής πέντε παράγοντες: τα λάθη, τον χρόνο, τον ρόλο διευθυντών, την αντιμετώπιση των συγκρούσεων και τη φύση των ανθρώπων. Για κάθε έναν από τους πέντε παράγοντες επιλέγεται σε ποιο στάδιο βρίσκεται ο οργανισμός και το στάδιο με την πλειονότητα των επιλογών θεωρείται το στάδιο στο οποίο ο υπό εξέταση οργανισμός έχει αναπτύξει την κουλτούρα ασφάλειάς του. Αξίζει να σημειωθεί ότι η αναφορά αυτή δεν προσέφερε εργαλεία έτοιμα προς εφαρμογή για τον χρήστη, αλλά όρισε χαρακτηριστικά που μπορούν να αποδοθούν στην έννοια καθενός από τα τρία στάδια ανάπτυξης της κουλτούρας ασφάλειας. Παρουσιάστηκαν επίσης τα χαρακτηριστικά μιας σειράς από μεθόδους έρευνας (ερωτηματολόγιο, ερωτηματολόγιο ανοιχτού τύπου, προσωπικές συνεντεύξεις, συνεντεύξεις ομάδων εστίασης), όπως επίσης και η εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας σε έναν οργανισμό, που προτάθηκε να βασιστεί πάνω στο μοντέλο των τριών επιπέδων (αντικείμενα, αξίες που έχουν ενστερνιστεί και βασικές παραδοχές). Τα στάδια για τη χρήση αυτού του μοντέλου είναι η δημιουργία μιας αντιπροσωπευτικής ομάδας, η αναγνώριση των αντικειμένων και των αξιών που έχουν ενστερνιστεί και χαρακτηρίζουν τον οργανισμό, η αναγνώριση της συσχέτισης των αξιών με τα αντικείμενα, η εκμαίευση των βασικών παραδοχών, η σύνδεση αντικειμένων, αξιών, βασικών παραδοχών με χαρακτηριστικά της κουλτούρας ασφάλειας, η σχεδίαση ενός

ερωτηματολογίου εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας καθώς και η επιλογή του δείγματος στο οποίο θα γίνει η έρευνα.

Ένα άλλο παράδειγμα μοντέλου εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας αποτελεί το ‘Checklist for Assessing Institutional Resilience’ (επίσης γνωστό και ως ‘Score Your Safety Culture Checklist’) που αναπτύχθηκε από τους James Reason και John Wreathall και δημοσιεύτηκε στην έκδοση Ιανουαρίου-Φεβρουαρίου το 2001 στο Flight Safety Australia (Sodexo Institute for Quality of Life, 2017). Ο James Reason υποστήριξε ότι η δέσμευση, η ικανότητα και η γνώση είναι τρία συστατικά ζωτικής σημασίας, τα οποία αποτελούν καθήκοντα των κορυφαίων διευθυντών προκειμένου μια εταιρεία να εξασφαλίζει την ασφάλεια. Όμως, επειδή οι διευθυντές των εταιρειών αλλάζουν, είναι αναγκαία η ύπαρξη της κουλτούρας ασφάλειας προκειμένου η εταιρεία να διατηρεί μια δέσμευση ως προς την ασφάλεια έναντι του κύκλου εργασιών του προσωπικού, των ασταθών δυνάμεων της αγοράς και της οικονομικής πραγματικότητας. Προκειμένου να εκτιμηθεί η κουλτούρα ενός οργανισμού ο James Reason ανέπτυξε την προαναφερθείσα λίστα ελέγχου. Το εργαλείο αυτό αποτελείται από 20 δηλώσεις που περιγράφουν διάφορες πτυχές της κουλτούρας ασφάλειας ενός οργανισμού και οι συμμετέχοντες οφείλουν να διαβάσουν τις δηλώσεις και να επιλέξουν «Ναι», «Όχι» ή «Δεν γνωρίζω» για κάθε μία. Μετά την ολοκλήρωσή της διαδικασίας, δημιουργείται ένα μονοψήφιο αποτέλεσμα που συνοψίζει την κατάσταση του οργανισμού σε ότι αφορά την κουλτούρα ασφάλειας Τα αποτελέσματα για τον οργανισμό ερμηνεύονται σύμφωνα με τα ακόλουθα κριτήρια (Reason, 2001):

- 16-20: Είναι τόσο υγιής ώστε να είναι ελάχιστα αξιόπιστο!
- 11-15: Είστε σε καλή κατάσταση, αλλά μην ξεχάσετε να είστε ανήσυχοι.
- 6-10: Καθόλου κακό, αλλά υπάρχει ακόμα πολύς δρόμος.
- 1-5: Η οργάνωση είναι πολύ ευάλωτη.
- 0: Jurassic Park!

Ένα ακόμα μοντέλο για την κουλτούρα ασφάλειας είναι το Safety Culture Maturity Model (SCMM), που παρουσιάστηκε από το Keil Centre στο Εδιμβούργο, αποσκοπεί στη βελτίωση της ασφάλειας στην υπεράκτια βιομηχανία πετρελαίου και φυσικού αερίου (Fleming, 2000). Σύμφωνα με το μοντέλο η ωριμότητα της κουλτούρας ασφάλειας ενός οργανισμού αποτελείται από τα δέκα στοιχεία Δέσμευση και Προβολή της Διοίκησης, Επικοινωνία, Παραγωγικότητα έναντι Ασφάλειας, Οργανισμός που μαθαίνει, Πόροι Ασφαλείας, Συμμετοχή, Κοινές Αντιλήψεις για την Ασφάλεια, Εμπιστοσύνη, Εργασιακές Σχέσεις και Ικανοποίηση από την Εργασία και Εκπαίδευση. Το επίπεδο ωριμότητας ενός οργανισμού καθορίζεται με βάση την ωριμότητά του σε αυτά τα στοιχεία. Είναι πιθανό ένας οργανισμός να βρίσκεται σε διαφορετικά επίπεδα σε κάθε ένα από τα δέκα στοιχεία του SCMM και συνεπώς η απόφαση για το επίπεδο στο οποίο βρίσκεται συνολικά ο οργανισμός να βασίζεται στο μέσο επίπεδο που επιτυγχάνεται από

αυτόν. Τα πέντε επίπεδα της ωριμότητας της κουλτούρας ασφάλειας που χρησιμοποιήθηκαν είναι Emerging, Managing, Involving, Cooperating, Continually Improving.

Ο Geller από την πλευρά του το 1994 ανέπτυξε ένα μοντέλο, το οποίο διαθέτει τρεις παράγοντες: το άτομο, τη συμπεριφορά και το περιβάλλον. Σύμφωνα με το μοντέλο οι 10 αρχές που αποτελούν το θεμέλιο λίθο μιας ολικής κουλτούρας ασφάλειας (total safety culture) είναι: 1) κανόνες και οι διαδικασίες ασφάλειας για τους εργαζόμενους, 2) προσέγγιση που βασίζεται στη συμπεριφορά, 3) εστίαση στις διαδικασίες ασφάλειας, και όχι στα αποτελέσματα, 4) συμπεριφορά που κατευθύνεται από τους ενεργοποιητές και κινητοποιείται από τις συνέπειες 5) εστίαση στην επιτυχία, και όχι στην αποφυγή της αποτυχίας, 6) παρατήρηση και ανατροφοδότηση στις εργασιακές πρακτικές, 7) αποτελεσματική ανατροφοδότηση μέσω καθοδήγησης βασισμένη στη συμπεριφορά, 8) παρατήρηση και καθοδήγηση ως βασικές δραστηριότητες, 9) σπουδαιότητα της αυτοεκτίμησης, της συμμετοχής και της ενδυνάμωσης και 10) ασφάλεια ως προτεραιότητα και όχι ως αξία.). Ο Geller το 1997 πρότεινε το Total Safety Culture Model που περιελάμβανε τους τρεις παράγοντες άτομο, συμπεριφορά, περιβάλλον και αναγνώριζε τη δυναμική και αλληλεπιδραστική σχέση μεταξύ ατόμου, περιβάλλοντος και συμπεριφοράς, ενώ εξακολούθησε να υποστηρίζει τις 10 αρχές που αποτελούν τη βάση μιας ολικής κουλτούρας ασφάλειας (Cole, Stevens-Adams, & Wenner, 2013).

Ο James Reason (2000b) υποστήριξε ότι ένας οργανισμός με καλή κουλτούρα ασφάλειας διαθέτει τους ακόλουθους πέντε διαφορετικούς τύπους κουλτούρας. Αυτοί οι τύποι ορίζονται με βάση το Reason's (1997) safety culture model ως εξής (Fruhen, Mearns, Flin, & Kirwan, 2013):

1. Κουλτούρα ενημέρωσης: ο οργανισμός διαθέτει ένα σύστημα πληροφοριών ασφαλείας που συλλέγει, αναλύει και διαδίδει πληροφορίες από περιστατικά και αποσοβηθέντα περιστατικά, καθώς και από τακτικούς προληπτικούς ελέγχους στο σύστημα.
2. Κουλτούρα αναφοράς: τα άτομα είναι διατεθειμένα να αναφέρουν σφάλματα, λάθη και αποσοβηθέντα περιστατικά.
3. Κουλτούρα δικαιοσύνης: υπάρχει μια ατμόσφαιρα εμπιστοσύνης όπου τα άτομα ενθαρρύνονται και ανταμείβονται για την παροχή βασικών πληροφοριών που σχετίζονται με την ασφάλεια, και επίσης είναι σαφές το όριο μεταξύ αποδεκτής και μη αποδεκτής συμπεριφοράς.
4. Κουλτούρα μάθησης. η προθυμία και η ικανότητα να εξαχθούν τα σωστά συμπεράσματα από το σύστημα ασφάλειας και η προθυμία να υπάρξει μεταρρύθμιση όταν απαιτείται.

5. Κουλτούρα ευελιξίας: υπάρχει προσαρμοστικότητα όσον αφορά την ικανότητα αναδιάρθρωσης της οργανωτικής δομής ενόψει ενός δυναμικού και απαιτητικού περιβάλλοντος εργασίας.

Το Reciprocal Model of safety culture (Cooper, 2000) αποτελεί ένα μοντέλο που αναγνωρίζει την παρουσία αλληλεπιδραστικής ή αμοιβαίας σχέσης μεταξύ των ψυχολογικών, καταστατικών και συμπεριφοριστικών παραγόντων της κουλτούρας ασφάλειας. Σύμφωνα με το μοντέλο η οργανωσιακή κουλτούρα είναι προϊόν πολλαπλών αλληλεπιδράσεων μεταξύ ανθρώπων (ψυχολογικός παράγοντας), θέσεων εργασίας (συμπεριφοριστικός παράγοντας) και του οργανισμού (καταστατικός παράγοντας), ενώ οι άνθρωποι δεν μπορούν ούτε να καθοδηγούνται καθοριστικά από το περιβάλλον τους, ούτε να αυτοπροσδιορίζονται εντελώς, αλλά αυτοί και τα περιβάλλοντά τους επηρεάζουν ο ένας τον άλλον σε μια διαρκή δυναμική αλληλεπίδραση. Στο Reciprocal Model of Safety Culture, οι στάσεις και οι αντιλήψεις μπορούν να αξιολογηθούν μέσω ερωτηματολογίων για το κλίμα ασφάλειας, οι συμπεριφορές που σχετίζονται με την ασφάλεια μέσω καταλόγων ελέγχου και τα χαρακτηριστικά της κατάστασης μέσω ελέγχων/επιθεωρήσεων των συστημάτων διαχείρισης ασφάλειας (Cole, Stevens-Adams, & Wenner, 2013). Το μοντέλο του Cooper, το οποίο προσομοιάζει αυτό του Geller (Vierendeels, Reniers, van Nunen, & Ponnet, 2018), αναπτύσσεται στις τρεις διαστάσεις, πρόσωπο, εργασία και οργάνωση. (Cooper, 2000)

Το UK Coal Journey Model αποτελεί ένα ακόμα safety maturity model για χρήση στις επιχειρήσεις εξόρυξης άνθρακα του Ηνωμένου Βασιλείου, το οποίο βασίστηκε στην κλίμακα ωριμότητας MIRM (Mineral Industry Risk Management) του Πανεπιστήμιου του Queensland και του μοντέλου της Anglo American plc, το οποίο απεικονιζόταν ως μια σπειροειδής κλίμακα που περιλαμβάνει συζητήσεις και ασκήσεις για τον προσδιορισμό της τρέχουσας κατάστασης και των σχεδίων βελτίωσης. Το 2010 εισήχθη ένα νέο σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας στις επιχειρήσεις εξόρυξης άνθρακα του Ηνωμένου Βασιλείου, το οποίο βασίστηκε στις βέλτιστες πρακτικές που χρησιμοποιούσαν μεγάλες εταιρείες εξορύξεων και σχεδιάστηκε να αποτελείται από τα δώδεκα πρότυπα Ηγεσία και Υπευθυνότητα, Πολιτική και Δέσμευση, Διαχείριση Κινδύνων και Αλλαγών, Νομική και άλλη απαίτηση, Σκοποί, Στόχοι και Απόδοση, Διοίκηση, Εκπαίδευση, Ικανότητα και Επίγνωση, Επικοινωνία και Προσοχή, Έλεγχος Εγγράφων, Επιχειρησιακός Έλεγχος / Ετοιμότητα Έκτακτης Ανάγκης, Διερεύνηση Περιστατικών και Παρακολούθηση, Έλεγχος και Επανεξέταση. Αποφασίστηκε επίσης να αναπτυχθεί και να χρησιμοποιηθεί ένα μοντέλο ωριμότητας για τη μέτρηση της προόδου στην ενσωμάτωση των προτύπων του συστήματος διαχείρισης της ασφάλειας, πράγμα που το διαφοροποιεί σε σχέση με άλλα μοντέλα ωριμότητας. Το μοντέλο ωριμότητας, το οποίο ονομάστηκε μοντέλο UK Coal Journey και χρησιμοποιείται στις επιχειρήσεις εξόρυξης άνθρακα του Ηνωμένου Βασιλείου, αποτελείται από τα πέντε επίπεδα Basic, Reactive, Planned, Proactive και Resilient (Foster, Hoult, 2013).

Ολοκληρώνοντας την παρουσίαση μοντέλων εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας, παρουσιάζεται το μοντέλο του ABS. Ο αμερικανικός νηογνώμονας στην πρότασή του για την εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας στην ναυτιλία μέσω έρευνας στους εργαζομένους, σχεδίασε ένα ερωτηματολόγιο οχτώ παραγόντων, με 40 δηλώσεις, πέντε για κάθε παράγοντα. Οι οχτώ παράγοντες, καθώς και μία σύντομη επεξήγηση του καθένα, παρουσιάζονται ακολούθως:

1. Επικοινωνία: Οι επικοινωνίες είναι ανοικτές και αποτελεσματικές
2. Εξουσιοδότηση: Τα άτομα αισθάνονται εξουσιοδοτημένα να εκπληρώνουν με επιτυχία τις ευθύνες τους για την ασφάλεια.
3. Ανατροφοδότηση: Οι απαντήσεις της διοίκησης σε ζητήματα και ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια είναι έγκαιρες.
4. Αμοιβαία εμπιστοσύνη: Οι σχέσεις χαρακτηρίζονται από αμοιβαία εμπιστοσύνη.
5. Αναγνώριση προβλήματος: Τα πιθανά προβλήματα εντοπίζονται άμεσα.
6. Προώθηση της ασφάλειας: Οι διευθυντές προάγουν την ασφάλεια ως βασική αξία.
7. Ανταπόκριση: Τα μέλη του πληρώματος ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της εργασίας, συμπεριλαμβανομένων των απροσδόκητων γεγονότων και των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης.
8. Επίγνωση για την ασφάλεια: Ένα ισχυρό αίσθημα επίγνωσης σχετικά με την ασφάλεια διαπερνά την οργάνωση.

Εν συνεχεία, ο ABS παρουσίασε την μεθοδολογία ανάλυσης των δεδομένων που προκύπτουν από τα ερωτηματολόγια. Πιο συγκεκριμένα, αφού διέκρινε τα ερωτηματολόγια σε δύο, ένα για τα μέλη του πληρώματος και ένα για τους εργαζομένους του γραφείου, στα οποία χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα Likert 5 σημείων, παρέθεσε τις εξής αναλύσεις προς πραγματοποίηση:

1. Δημογραφική ανάλυση, προκειμένου να προσδιοριστούν διαφορές στις απαντήσεις με βάση την ηλικία, το φύλο, την εθνικότητα, την θέση εργασίας, την εμπειρία στον οργανισμό που πραγματοποιείται η έρευνα, την εμπειρία στην ναυτιλιακή βιομηχανία και την εμπειρία σε αυτή τη θέση.
2. “Shipboard versus Shoreside” ανάλυση για τον προσδιορισμό διαφορών στην κουλτούρα ασφάλειας ανάμεσα στα μέλη του πληρώματος και στους εργαζομένους του γραφείου.
3. Ανάλυση εντός των Ομάδων, προκειμένου να προσδιοριστούν διαφορές στις απαντήσεις ανάμεσα στις δημογραφικές ομάδες.
4. Ποιοτική ανάλυση των ερωτήσεων ανοιχτού τύπου.

Για κάθε σύγκριση ανάμεσα στους δημογραφικούς παράγοντες και στις δύο ομάδες εργαζομένων (επί του πλοίου και στο γραφείο) προτάθηκε η διενέργεια του Mann-

Whitney U Test και του Kruskal Wallis Test. Όλες οι απαντήσεις στις σαράντα δηλώσεις Likert σύμφωνα με τον ABS πρέπει να αναλυθούν όσον αφορά έναν παράγοντα, και στη συνέχεια οι απαντήσεις στις δηλώσεις να αναλυθούν με βάση έναν άλλο δημογραφικό παράγοντα. Τέλος, το μοντέλο ABS ενσωμάτωσε επίσης μια διαδικασία για τον εντοπισμό ενδεχόμενων σημαντικών δεικτών (Leading Indicators) ασφαλείας του οργανισμού. Σκοπός του προγράμματος των Leading Indicators ήταν να προσδιορίσει ποιες μετρήσεις ασφαλείας σχετίζονται περισσότερο με τις επιδόσεις ασφαλείας σε έναν συγκεκριμένο οργανισμό. Αυτές οι πληροφορίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την καθοδήγηση δράσεων για τη βελτίωση των μελλοντικών επιδόσεων ασφαλείας (ABS, 2014).

Στη βιβλιογραφία, όπως παρατηρείται, υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός μοντέλων εκτίμησης της κουλτούρας ασφαλείας που έχουν προταθεί από ερευνητές και οργανισμούς, γεγονός που καταδεικνύει αφενός την σπουδαιότητα της και αφετέρου την αναγκαιότητα εκτίμησής της.

1.4 Εφαρμογές εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας ανά βιομηχανία

Στο παρόν υποκεφάλαιο θα παρουσιαστούν εφαρμογές εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας και δοκιμές μοντέλων σε βιομηχανίες υψηλής επικινδυνότητας που βρέθηκαν στην βιβλιογραφία. Περιγράφονται οι μεθοδολογίες που ακολουθήθηκαν, οι παράγοντες που βρέθηκαν όπως επίσης και οι τρόποι ανάλυσης των δεδομένων. Οι συγκεκριμένη βιβλιογραφική γνώση, παράλληλα με αυτή που προέκυψε από τα μοντέλα εκτίμησης που παρουσιάστηκαν στο υποκεφάλαιο 1.3, θα χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη του υπολογιστικού μέρους της παρούσας εργασίας.

1.4.1 Αεροπορία

Ξεκινώντας από την αεροπορία και το μοντέλο της ECAST που παρουσιάστηκε στο υποκεφάλαιο 1.3, ο Vahap Onen από το Istanbul Bilgi University το 2009, εξέτασε εάν το μοντέλο της ECAST ήταν κατάλληλο για την εκτίμηση των επιπέδων της κουλτούρας ασφάλειας του πιστοποιημένου προσωπικού, των μηχανικών, του μη πιστοποιημένου προσωπικού και ολόκληρης της ομάδας σε έναν οργανισμό επισκευής και συντήρησης στην Τουρκία (Önen, 2016). Η μεθοδολογία της έρευνας αναπτύχθηκε στις έξι διαστάσεις του μοντέλου της ECAST που έχουν ήδη παρουσιαστεί και χρησιμοποιήθηκε κλίμακα Likert 5 σημείων. Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για την συλλογή των δεδομένων δοκιμάστηκε μέσω πιλοτικής μελέτης σε αντιπροσωπευτικά δείγματα κάθε ομάδας. Τα ερωτηματολόγια μεταφράστηκαν από την αγγλική στην τουρκική γλώσσα και ελέγχθηκε ότι οι 52 ερωτήσεις ήταν κατανοητές. Όπως αναφέρθηκε και στην περιγραφή του μοντέλου που χρησιμοποίησε ο Vahap Onen, η ECAST παρέθεσε μια σειρά από οδηγίες για τον τρόπο διαμόρφωσης των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου, ενώ η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκε υπό την επίβλεψη των αρμοδίων ασφάλειας. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αναλύθηκαν μέσω των στατιστικών πακέτων SPSS (Statistical Package for the Social Science) και AMOS. Για τον έλεγχο της κανονικής κατανομής των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το τεστ Kolmogorov-Smirnov και ακολούθησε ανάλυση ακραίων τιμών και ανάλυση ομοιογένειας. Εν συνεχεία, επιλέχθηκε διερευνητική παραγοντική ανάλυση (Exploratory Factor Analysis), όπου για τον έλεγχο της καταλληλότητας εφαρμογής της παραγοντικής ανάλυσης υπολογίστηκαν ο δείκτης KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), καθώς και ο έλεγχος σφαιρικότητας του Bartlett. Ακολούθως, για να εκτιμηθεί η αξιοπιστία της μέτρησης υπολογίστηκε για κάθε διάσταση το ποσοστό συνολικής διακύμανσης και το άλφα του Cronbach. Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν αφαιρέθηκαν κάποιες εκ των ερωτήσεων και η ανάλυση συνεχίστηκε μέσω υποδειγμάτων δομικών εξισώσεων (structural equation model). Για τις τρεις ομάδες (πιστοποιημένο προσωπικό, μηχανικοί, μη πιστοποιημένο προσωπικό) βρέθηκαν το φύλο των συμμετεχόντων στην έρευνα καθώς και το ποσοστό επιλογής τους από την εγκατάσταση-1 ή την εγκατάσταση-2 και από τη συντήρηση της βάσης ή τη συντήρηση του κατασκευαστικού στοιχείου. Ακολούθησε ο

υπολογισμός των στατιστικών μέτρων σύνοψης (γνωστά επίσης ως περιγραφικά στατιστικά μέτρα, descriptive statistics) που περιλάμβαναν τον μέσο όρο και την τυπική απόκλιση για κάθε διάσταση και το επίπεδο κουλτούρας ασφάλειας για κάθε μία από τις τρεις ομάδες. Πραγματοποιήθηκε επίσης επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση (confirmatory factor analysis) χρησιμοποιώντας το AMOS 22 για να δοκιμαστεί η προσαρμοστικότητα (goodness of fit) και η επικύρωση (validation) του μοντέλου, για κάθε διάσταση κάθε ομάδας ξεχωριστά, κατά την οποία χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθοι δείκτες: chi-square statistic, comparative fit index (CFI), Tucker-Lewis index (TLI), goodness of fit index (GFI), adjusted goodness of fit index (AGFI), normed fit index (NFI), root mean square error of approximation (RMSEA). Ακόμα, κατασκευάστηκαν υποδειγματικές δομικές εξισώσεις (structural equation model) για κάθε ομάδα για όλες τις διαστάσεις, ενώ τέλος έλαβε χώρα ανάλυση διαδρομών (path analysis) σε κάθε μία από τις τρεις ομάδες. Από τα αποτελέσματα των αναλύσεων προέκυψε ότι το structural equation model ήταν αποδεκτό και το μοντέλο εκτίμησης μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και σε οργανισμούς επισκευής και συντήρησης.

Μία ακόμα έρευνα στην αεροπορία ήταν αυτή των Alyssa Mitchell Gibbons, Terry L. von Thaden και Douglas A. Wiegmann το 2006. Στην συγκεκριμένη έρευνα επιδιώχθηκε η επικύρωση του μοντέλου των εξής πέντε παραγόντων: οργανωσιακή δέσμευση, συμμετοχή της διοίκησης, εξουσιοδότηση των πιλότων, συστήματα αναφοράς και συστήματα ευθυνών. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίου, 84 ερωτήσεων, του οποίου οι απαντήσεις δίνονταν σε κλίμακα Likert 7 σημείων. Από τα 1725 ερωτηματολόγια επεστράφησαν απαντημένα τα 503, δηλαδή το ποσοστό απόκρισης ήταν 29%. Τα δεδομένα αναλύθηκαν μέσω επιβεβαιωτικής παραγοντικής ανάλυσης και έδειξαν πως το μοντέλο δεν είχε καλή προσαρμοστικότητα, αφού υπολογίστηκαν οι δείκτες chi-square, RMSEA, NFI, TLI και RNI. Επιπρόσθετα, χρησιμοποιήθηκε διερευνητική ανάλυση για να προσδιοριστούν οι περιοχές της κακής ευθυγράμμισης των δεδομένων με το μοντέλο, που οδήγησε σε μία αναθεώρηση του μοντέλου και της έρευνας. Πραγματοποιήθηκαν διαγραφές ερωτήσεων που οδήγησαν εν τέλει σε 55 ερωτήσεις. Το νέο μοντέλο περιελάμβανε τέσσερις κύριους παράγοντες (οργανωσιακή δέσμευση, εργασίες προσωπικού, ανεπίσημο σύστημα ασφάλειας και επίσημο σύστημα ασφάλειας) και 12 υπο-παράγοντες (αξίες ασφάλειας, βασικές αρχές ασφάλειας, υπέρβαση συμμόρφωσης, επικεφαλής πιλότοι, ενημέρωση, εκπαιδευτές, ευθύνη, εξουσία πιλότων, επαγγελματισμός, σύστημα αναφοράς, απάντηση και ανατροφοδότηση και προσωπικό ασφαλείας). Ο έλεγχος των δεικτών chi-square, RMSEA, NFI, TLI και RNI έδειξαν καλή προσαρμοστικότητα του αναθεωρημένου μοντέλου

1.4.2 Πυρηνική Βιομηχανία

Μία άλλη βιομηχανία υψηλής επικινδυνότητας στην οποία δόθηκε ιδιαίτερο βάρος στην εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας είναι η πυρηνική. Οι T. Lee και K. Harrison το

2000 επιχείρησαν την εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας σε τρεις πυρηνικούς σταθμούς στην Μεγάλη Βρετανία μέσω ενός ερωτηματολογίου 120 δηλώσεων, το οποίο κάλυπτε τους ακόλουθους οχτώ τομείς:

1. εμπιστοσύνη στην ασφάλεια
2. εργολάβοι
3. εργασιακή ικανοποίηση
4. συμμετοχή
5. κίνδυνος
6. κανόνες ασφαλείας
7. άγχος και
8. εκπαίδευση

Το ερωτηματολόγιο προέκυψε μετά από την προσθήκη ερωτήσεων σε μία σύντομη έκδοση του ερωτηματολογίου Sellafield, το οποίο δοκιμάστηκε πιλοτικά από ομάδες εστίασης που είχαν δημιουργηθεί, αποτελούμενες από αντιπροσωπευτικό δείγμα του προσωπικού των πυρηνικών σταθμών. Τα ερωτηματολόγια διανεμήθηκαν με διαφορετικό τρόπο στους τρεις σταθμούς, διασφαλίζοντας όμως την ανωνυμία των απαντήσεων. Ο διαφορετικός τρόπος διανομής, καθώς και οι διαφορετικές περιστάσεις στους τρεις σταθμούς, είχε ως αποτέλεσμα διαφορετικά ποσοστά απόκρισης (45%, 46% και 74% αντίστοιχα), ενώ το συνολικό δείγμα προήλθε από 683 ερωτηματολόγια. Προκειμένου να εκτιμηθεί η καταλληλότητα της εφαρμογής της παραγοντικής ανάλυσης υπολογίστηκαν ο δείκτης KMO, καθώς και ο έλεγχος σφαιρικότητας του Bartlett για κάθε τομέα. Ακολούθως, πραγματοποιήθηκε ανάλυση κυρίων συνιστωσών (principal components analysis) για κάθε τομέα, ενώ η περιστροφή των παραγόντων έγινε με οριζόντια περιστροφή (varimax). Εξήχθησαν για κάθε τομέα τρεις ή τέσσερις παράγοντες με την μεγαλύτερη διακύμανση και την υψηλότερη ιδιοτιμή. Η λογική αυτής της διαδικασίας ήταν να αναγνωρίσει ομάδες δηλώσεων που είναι στενά συνδεδεμένες μεταξύ τους και συνεπώς μετρούν την ίδια διάσταση. Στη συνέχεια, τα βάρη των παραγόντων προήλθαν από ανάλυση παλινδρόμησης (regression analysis). Ακόμα, υπολογίστηκε ο συντελεστής αξιοπιστίας (reliability coefficient), άλφα του Cronbach, για κάθε παράγοντα. Εν συνεχεία, υπολογίστηκαν τα σκορ των παραγόντων, προσθέτοντας το σκορ ενός ατόμου για κάθε στοιχείο ενός παράγοντα και σταθμίζοντάς τα αθροίσματα με τους συντελεστές των παραγόντων. Ακολούθως, τα σκορ των παραγόντων τυποποιήθηκαν με μέσο όρο 0 και τυπική απόκλιση 1. Επιπλέον, προκειμένου να συσχετιστούν οι στάσεις και οι συμπεριφορές με το ιστορικό ατυχημάτων, συγκρίθηκαν μέσω του t-test οι μέσοι όροι των σκορ των παραγόντων δύο ομάδων, αυτής που αποτελείται από εργαζόμενους με κάποιο ατύχημα στο ενεργητικό τους και αυτής που αποτελείται από εργαζόμενους που δεν έχουν βιώσει κάποιο ατύχημα. Για την συνεχή μεταβλητή «Αριθμός ατυχημάτων» τα δεδομένα χωρίστηκαν σε πέντε ομάδες, «κανένα ατύχημα», «1 ατύχημα», «2-5 ατυχήματα», «6-10 ατυχήματα» και «10+ ατυχήματα», όπου τα σκορ των παραγόντων για κάθε μία από αυτές τις ομάδες συγκρίθηκαν μέσω one way analysis of variance (ANOVA) και Scheffe test. Ακολούθως, υπολογίστηκαν τα Combined Factor Scores (CFS), δηλαδή ένα μονό σκορ για κάθε ερωτηθέντα, που προκύπτει από το άθροισμα, με τον ίδιο συντελεστή βαρύτητας, των σκορ των παραγόντων. Έτσι, με τον μέσο όρο των CFS θα μπορούσαν να γίνουν

συγκρίσεις μεταξύ των διαφορετικών σταθμών παραγωγής πυρηνικής ενέργειας και με το πέρασμα του χρόνου. Επίσης, έγιναν συγκρίσεις των σκορ των παραγόντων σε σχέση με βιογραφικές και εργασιακές μεταβλητές (Είδος εργασίας, ηλικία, φύλο, ημέρες εργασίας / βάρδιες). Ακόμα, πραγματοποιήθηκε ANOVA στους παράγοντες για να διαχωριστεί η επίδραση της ηλικίας από εκείνη του τύπου εργασίας καθώς επίσης και των ημερών εργασίας / βαρδιών από εκείνη του τύπου εργασίας και πάλι. Επιπλέον, διερευνήθηκαν μερικές από τις οργανωτικές μεταβλητές που ενδέχεται να είναι προγνωστικές για τις στάσεις ασφαλείας και, συνεπώς, για τα ποσοστά των ατυχημάτων. Τέλος, πραγματοποιήθηκε Discriminant Function Analysis, προκειμένου να επιλέγονται τα βάρη βήτα (betas), με τα οποία κάθε ένας από τους παράγοντες θα πρέπει να σταθμίζεται για να επιτευχθεί ο βέλτιστος συνδυασμός πρόβλεψης. Διαδικασία που αν και προσφέρει σημαντική βελτίωση σε σχέση με τα βάρη των παραγόντων, απαιτεί επιπλέον στατιστική εξειδίκευση, η οποία οδηγεί στην αποθάρρυνση των διοικητών που αναζητούν ένα πρακτικό εργαλείο εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας. Τέλος, σύμφωνα με τους συγγραφείς είναι δυνατόν να παραχθούν ισχυρές μετρήσεις από το εργατικό δυναμικό, οι οποίες όμως είναι ευαίσθητες ως προς την αξιοπιστία και την εγκυρότητά τους. Παρόλα αυτά μπορούν να παρέχουν συγκρίσεις σε βάθος χρόνου και μεταξύ των οργανισμών και επιπλέον να στοχεύσουν στις προσπάθειες για την ανάπτυξη μιας ισχυρής κουλτούρας ασφάλειας.

1.4.3 Σιδηρόδρομοι

Ένα μοντέλο που αναπτύχθηκε για την εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας στους σιδηροδρόμους είναι το Omnidirectional Safety Culture Model. Το Omnidirectional Safety Culture Model (Wang & Liu, 2012) προτάθηκε για την αξιολόγηση της κουλτούρας ασφάλειας της βιομηχανίας σιδηροδρόμων στην Ταϊβάν. Το Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης της Κουλτούρας Ασφάλειας αποτελούταν από 18 παραμέτρους της κουλτούρας ασφάλειας ενώ τέσσερις κύριοι παράγοντες, που περιλάμβαναν τις 18 διαστάσεις της κουλτούρας ασφάλειας, αναπτύχθηκαν και παρουσιάζονται παρακάτω:

Περιβάλλον

1. Περιβάλλον ασφάλειας
2. Κανόνας ασφαλείας

Οργανισμός

3. Δέσμευση ασφάλειας
4. Κατάρτιση για την ασφάλεια
5. Σύστημα ασφαλείας
6. Ηγεσία για την ασφάλεια
7. Υγιείς δραστηριότητες
8. Διαχείριση κινδύνων
9. Ενθάρρυνση της ασφάλειας και τιμωρία
10. Μέτρηση απόδοσης

11. Διοίκηση εργολάβων
12. Διαχείριση της αλλαγής
13. Διαχείριση προμηθειών
14. Ασφαλής επικοινωνία

Προσωπικός παράγοντας

15. Γνώση ασφάλειας
16. Συμμετοχή των εργαζομένων

Παράγοντας ψυχολογίας

17. Επίγνωση και στάση ασφάλειας
18. Ασφαλής συμπεριφορά

Το ερωτηματολόγιο προέκυψε μέσα από ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και σχετικές έρευνες πάνω στην κουλτούρα ασφάλειας, ενώ τροποποιήθηκε ύστερα από προτάσεις εργαζομένων και ειδικών στην ασφάλεια. Το περιεχόμενο έπρεπε να ακολουθεί τις αρχές της γενικότητας, της διάκρισης, της αναγνωσιμότητας και του μη πλεονασμού. Έτσι, οι παράμετροι της μελέτης κατηγοριοποιήθηκαν σε εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές και προέκυψε το ερωτηματολόγιο των 18 διαστάσεων με 101 ερωτήσεις, όπου οι απαντήσεις δίνονταν σε κλίμακα Likert 5 σημείων. Ακολούθησε μία πιλοτική δοκιμή του ερωτηματολογίου από 60 εργαζομένους που οδήγησε σε 96 ερωτήσεις, ενώ παράλληλα υπολογίστηκε το άλφα του Cronbach. Το περιεχόμενο του ερωτηματολογίου χωριζόταν γενικά σε δύο κατηγορίες, στις βασικές πληροφορίες και στην διερεύνηση και εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας. Η κουλτούρα ασφάλειας εκτιμήθηκε σε τέσσερις εταιρείες σιδηροδρόμων στην Ταιβάν, όπου εστάλησαν 260 ερωτηματολόγια και επεστράφησαν 243, επομένως το ποσοστό απόκρισης ήταν 93.46%, ενώ από αυτά τα 229 ήταν έγκυρα και συνεπώς το ποσοστό έγκυρης απόκρισης ήταν 88.08%. Ακόμα, υπολογίστηκε η αξιοπιστία και αναλύθηκε, ώστε να αποτελέσει την βάση εξάλειψης ερωτήσεων. Οι παράμετροι της κουλτούρας επιλέχθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε οι τιμές του άλφα του Cronbach να αυξηθούν. Επιπλέον, το στατιστικό πακέτο SPSS χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των έγκυρων ερωτηματολογίων και πραγματοποιήθηκε ανάλυση αξιοπιστίας (reliability analysis), ανάλυση συσχέτισης (correlation analysis) και ανάλυση διακύμανσης (analysis of variance, ANOVA). Από τα δεδομένα υπολογίστηκαν ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση κάθε διάστασης για τις διάφορες ομάδες εργαζομένων που απαρτίζουν τις εταιρείες. Ακόμα, υπολογίστηκαν οι σημαντικότητα (significance) και το F test για κάθε διάσταση και οι συντελεστές συσχέτισης Pearson για να υπολογιστεί ο βαθμός της συσχέτισης ανάμεσα στις 18 διαστάσεις. Επίσης, έλαβε χώρα περιγραφική ανάλυση (descriptive analysis) όπου υπολογίστηκαν μέσοι όροι, τυπική απόκλιση και ποσοστά (τα ποσοστά παρουσιάστηκαν σε διάγραμμα radar) για κάθε διάσταση. Τέλος, πραγματοποιήθηκε παραγοντική ανάλυση

στις 18 διαστάσεις, όπου για την περιστροφή των παραγόντων επιλέχθηκε μη οριζόντια περιστροφή (oblique), για να αποσαφηνίσει την υποκείμενη δομή των δεδομένων, ενώ υπολογίστηκαν το άλφα του Cronbach, ο δείκτης ΚΜΟ, και ο έλεγχος σφαιρικότητας του Bartlett, τα οποία έδειξαν ότι η εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης ήταν κατάλληλη. Δύο κύριοι παράγοντες εξήχθησαν μέσω της παραγοντικής ανάλυσης, όπου η πρώτη κύρια συνιστώσα περιελάμβανε 13 μεταβλητές (διαστάσεις), οι οποίες ομαδοποιήθηκαν ως παράγοντας οργανισμός και περιβάλλον και η δεύτερη συνιστώσα περιελάμβανε πέντε μεταβλητές (διαστάσεις), οι οποίες ομαδοποιήθηκαν ως ψυχολογία και προσωπικός παράγοντας.

1.4.4 Υπεράκτια βιομηχανία πετρελαίου και φυσικού αερίου

Η υπεράκτια βιομηχανία πετρελαίου και φυσικού αερίου, αποτέλεσε μία βιομηχανία που βίωσε πολλές καταστροφές και απώλειες ανθρώπινων ζωών, με αποτέλεσμα η μελέτη της κουλτούρας ασφάλειας να αποτελέσει αναγκαίο συστατικό της βελτίωσης των συνθηκών ασφαλείας. Στο υποκεφάλαιο 1.3 παρουσιάστηκε το Safety Climate Assessment Toolkit, το οποίο ήταν το αποκορύφωμα της μελέτης των Cox και Cheyne, το 2000. Η συγκεκριμένη έρευνα περιγράφει την ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας που περιλαμβάνει ερωτηματολόγιο για το κλίμα ασφάλειας, συνεντεύξεις και δείκτες συμπεριφοράς. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας θα επικεντρωθούμε στη μελέτη ανάπτυξης ενός ερωτηματολογίου για το κλίμα ασφάλειας. Η ανάπτυξη του ερωτηματολογίου βασίστηκε στην ανασκόπηση των ερευνών της υπεράκτιας βιομηχανίας στους οργανισμούς που συμμετείχαν στην μελέτη και στην καθιέρωση κοινών θεμάτων, σε συγκρίσεις μεταξύ αυτών και των μέσων που χρησιμοποιούνται σε άλλους βιομηχανικούς τομείς (ιδίως στον τομέα της πυρηνικής βιομηχανίας και της χημικής βιομηχανίας) και τέλος στην ανασκόπηση των δεδομένων που προέκυψαν από τις ομάδες εστίασης. Το πιλοτικό ερωτηματολόγιο που αναπτύχθηκε περιλάμβανε 47 δηλώσεις και κάλυπτε τους ακόλουθους τομείς: Δέσμευση της Διοίκησης, Επικοινωνία, Προτεραιότητα της Ασφάλειας, Κανόνες και Διαδικασίες Ασφάλειας, Υποστηρικτικό Περιβάλλον, Συμμετοχή, Προσωπικές Προτεραιότητες και Ανάγκη για Ασφάλεια, Προσωπική Εκτίμηση του Κινδύνου και Εργασιακό Περιβάλλον. Μετά την πιλοτική δοκιμή δύο δηλώσεις αναδιατυπώθηκαν και τέσσερις αφαιρέθηκαν, με αποτέλεσμα να προκύψει ένα ερωτηματολόγιο 43 δηλώσεων. Το νέο ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε σε 350 εργαζομένους τριών υπεράκτιων εγκαταστάσεων και επιστράφηκαν 221 ερωτηματολόγια. Αυτό σημαίνει ότι το ποσοστό απόκρισης ήταν 63%, ενώ τα δεδομένα που προέκυψαν υποβλήθηκαν σε μία σειρά στατιστικών ελέγχων, οι οποίοι θα αναφερθούν στην συνέχεια. Αρχικά, πραγματοποιήθηκε επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση (Confirmatory Factor Analysis, CFA), προκειμένου να επιβεβαιωθούν οι συνδέσεις ανάμεσα στις παρατηρούμενες μεταβλητές και τους παράγοντες. Ακολούθως, χρησιμοποιήθηκε ο Comparative Fit Index (CFI) για τον έλεγχο του μοντέλου των εννιά παραγόντων ως προς την προσαρμοστικότητά του και υπολογίστηκαν και τα βάρη των παραγόντων και των δηλώσεων. Ακόμα εξετάστηκε η αξιοπιστία υπολογίζοντας το άλφα του Cronbach για κάθε παράγοντα και ξαναρωτώντας κάποιες από τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου προφορικά μετά από τουλάχιστον 18 ώρες, ενώ τέλος υπολογίστηκαν

οι μέσοι όροι ανά παράγοντα για τις τρεις ομάδες εργασίας που συμμετείχαν στην έρευνα (Διευθυντές, Εργαζόμενοι στην Παραγωγή, Εργαζόμενοι στην Εξόρυξη).

1.4.5 Πετροχημική Βιομηχανία

Μία ακόμα έρευνα για την εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας πραγματοποιήθηκε από τους Che-Shan Kao, Wei Hung Lai, Tien Fu Chuang και Jin-Chuan Lee το 2008 σε ένα πετροχημικό οργανισμό, αποτελούμενο από πέντε πετροχημικά εργοστάσια. Για την συγκεκριμένη έρευνα αναπτύχθηκε ερωτηματολόγιο 87 δηλώσεων σε κλίμακα Likert 5 σημείων, με τις ακόλουθες οχτώ διαστάσεις:

1. Δέσμευση στην ασφάλεια και υποστήριξη
2. Ασφαλής στάση και συμπεριφορά
3. Ασφαλής επικοινωνία και συμμετοχή
4. Κατάρτιση και ικανότητα στον τομέα της ασφάλειας
5. Εποπτεία και έλεγχος της ασφάλειας
6. Σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας και οργάνωση
7. Έρευνα ατυχημάτων και σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης
8. Ανταμοιβή και τιμωρία και οφέλη

Αρχικά, έλαβε χώρα μία πιλοτική δοκιμή του ερωτηματολογίου σε ένα παρόμοιο εργοστάσιο. Πραγματοποιήθηκε ανάλυση κυριών συνιστωσών με ορθογώνια περιστροφή Varimax των παραγόντων που προέκυψαν και υπολογίστηκαν το άλφα του Cronbach και η σωρευτική διακύμανση για κάθε διάσταση. Προκειμένου να αφαιρεθούν οι ακατάλληλες δηλώσεις-στοιχεία του ερωτηματολογίου για κάθε διάσταση ακολουθήθηκαν τα ακόλουθα κριτήρια: (1) τα βάρη του παράγοντα κάθε στοιχείου έπρεπε να ξεπερνούν το 0.5, (2) ο συντελεστής διορθωμένου στοιχείου για τον συνολικό συσχετισμό έπρεπε να υπερβαίνει το 0.3. (3) διαγραφή στοιχείων έτσι ώστε το άλφα του Cronbach για κάθε διάσταση με τα υπόλοιπα στοιχεία να φτάσει στην υψηλότερη τιμή. (4) το άλφα του Cronbach για κάθε διάσταση και το σύνολο θα έπρεπε να είναι μεγαλύτερο από 0.7. Η πιλοτική δοκιμή οδήγησε εν τέλει σε ένα ερωτηματολόγιο 74 ερωτήσεων. Στην συνέχεια, ακολούθησε η εφαρμογή της έρευνας στον πετροχημικό οργανισμό. Οι εργαζόμενοι που συμμετείχαν επιλέχθηκαν από τα πέντε πετροχημικά εργοστάσια, τα οποία βρίσκονταν σε διαφορετικές πόλεις της Ταϊβάν και τα ερωτηματολόγια που στάλθηκαν ήταν 604, συνοδευόμενα από επιστολή του CEO που παρότρυνε τους εργαζόμενους να συμμετάσχουν και τους εξηγούσε τον σκοπό της έρευνας. Έτσι, επιτεύχθηκε ένα υψηλό ποσοστό απόκρισης, με 533 ερωτηματολόγια να επιστρέφονται συμπληρωμένα, από τα οποία τα 466 να είναι και έγκυρα. Προκειμένου να εκτιμηθεί η αντίληψη των εργαζομένων για την κουλτούρα ασφάλειας, πραγματοποιήθηκε περιγραφική στατιστική ανάλυση (descriptive statistics analysis) υπολογίζοντας τον μέσο όρο των απαντήσεων των συμμετεχόντων στις ερωτήσεις για κάθε διάσταση της κουλτούρας ασφάλειας. Ακόμη, για να διαπιστωθεί εάν υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στις προσωπικές πληροφορίες των ερωτηθέντων, διεξήχθησαν t-test ή ANOVA για κάθε διάσταση της κουλτούρας ασφάλειας. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε η συσχέτιση του Pearson προκειμένου να μετρηθεί ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών της έρευνας και της κουλτούρας ασφάλειας (πχ συσχέτιση ηλικίας και κουλτούρας ασφάλειας). Η συγκεκριμένη έρευνα

ανέπτυξε, δοκίμασε και επιβεβαίωσε το προαναφερθέν μοντέλο με οχτώ διαστάσεις που βασίζεται στο μοντέλο της ΙΑΕΑ.

1.4.6 Ναυτιλία

Τέλος, ολοκληρώνοντας την καταγραφή των εφαρμογών εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας, εστιάζουμε στην ναυτιλία. Ο Jon Ivar Håvold από το Πανεπιστήμιο Επιστήμης και Τεχνολογίας της Νορβηγίας (Norwegian University of Science and Technology, NTNU) το 2005, ασχολήθηκε με την κουλτούρα ασφάλειας σε μία Νορβηγική Ναυτιλιακή Εταιρεία και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν προήλθαν από ναυτικούς διαφορετικών εθνικοτήτων της εταιρείας και από αξιωματικούς που συμμετείχαν σε σεμινάριο στη Μανίλα των Φιλιππίνων. Πιο συγκεκριμένα το δείγμα προήλθε από ναυτικούς 20 διαφορετικών πλοίων, οι οποίοι είχαν καταγωγή από τις Φιλιππίνες, την Κροατία, το Ηνωμένο Βασίλειο, την Ινδία, την Νορβηγία και την Πολωνία, ενώ τα πλοία ήταν κυρίως Bulk Carriers. Το ερωτηματολόγιο που αναπτύχθηκε για την έρευνα ήταν 40 δηλώσεων στην Αγγλική γλώσσα και οι απαντήσεις δίνονταν σε κλίμακα 6 σημείων τύπου Likert, ενώ πραγματοποιήθηκε και πιλοτική του μελέτη που οδήγησε σε 38 δηλώσεις. Το ερωτηματολόγιο στάλθηκε με e-mail στα πλοία και οι απαντήσεις ήταν ανώνυμες, ενώ απαντήσαν 15 από τα 20 πλοία, με το ποσοστό απόκρισης ανάμεσα στα πλοία που απάντησαν να είναι 80% και στο σύνολο των πλοίων 60%. Από τα συνολικά 349 ερωτηματολόγια που συλλέχθηκαν, 287 ήταν από τα πλοία και 62 από το σεμινάριο στην Μανίλα. Σε ότι αφορά την ανάλυση των δεδομένων, αρχικά πραγματοποιήθηκε διερευνητική ανάλυση (exploratory analysis) από την οποία προέκυψαν τα ποσοστά των διαφορετικών εθνικοτήτων και τα ποσοστά των διαφορετικών επαγγελματιών που συμμετείχαν στην έρευνα, η μέση ηλικία και η μέση εργασιακή εμπειρία των συμμετεχόντων, καθώς και τα αντίστοιχα εύρη. Ακολούθησε ανάλυση κύριων συνιστωσών για την αναγνώριση των οργανωτικών και κοινωνικών παραγόντων και εν συνεχεία ορθογώνια περιστροφή Varimax. Η καταλληλότητα το δείγματος για παραγοντική ανάλυση εξετάστηκε χρησιμοποιώντας τον έλεγχο σφαιρικότητας του Bartlett και τον δείκτη ΚΜΟ. Η ανάλυση συνεχίστηκε με την εξαγωγή του αριθμού των παραγόντων, όπου χρησιμοποιήθηκαν δύο τεχνικές, ο κανόνας του Kaiser που έδωσε 11 παράγοντες και το Screeplot που έδωσε τέσσερις παράγοντες, οποίοι και χρησιμοποιήθηκαν στην συγκεκριμένη έρευνα.

Οι 11 παράγοντες που προέκυψαν από τον κανόνα του Kaiser ήταν οι ακόλουθοι:

1. Γνώση,
2. Στάση της διοίκησης προς την ασφάλεια,
3. Συμπεριφορά ασφαλείας,
4. Στάση απέναντι στους κανόνες/οδηγίες ασφαλείας,
5. Ικανοποίηση των εργαζομένων από την ασφάλεια και την ποιότητα
6. Συγκέντρωση εξουσίας
7. Εκπαίδευση
8. Ποιότητας
9. Άγχος
10. Δράσεις μετά από μία μη ασφαλή δράση
11. Περιβαλλοντικά συστήματα

Ενώ, οι τέσσερις παράγοντες που προέκυψαν από το Screeplot ήταν οι παρακάτω:

1. Στάση των εργαζομένων και της διοίκησης προς την ασφάλεια και την ποιότητα
2. Γνώση
3. Στάση προς τους κανόνες/οδηγίες ασφαλείας
4. Ποιότητα και Ασφάλεια

Για τον υπολογισμό της εσωτερικής συνοχής χρησιμοποιήθηκε το άλφα του Cronbach, ενώ πραγματοποιήθηκαν και δύο αναλύσεις κανονικής συσχέτισης (canonical correlation analysis), μία μεταξύ ενός εξαρτημένου συνόλου τριών μεταβλητών ((1) Είμαι πολύ ικανοποιημένος με την ασφάλεια πάνω στο πλοίο, (2) Είμαι πολύ ικανοποιημένος με την ποιότητα της εργασίας πάνω στο πλοίο, (3) Port State Control) και ενός ανεξάρτητου συνόλου 38 δηλώσεων από το ερωτηματολόγιο και μία μεταξύ του εξαρτημένου συνόλου των τριών μεταβλητών και ενός ανεξάρτητου συνόλου των τεσσάρων παραγόντων που προέκυψαν από την PCA. Στη συνέχεια ακολούθησε ανάλυση Πολλαπλής Παλινδρόμησης (Multiple Regression analysis) ανάμεσα στην εξαρτημένη μεταβλητή Port State Control και των τεσσάρων ανεξάρτητων μεταβλητών (παράγοντες), προκειμένου να εκτιμηθεί η σχέση ανάμεσά τους, ενώ υπολογίστηκαν και τα περιγραφικά στατιστικά (descriptive statistics) των μεταβλητών που εξετάστηκαν στην ανάλυση παλινδρόμησης. Στο τέλος πραγματοποιήθηκε Multiple discriminant analysis προκειμένου να αξιολογηθεί η σημασία των ανεξάρτητων μεταβλητών (παράγοντες) στις εξαρτημένες μεταβλητές (έθνος, επάγγελμα, πλοίο).

Μία άλλη έρευνα πάνω στην Ναυτιλία είναι αυτή των Åsa Ek και Rolanf Akselsson το 2005, όπου στην προσπάθεια απόκτησης περισσότερης γνώσης πάνω στο θέμα της κουλτούρας ασφαλείας στην ναυτιλία, πραγματοποιήθηκε εκτίμησή της σε έξι σουηδικά επιβατηγά πλοία. Σύμφωνα με την έρευνα η κουλτούρα ασφαλείας αποτελείται από τις ακόλουθες εννιά διαστάσεις:

1. Μάθηση
2. Κουλτούρα Αναφοράς
3. Κουλτούρα Δικαιοσύνης
4. Προσαρμοστικότητα
5. Επικοινωνία
6. Ασφαλείς Συμπεριφορές
7. Στάσεις προς την Ασφάλεια
8. Κατάσταση Εργασίας
9. Αντίληψη κινδύνου

Για την συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν παρατηρήσεις της εργασίας στα πλοία, ερωτηματολόγια εκτίμησης της κουλτούρας ασφαλείας και του οργανωτικού κλίματος και συνεντεύξεις με 31 πλοιάρχους και 21 μέλη πληρώματος. Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της κουλτούρας ασφαλείας αποτελούνταν από 97 δηλώσεις, η πλειοψηφία των οποίων βαθμολογούνταν σε μία κλίμακα 5 σημείων και περιελάμβανε τις εννιά διαστάσεις της κουλτούρας ασφαλείας που παρουσιάστηκαν παραπάνω. Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση του κλίματος ασφαλείας αποτελούνταν από 50 δηλώσεις που βαθμολογούνταν σε μία κλίμακα 4 σημείων και περιελάμβανε τις εξής 10 διαστάσεις: (1) Πρόκληση/Κίνητρο, (2) Ελευθερία, (3) Υποστήριξη Ιδεών, (4) Εμπιστοσύνη/Ευλικρίνεια, (5) Ζωντάνια, (6)

Ευχάριστη διάθεση/Χιούμορ, (7) Συζήτηση/Διαφορετικότητα, (8) Συγκρούσεις, (9) Ανάλυση Κινδύνου, (10) Χρόνος για νέες ιδέες. Όσων αφορά τα πλοία που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν όπως έχει αναφερθεί έξι επιβατηγά πλοία τριών ναυτιλιακών εταιρειών, εκ των οποίων τα τέσσερα ήταν πλοία ROPAX και τα δύο High-Speed Crafts (HSC). Οι ανταποκρινόμενοι στο ερωτηματολόγιο της κουλτούρας ασφάλειας ήταν 508 ναυτικοί και στο ερωτηματολόγιο του οργανωτικού κλίματος ήταν 328. Σε ότι αφορά τις στατιστικές αναλύσεις οι διαστάσεις της κουλτούρας ασφάλειας και του οργανωτικού κλίματος αναπαρίστανται από το μέσο σκορ των απαντήσεων κάθε ατόμου στις ερωτήσεις που ανήκουν στην εκάστοτε διάσταση. Οι διαφορές στα μέσα σκορ ανάμεσα σε υποομάδες (διαφορετικά ιεραρχικά επίπεδα, διαφορετικά πλοία κλπ.) ελέγχθηκαν μέσω του t-test. Ακόμα, οι συντελεστές συσχέτισης Pearson υπολογίστηκαν για να μελετηθεί η πιθανή συσχέτιση ανάμεσα στις διαστάσεις της κουλτούρας ασφάλειας. Επίσης, έλαβε χώρα ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης για να εξεταστεί η σχέση ανάμεσα στις εννιά διαστάσεις της κουλτούρας ασφάλειας και τις 10 διαστάσεις του οργανωτικού κλίματος.

Το 2016 οι Volkan Arslan, Rafet Emek Kurt, Osman Turan και Luis De Wolff, επιχείρησαν την εκτίμηση του επιπέδου της κουλτούρας ασφάλειας μιας ναυτιλιακής εταιρείας, τόσο στα πληρώματα όσο και στους εργαζομένους του γραφείου της ναυτιλιακής, χρησιμοποιώντας την μεθοδολογία που ανέπτυξε ο ABS, κάνοντας όμως κάποιες τροποποιήσεις. Ο στόχος της μεθοδολογίας που αναπτύχθηκε ήταν να μπορούν να προσδιοριστούν τα προβλήματα που σχετίζονται με την ασφάλεια κάθε ναυτιλιακής εταιρείας, να αντιμετωπιστούν τα τρωτά σημεία και να αναπτυχθούν στρατηγικές βελτίωσης της ασφάλειας στην ναυτιλία. Η μεθοδολογία περιελάμβανε ερωτηματολόγια και συνεντεύξεις, αντικειμενική και υποκειμενική αξιολόγηση προληπτικών μέτρων, καθώς και μεθόδους βελτίωσης και πλάνα δράσης. Δύο διαδικτυακά ερωτηματολόγια (ένα για το πλήρωμα και ένα για το γραφείο της ναυτιλιακής) αναπτύχθηκαν για να αναλυθούν οι στάσεις των εργαζομένων στην εταιρεία και η συσχέτισή τους με δημογραφικά χαρακτηριστικά. Τα ερωτηματολόγια, τα οποία βασίστηκαν σε βιβλιογραφική ανασκόπηση ερωτηματολογίων και μεθόδων εκτίμησης τόσο στην ναυτιλία όσο και σε άλλες βιομηχανίες περιλάμβαναν του ακόλουθους 10 παράγοντες:

1. Επικοινωνία
2. Εμπιστοσύνη εργοδότη εργαζόμενου
3. Ανατροφοδότηση
4. Συμμετοχή
5. Αμοιβαία Εμπιστοσύνη
6. Αναγνώριση προβλήματος
7. Προώθηση της ασφάλειας
8. Ανταπόκριση
9. Επίγνωση για την ασφάλεια
10. Εκπαίδευση και γνώση/ικανότητα

Επίσης αποτελούταν από 85 ερωτήσεις που αφορούσαν τους παραπάνω παράγοντες, όπου οι απαντήσεις δίνονταν σε κλίμακα Likert. Οι συνεντεύξεις που έλαβαν χώρα ήταν ζωτικής σημασίας για την επικύρωση των αποτελεσμάτων των ερευνών και την παροχή μίας αξιόπιστης γνώμης από τους συμμετέχοντες στις έρευνες. Ακόμα, για την επιτυχή αντικειμενική αξιολόγηση των προληπτικών ενεργειών απαιτούνταν πολυάριθμες

μετρήσεις ασφάλειας και εκτενή δεδομένα απόδοσης ασφαλείας, ενώ προκειμένου να πραγματοποιηθεί με επιτυχία η υποκειμενική αξιολόγηση των προληπτικών μέτρων, τόσο τα αποτελέσματα της έρευνας όσο και τα δεδομένα απόδοσης ασφαλείας ήταν αναγκαία. Για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το Mann Whitney U Test, προκειμένου να αναγνωριστούν στατιστικές διαφορές ανάμεσα στα πληρώματα και τους εργαζομένους στο γραφείο. Τέλος, για τις αδυναμίες της εταιρείας σε σχέση με κάθε παράγοντα προτάθηκαν στρατηγικές βελτίωσης και πλάνα δράσεις.

Ο Jon Ivar Håvold το 2010 εστίασε την μελέτη του στην κουλτούρα ασφάλειας και το safety management στα δεξαμενόπλοια, δοκιμάζοντας εφτά διερευνητικές υποθέσεις για να ελέγξει εάν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στις στάσεις που σχετίζονται με την ασφάλεια (οι οποίες αποτελούν δείκτες της κουλτούρας ασφάλειας και του safety management) ανάμεσα στο τύπο του δεξαμενόπλοιου, την πλοιοκτήτρια εταιρεία, την σημαία και την ηλικία του πλοίου καθώς και την ηλικία, το επάγγελμα και την καταγωγή του ναυτικού. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην συγκεκριμένη μελέτη, προήλθαν από ένα μέρος μίας μεγαλύτερης έρευνας των στάσεων σε σχέση με την ασφάλεια και τον κίνδυνο στη θάλασσα. Πιο συγκεκριμένα το δείγμα της συγκεκριμένης μελέτης αποτελούταν από τις απαντήσεις 1158 ναυτικών, από 63 δεξαμενόπλοια οχτώ πλοιοκτητριών εταιρειών, με ποσοστό απόκρισης της τάξεως του 70%. Τα δεδομένα αναλύθηκαν μέσω του στατιστικού πακέτου SPSS και αρχικά υπολογίστηκαν ο δείκτης KMO και ο έλεγχος του Bartlett που έδειξαν ότι το δείγμα ήταν κατάλληλο για παραγοντική ανάλυση. Ακολούθως, τα δεδομένα αναλύθηκαν μέσω παραγοντικής ανάλυσης με περιστροφή varimax, από την οποία, μέσω του screeplot, προέκυψαν οι εξής τέσσερις παράγοντες: (1) Στάση της διοίκησης προς την ασφάλεια, (2) Περιεχόμενο εργασίας και πίεση, (3) Γνώση και (4) Φαταλισμός. Ακολούθως, υπολογίστηκαν οι συντελεστές συσχέτισης ανάμεσα στα σκορ των παραγόντων καθώς και οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις για κάθε παράγοντα ανά εταιρεία και ανά επαγγελματική ομάδα (πλοίαρχοι, αξιωματικοί, πλήρωμα). Ενώ τέλος, η ανάλυση GLM χρησιμοποιήθηκε για να ελεγχθούν οι διερευνητικές υποθέσεις, και έγινε χρήση του Pillai's Trace για τον έλεγχο της σημασίας (significance) και επιλέχθηκαν τα Tamhane's T2 και Waller Duncan ως post hoc tests για να αξιολογηθούν οι διαφορές.

1.5 Παράγοντες που επηρεάζουν την κουλτούρα ασφάλειας

Ανατρέχοντας στις έρευνες και στα μοντέλα εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας στις διάφορες βιομηχανίες υψηλής επικινδυνότητας και στην ναυτιλία που ήδη έχουν παρουσιαστεί, επιδιώκεται η εξαγωγή των κυρίαρχων παραγόντων που επηρεάζουν την κουλτούρα ασφάλειας σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Ακολούθως, παρουσιάζεται ο συγκριτικός Πίνακας 1-2 των παραγόντων ανά βιομηχανία και των παραγόντων στην ναυτιλία.

Πίνακας 1-2: Συγκριτικός πίνακας παραγόντων / διαστάσεων ανά βιομηχανία υψηλής επικινδυνότητας

Τομέας	Αναφορά	Παράγοντες / Διαστάσεις Κουλτούρας Ασφάλειας
Αεροπορία	Vahap Onen, (2009)	Commitment Behaviour Awareness Adaptability Information Justness
Αεροπορία	Alyssa Mitchell Gibbons, Terry L.von Thaden & Douglas A. Wiegmann, (2006)	Organizational Commitment Operations Personnel Informal Safety System Formal Safety System
Πυρηνική βιομηχανία	T. Lee & K. Harrison, (2000)	Confidence in safety Contractors Job Satisfaction Participation Risk Safety Rules Stress Training
Πετροχημική Βιομηχανία	Che-Shan Kao, Wei Hung Lai, Tien Fu Chuang & Jin-Chuan Lee, (2008)	Safety Commitment and support Safety attitude and behaviour Safety communication and involvement Safety training and competence Safety supervision and audit Safety management system and organisation Accident investigation and emergency planning Reward and punishment and benefits
Σιδηρόδρομοι	Chen-Hua Wang & Yu-Jung Liu, (2012)	Safety environment Procurement management Safety commitment Contractor management Management of change Safety communication (including safety information) Safety encouragement and punishment Safety Knowledge (competence) Health activities Performance measurement Safety training Safety System

Τομέας	Αναφορά	Παράγοντες / Διαστάσεις Κουλτούρας Ασφάλειας
		Safety rule Safety leadership Risk Management Worker participation Safety awareness and attitude Safe behaviour
Υπεράκτια Βιομηχανία	S. J. Cox & A.J.T Cheyne, (2000)	Management commitment Communication Priority of safety Safety Rules Supportive environment Involvement Personal priorities and need for safety Personal appreciation of risk Work environment
Ναυτιλία	Jon Ivar Håvold, (2005)	Employee and management's attitude to safety Knowledge Attitudes to safety rules/instructions Quality and safety experience
Ναυτιλία	Asa Ek & Roland Akselsson, (2005)	Learning Reporting culture Justness culture Flexibility Communication Safety-related behaviours Attitudes toward safety Working situation Risk perception
Ναυτιλία	Jon Ivar Havold, (2010)	Management's attitude to safety Work content/pressure Knowledge Fatalism
Ναυτιλία	Volkan Arslan, Rafet Emek Kurt, Osman Turan & Luis De Wolff, (2016)	Communication Employer employee trust Feedback Involvement Mutual Trust Problem Identification Promotion of safety Responsiveness

Τομέας	Αναφορά	Παράγοντες / Διαστάσεις Κουλτούρας Ασφάλειας
		Safety awareness Training and competence

Παρατηρώντας τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα, ο οποίος περιλαμβάνει τους παράγοντες ή τις διαστάσεις των ερωτηματολογίων που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας σε βιομηχανίες υψηλής επικινδυνότητας και στη ναυτιλία, μπορούν να εξαχθούν τα εξής συμπεράσματα. Καταρχάς, ο παράγοντας «Στάση προς την ασφάλεια» χρησιμοποιείται στις 5 από τις 10 έρευνες και συνεπώς φαίνεται ότι αποτελεί κυρίαρχο παράγοντα στην κουλτούρα ασφάλειας. Η στάση προς την ασφάλεια, μπορεί να περιλαμβάνει τόσο αυτή των εργαζομένων όσο και αυτή της διοίκησης, ενώ κρίνεται χρήσιμο να τονιστεί ότι στις 3 από τις 4 έρευνες στην ναυτιλία χρησιμοποιείται ο συγκεκριμένος παράγοντας.

Ακόμα, ο παράγοντας «Επικοινωνία» είναι ένας παράγοντας που φαίνεται να χρησιμοποιείται κατά κόρον με τις 5 από τις 10 έρευνες που παρουσιάζονται στην παρούσα εργασία να τον χρησιμοποιούν. Αξίζει να σημειωθεί ότι είναι μία από τις βασικές δεξιότητες για την αποτελεσματική και ασφαλή παραγωγή και απόδοση σε όλες τις βιομηχανίες υψηλής επικινδυνότητας (Hetherington, Flin & Mearns, 2006). Μάλιστα, στη ναυτιλιακή βιομηχανία, εργαζόμενοι πολλών εθνικοτήτων εργάζονται στο ίδιο περιβάλλον και αυτό μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα επικοινωνίας και γι' αυτό τα κράτη σημαίας απαιτούν από κάθε πλοίο να έχει μία γλώσσα εργασίας και κάθε εργαζόμενος να τη χρησιμοποιεί σε ένα ικανό επίπεδο. Ενώ επίσης, πρέπει να είναι εφικτό σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, τα άτομα να μπορούν να μιλούν με συνέπεια και δεξιότητα στη δεύτερη γλώσσα τους (Hetherington, Flin & Mearns, 2006). Αν κανείς λάβει υπόψιν τις διαφορετικές εθνικότητες πάνω στα πλοία και την δυσκολία που υπάρχει στην επικοινωνία μεταξύ εργαζομένων με διαφορετική μητρική γλώσσα, η επικοινωνία πρέπει να καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το επίπεδο της κουλτούρας ασφάλειας στην ναυτιλία.

Επιπλέον, οι εργασιακές συνθήκες σε συνδυασμό με την πίεση, το στρες και την κόπωση είναι παράγοντες που εντοπίζονται στις 5 από τις 10 έρευνες. Η ναυτιλιακή βιομηχανία χαρακτηρίζεται από έναν ιδιαίτερο συνδυασμό των απαιτήσεων αυτών, δηλαδή την κόπωση, το άγχος, την πίεση της εργασίας που θα μπορούσαν να συμβάλλουν δυνητικά στα ναυτιλιακά ατυχήματα (Hetherington, Flin & Mearns, 2006). Συνεπώς, είναι κατανοητό πως μάλλον αποτελούν παράγοντες που επηρεάζουν έντονα την κουλτούρα ασφάλειας.

Παράγοντες, ακόμα, όπως η «Επίγνωση», η «Δέσμευση», η «Εκπαίδευση/Ικανότητα», η «Συμμετοχή» και οι «Κανόνες Ασφαλείας» έχουν βρεθεί

αρκετές φορές στην υπάρχουσα βιβλιογραφία και φαίνεται να καθορίζουν σε σημαντικό βαθμό το επίπεδο της κουλτούρας ασφάλειας. Στην συνέχεια ακολουθεί ο Πίνακας 1-3 με τους παράγοντες που βρέθηκαν τις περισσότερες φορές στην εξεταζόμενη βιβλιογραφία.

Πίνακας 1-3: Βασικοί παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας

ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ
Στάση για την ασφάλεια
Επικοινωνία
Εργασιακές συνθήκες, πίεση, στρες, κόπωση
Επίγνωση
Δέσμευση
Εκπαίδευση/Ικανότητα
Συμμετοχή
Κανόνες Ασφαλείας

1.6 Μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων

Οι βασικοί μέθοδοι ανάλυσης των δεδομένων που προέρχονται από ερωτηματολόγια εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας, όπως προκύπτουν από τις έρευνες που παρουσιάστηκαν στην βιβλιογραφική ανασκόπηση είναι οι εξής:

1. Principal Components Analysis
2. Confirmatory Factor Analysis
3. Structural Equation Modelling

Η πλειοψηφία των ερευνών της βιβλιογραφίας χρησιμοποιούν την ανάλυση κυρίων συνιστωσών (Principal Components Analysis, PCA), η οποία αποτελεί την απλούστερη και πλέον διαδεδομένη πολυμεταβλητή ανάλυση που στοχεύει στην ανεύρεση από ένα μεγάλο αριθμό μεταβλητών ορισμένων νέων ολιγάριθμων μεταβλητών. Οι νέες αυτές μεταβλητές εκφράζονται ως γραμμικοί συνδυασμοί των αρχικών μεταβλητών, ενώ παράλληλα δε συσχετίζονται μεταξύ τους (Πετρίδης, 2015). Είναι δηλαδή μια τεχνική μείωσης των δεδομένων που χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό ενός μικρότερου αριθμού μη παρατηρούμενων μεταβλητών (components) από ένα σύνολο παρατηρούμενων μεταβλητών (Byrne, 2005).

Την επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση (Confirmatory Factor Analysis, CFA) χρησιμοποίησαν στην έρευνά τους, όπως έχει ήδη παρουσιαστεί, οι Cox και Cheyne στην υπεράκτια βιομηχανία πετρελαίου και φυσικού αερίου και οι Gibbons, Thaden και Wiegmann στην αεροπορία. Η CFA είναι μια πολύ πιο περίπλοκη τεχνική που χρησιμοποιείται στα προχωρημένα στάδια της ερευνητικής διαδικασίας για τον έλεγχο ενός θεωρητικού πλαισίου που αφορά τον συνδυασμό των παρατηρούμενων μεταβλητών

σε παράγοντες. (Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S., 2007). Στην CFA, οι ερευνητές μπορούν να υποθέσουν εκ των προτέρων, βασιζόμενοι στην θεωρία και την εμπειρική γνώση, τις σχέσεις ανάμεσα στις μετρούμενες μεταβλητές και τις λανθάνουσες μεταβλητές (παράγοντες) και στη συνέχεια να ελέγξουν την υποθετική δομή στατιστικά (Byrne, 2005).

Τη χρήση της κατασκευής δομικών εξισώσεων (Structural Equation Modeling, SEM) επέλεξε ο Vahap Onen στην αεροπορία. Η κατασκευή υποδειγματικών δομικών εξισώσεων αποτελεί μία πολυμεταβλητή τεχνική ανάλυσης δεδομένων που υιοθετεί μια επιβεβαιωτική δομική προσέγγιση στην ανάλυση κάποιων φαινομένων. Τα SEM συνδυάζουν στοιχεία και της ανάλυσης πολλαπλής παλινδρόμησης και της διερευνητικής ανάλυσης παραγόντων στο ότι προσφέρουν ένα τρόπο κατασκευής υποδείγματος για τις δομικές (δηλαδή, παλινδρόμησης) σχέσεις μεταξύ των παραγόντων (Robson, 2010). Η SEM αποτελεί μία συλλογή στατιστικών τεχνικών που επιτρέπει την εξέταση ενός συνόλου σχέσεων ανάμεσα σε μία ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές, συνεχείς ή διακριτές, και μία ή περισσότερες εξαρτημένες μεταβλητές, συνεχείς ή διακριτές. Τόσο οι ανεξάρτητες μεταβλητές όσο και οι εξαρτημένες μπορεί να είναι είτε παράγοντες είτε μετρούμενες μεταβλητές. Το πρώτο βήμα σε μια ανάλυση SEM είναι η προδιαγραφή ενός μοντέλου, οπότε πρόκειται περισσότερο για μία επιβεβαιωτική παρά διερευνητική τεχνική. Το μοντέλο εκτιμάται, αξιολογείται και ίσως τροποποιείται. Ο στόχος της ανάλυσης μπορεί να είναι η δοκιμή ενός μοντέλου, η δοκιμή συγκεκριμένων υποθέσεων σχετικά με ένα μοντέλο, η τροποποίηση ενός υπάρχοντος μοντέλου ή η δοκιμή ενός συνόλου σχετικών μοντέλων

Συνοψίζοντας, η PCA επιδιώκει την μείωση των δεδομένων (Hee-Ju Kim, 2008) και η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοσθεί όταν οι αρχικές μεταβλητές έχουν ικανοποιητική συσχέτιση μεταξύ τους και συνεπώς είναι δυνατή η μείωση του πλήθους των μεταβλητών σε λιγότερες, ικανές όμως να εξηγήσουν ένα σημαντικό μέρος της διακύμανσης των στοιχείων, χάνοντας μόνο λίγη από τη συνολική πληροφορία (Πετρίδης, 2015). Η CFA, από την άλλη, επιδιώκει να εξετάσει το βαθμό στον οποίο μια ισχυρά περιορισμένη και εκ των προτέρων διατυπωμένη δομή παραγόντων είναι σύμφωνη με τα δεδομένα δείγματος (Byrne, 2005). Σε ότι αφορά τη SEM, αξίζει να τονιστεί ότι είναι περισσότερο επιβεβαιωτική και ενσωματώνει το σφάλμα της μέτρησης στο προσδιορισμένο δείγμα (Robson, 2010). Το μοντέλο της CFA μερικές φορές περιγράφεται ως τύπος μοντέλου μέτρησης και, σαν τέτοιο, αποτελεί ένα τύπο ανάλυσης που εμπίπτει στην οικογένεια των SEM. Ωστόσο, η CFA μπορεί να είναι μια αυτόνομη ανάλυση ή ένα συστατικό ή ένα προκαταρκτικό βήμα μιας ανάλυσης SEM (Harrington, 2009).

Μία πιο αναλυτική περιγραφή της παραγοντικής ανάλυσης και της ανάλυσης κυρίων συνιστωσών παρουσιάζεται στο επόμενο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας.

2 Στατιστική Θεωρία

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται συνοπτικά η θεωρία της στατιστικής που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια. Αρχικά, περιγράφονται οι στατιστικοί έλεγχοι που εφαρμόστηκαν για την εξαγωγή συμπερασμάτων ανάμεσα σε διάφορες ομάδες του δείγματος, όπως είναι η εθνικότητα, η ηλικία και ο τύπος του πλοίου, όπως επίσης και ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman που χρησιμοποιήθηκε για να ελεγχθεί η σχέση ανάμεσα στις ώρες ύπνου των ναυτικών και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας. Στη συνέχεια γίνεται μία σύντομη ανάλυση της μεθόδου της παραγοντικής ανάλυσης, η οποία εφαρμόστηκε στην επεξεργασία των δεδομένων, ενώ τέλος, γίνεται αναφορά στο α του Cronbach που είναι ένας δείκτης αξιοπιστίας κλιμάκων και αποτελεί ουσιώδες στάδιο για την αποδοχή των αποτελεσμάτων της παραγοντικής ανάλυσης.

2.1 Έλεγχος στατιστικών υποθέσεων

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν στα πλαίσια της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας τεχνικές περιγραφικής στατιστικής, προκειμένου να φανερωθούν οι γενικές τάσεις στα δεδομένα και στατιστικούς ελέγχους για την εξακρίβωση της στατιστικής σημαντικότητας (statistical significance) των διαφορών μεταξύ των επιμέρους ομάδων μέσα στο δείγμα.

Ο στατιστικός έλεγχος υποθέσεων (hypothesis testing) είναι μια συμπερασματική μέθοδος που προσφέρει η Στατιστική Συμπερασματολογία και βρίσκει εφαρμογή σε στοχαστικά προβλήματα απόφασης μεταξύ δύο εναλλακτικών υποθέσεων (Παπαδόπουλος, 2016). Πιο συγκεκριμένα, δημιουργούνται δύο υποθετικές καταστάσεις της πραγματικότητας, καθεμία από τις οποίες αντιπροσωπεύεται από μια κατανομή πιθανότητας. Κάθε κατανομή αντιπροσωπεύει μια εναλλακτική υπόθεση σχετικά με την πραγματική φύση των γεγονότων. (Tabachnick, & Fidell, 2007). Η μία υπόθεση έχει επικρατήσει να συμβολίζεται με H_0 και ονομάζεται μηδενική υπόθεση (null hypothesis), και η άλλη με H_1 και ονομάζεται εναλλακτική υπόθεση (alternative hypothesis) (Παπαδόπουλος, 2016). Η μηδενική υπόθεση που χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις σύγκρισης μέσων όρων μεταξύ διαφορετικών ομάδων είναι ότι οι συγκρινόμενοι μέσοι όροι δεν διαφέρουν. Μετά τον προσδιορισμό της μηδενικής και της εναλλακτικής υπόθεσης ορίζεται το επίπεδο σημαντικότητας ή επίπεδο άλφα, για την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης όπως επίσης και ένα στατιστικό μέγεθος (statistic) συναρτήσει των παρατηρήσεων, των οποίων οι τιμές ακολουθούν μια συγκεκριμένη θεωρητική κατανομή πιθανότητας. Η πιθανότητα της τιμής του στατιστικού μεγέθους που υπολογίζεται με βάση τις τιμές του δείγματος αποτελεί τον έλεγχο που θα καθορίσει την πιθανότητα η

μηδενική υπόθεση να είναι έγκυρη. Εφόσον η τιμή του στατιστικού μεγέθους είναι αρκετά υψηλή, με μια συγκεκριμένη πιθανότητα σφάλματος α (Type I error – level of significance), τότε μπορεί να υποστηριχθεί ότι η αρχική υπόθεση ισχύει και ότι αυτό που παρατηρείται δεν είναι τυχαίο, αλλά κατά πάσα πιθανότητα οφείλεται σε κάποιο μηχανισμό. Αξίζει παρόλα αυτά να σημειωθεί, ότι ενώ στις κοινωνικές επιστήμες ο έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας είναι διαδεδομένος, στην βιβλιογραφία υπάρχει έντονη κριτική σε αυτόν, καθώς χαρακτηρίζεται ως εξαιρετικά αμφιλεγόμενος (Robson, 2014). Η ευρεία όμως χρήση του που συνεχίζει να λαμβάνει χώρα σε πληθώρα ερευνών τον καθιστά ένα ουσιαστικό εργαλείο και για αυτό χρησιμοποιείται στα πλαίσια της παρούσα εργασίας.

Προκειμένου να ελεγχθεί η στατιστική σημαντικότητα των διαφορών, χρησιμοποιήθηκαν τα παραμετρικά τεστ t-test και ANOVA, για σύγκριση δύο ή και περισσότερων ομάδων αντίστοιχα. Τα παραμετρικά τεστ υποθέτουν ότι τα δεδομένα ακολουθούν, με ικανοποιητική προσέγγιση, την κανονική κατανομή, η οποία ελέγχθηκε μέσω των στατιστικών τεστ Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk. Σημειώνεται ότι τα συγκεκριμένα παραμετρικά τεστ δεν είναι πολύ ευαίσθητα σε αποκλίσεις από την κανονική κατανομή, καθώς μελέτες προσομοίωσης, χρησιμοποιώντας μια ποικιλία μη κανονικών κατανομών, έχουν δείξει ότι δεν επηρεάζονται σημαντικά από αυτήν την παραβίαση της υπόθεσης (Glass et al. 1972, Harwell et al. 1992, Lix et al. 1996).

Το στατιστικό τεστ t-test συγκρίνει τους μέσους όρους δύο ανεξάρτητων ομάδων και αξιολογεί εάν οι παρατηρούμενες διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές. Το t-test μπορεί να εφαρμοστεί τόσο σε συνεχείς πραγματικές μεταβλητές, όσο και στην περίπτωση κατηγορικών μεταβλητών με επίπεδα σε αύξουσα σειρά (κατηγορική κλίμακα). Οι δύο προϋποθέσεις που απαιτούνται σχετικά με την κατανομή των δεδομένων στις δύο ανεξάρτητες ομάδες είναι οι εξής: 1) οι κατανομές πρέπει να ακολουθούν, κατά ικανοποιητική προσέγγιση, την κανονική κατανομή, 2) να παρουσιάζουν ομοιογένεια διακύμανσης (homogeneity of variance), δηλαδή οι κατανομές να έχουν παρόμοια μορφή. Η ομοιογένεια της διακύμανσης δύναται να ελεγχθεί μέσω της εφαρμογής του Levene's test.

Η ανάλυση της διακύμανσης κατά ένα παράγοντα (one-way ANOVA) αποτελεί ουσιαστικά μία γενίκευση του t-test προκειμένου να συγκριθούν οι μέσοι όροι περισσότερων από δύο ανεξάρτητων ομάδων. Αξίζει να σημειωθεί ότι ανεξάρτητες ομάδες σημαίνει ανεξαρτησία των παρατηρήσεων, δηλαδή δεν καλύπτεται η περίπτωση επαναλαμβανόμενων μετρήσεων στο ίδιο δείγμα. Οι δύο προϋποθέσεις που απαιτούνται σχετικά με την κατανομή των δεδομένων στις ανεξάρτητες ομάδες είναι οι εξής: 1) οι κατανομές των δεδομένων, καθώς και η κατανομή των σφαλμάτων (residuals), πρέπει να ακολουθούν, κατά ικανοποιητική προσέγγιση την κανονική κατανομή, 2) να παρουσιάζουν ομοιογένεια διακύμανσης (homogeneity of variance) στις διαφορετικές

ομάδες, δηλαδή οι κατανομές να έχουν παρόμοια μορφή. Η ανάλυση διακύμανσης ANOVA είναι ένα γενικό στατιστικό τεστ (omnibus), το οποίο σημαίνει ότι αν και εντοπίζει ότι υπάρχει κάποια διαφορά ανάμεσα στους μέσους όρους των ομάδων, παρόλα αυτά δεν εντοπίζει ακριβώς ανάμεσα σε ποιες ομάδες βρίσκεται αυτή. Ο ακριβής εντοπισμός των διαφορών γίνεται με περαιτέρω ανάλυση μέσω διαδοχικών στατιστικών τεστ (post-hoc statistical tests). Το post-hoc στατιστικό τεστ που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα ανάλυση είναι το Tukey HSD.

2.2 Συντελεστές συσχέτισης

Οι συντελεστές συσχέτισης ή μέτρα συσχέτισης δίνουν μία ένδειξη τόσο της ισχύος όσο και την κατεύθυνσης της σχέσης μεταξύ των μεταβλητών. Οι συνηθέστεροι συντελεστές συσχέτισης υποθέτουν την ύπαρξη μιας γραμμικής σχέσης μεταξύ των δύο μεταβλητών, όμως η τέλεια γραμμική συσχέτιση αποτελεί μία εξιδανίκευση καθώς στον ανθρώπινο κόσμο δεν υπάρχει η τελειότητα. Διαδεδομένοι συντελεστές συσχέτισης, που υπολογίζονται και από το στατιστικό πρόγραμμα SPSS είναι ο συντελεστής συσχέτισης Pearson και οι συντελεστές συσχέτισης βαθμού του Spearman και του Kendall. Οι δύο τελευταίοι συντελεστές χρησιμοποιούνται για δεδομένα σε μορφή βαθμών (ranks) ή διατάξεων (ordering) των δεδομένων, ενώ δεν υποθέτουν την κανονική κατανομή των και συνεπώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν, όταν η υπόθεση στην οποία βασίζεται ο συντελεστής του Pearson είναι αμφίβολη (Robson, 2010).

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα επικεντρωθούμε στον συντελεστή συσχέτισης Spearman, ο οποίος είναι στην πραγματικότητα ένας συντελεστής του Pearson που εφαρμόζεται στους βαθμούς (ranks). Ο συντελεστής του Spearman είναι ένα μη παραμετρικό στατιστικό μέτρο της ισχύος της συσχέτισης δύο μεταβλητών που παίρνει τιμές στο κλειστό διάστημα $[-1,1]$, με τους αρνητικούς αριθμούς να υποδηλώνουν αρνητική συσχέτιση και τους θετικούς θετική. Όσο μεγαλύτερη είναι η απόλυτη τιμή του συντελεστή τόσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς της συσχέτισης η οποία θα μπορούσε να περιγραφεί λεκτικά με βάση τον ακόλουθο οδηγό:

- 0.00-0.19 «πολύ αδύναμη»
- 0.20-0.39 «αδύναμη»
- 0.40-0.59 «μέση»
- 0.60-0.79 «δυνατή»
- 0.80-1.0 «πολύ δυνατή»

2.3 Παραγοντική Ανάλυση

Η παραγοντική ανάλυση (Factor Analysis) αποτελεί μία στατιστική τεχνική, η οποία επιδιώκει τη διερεύνηση της δομικής συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών σε πολυδιάστατα σύνολα δεδομένων (Tucker&MacCallum, 1997). Η παραγοντική ανάλυση εφαρμόζεται σε ένα σύνολο παρατηρούμενων μεταβλητών όταν ο ερευνητής ενδιαφέρεται να ανακαλύψει ποιες μεταβλητές στο σύνολο διαμορφώνουν συνεκτικά υποσύνολα που είναι σχετικά ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Οι μεταβλητές που συσχετίζονται μεταξύ τους αλλά είναι σημαντικά ανεξάρτητες από άλλα υποσύνολα μεταβλητών συνδυάζονται σε μη παρατηρούμενους παράγοντες. Από άποψη μαθηματικών, η παραγοντική ανάλυση δημιουργεί διάφορους γραμμικούς συνδυασμούς παρατηρούμενων μεταβλητών, όπου κάθε γραμμικός συνδυασμός είναι ένας παράγοντας (Tabachnick, & Fidell, 2007).

Η παραγοντική ανάλυση μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε διερευνητικά, για την ανάπτυξη θεωριών, είτε επιβεβαιωτικά, για την επιβεβαίωση υπάρχοντων θεωρητικών μοντέλων. Συνεπώς, η παραγοντική ανάλυση μπορεί να είναι είτε διερευνητική (Exploratory Factor Analysis, EFA), αν ο στόχος είναι να περιγράψει και να συνοψίσει τα δεδομένα ομαδοποιώντας μαζί μεταβλητές που συσχετίζονται, είτε επιβεβαιωτική (Confirmatory Factor Analysis, CFA), αν ο στόχος είναι η επιβεβαίωση (ή απόρριψη) ενός θεωρητικού πλαισίου για τον συνδυασμό των παρατηρούμενων μεταβλητών σε συγκεκριμένους παράγοντες. Ακόμα, ανάλογα με τον τρόπο εξαγωγής των παραγόντων η παραγοντική ανάλυση διακρίνεται σε Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (Principal Component Analysis, PCA), Κανονιστική ανάλυση παραγόντων (Canonical Factor Analysis), και Ανάλυση Κοινών Παραγόντων (Common Factor Analysis). Αξίζει να σημειωθεί ότι στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας χρησιμοποιήθηκε η διερευνητική παραγοντική ανάλυση ως γενική μεθοδολογία και η ανάλυση κυρίων συνιστωσών ως μεθοδολογία για την εξαγωγή των παραγόντων.

Στην βιβλιογραφία υπάρχει πληθώρα αναφορών και συζητήσεων γύρω από τις συσχετίσεις και τις διαφορές ανάμεσα στην παραγοντική ανάλυση και στην ανάλυση κυρίων συνιστωσών. Για παράδειγμα, ενώ η Διερευνητική Παραγοντική Ανάλυση σχετίζεται με την Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών, αυτές οι δύο έννοιες διαφοροποιούνται (Osborne, 2014) στο ότι η πρώτη χρησιμοποιεί τεχνικές παλινδρόμησης (regression modeling) για την εκτίμηση σφαλμάτων ώστε να επιβεβαιωθεί ή να απορριφθεί μια αρχική υπόθεση, ενώ η δεύτερη αποτελεί ουσιαστικά μια τεχνική περιγραφικής στατιστικής (Bartholomew, et al., 2008). Από μαθηματικής πλευράς, η PCA και η FA διαφέρουν στην διακύμανση που αναλύεται, με την συνολική διακύμανση των παρατηρούμενων μεταβλητών να αναλύεται στην PCA και μόνο τη διακύμανση που μοιράζεται να αναλύεται στην FA. Επιπλέον, η παραγοντική ανάλυση με την ανάλυση κυρίων συνιστωσών διαφέρουν στο ότι η μεν πρώτη παράγει παράγοντες, ενώ η δε δεύτερη συνιστώσες (Components), με τον όρο παράγοντας να χρησιμοποιείται συχνά για να

αναφερθεί τόσο σε συνιστώσες όσο και σε παράγοντες, κάτι που ακολουθείται και στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Τα βήματα για την πραγματοποίηση της παραγοντικής ανάλυσης θα μπορούσαν να συνοψιστούν στα ακόλουθα: α) έλεγχος της καταλληλότητας του δείγματος, β) προσδιορισμός του αριθμού των παραγόντων, γ) εξαγωγή των παραγόντων, δ) προαιρετική περιστροφή των παραγόντων, και ε) ερμηνεία των παραγόντων και στ) υπολογισμός των τιμών (σκορ) των παραγόντων. Οι προκύπτοντες παράγοντες αντιμετωπίζονται ως καινούριες μεταβλητές και μπορούν να αναλυθούν περαιτέρω στατιστικά.

Προκειμένου να λάβει χώρα η παραγοντική ανάλυση θα πρέπει τα δεδομένα στο σύνολό τους να αποτελούνται από ομάδες μετρούμενων μεταβλητών που θα παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις. Αρχικά, λοιπόν, πρέπει να ελεγχθεί η καταλληλότητα του δείγματος για την εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης, δηλαδή πρέπει να γίνει μελέτη των συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών χρησιμοποιώντας στατιστικούς συντελεστές συσχέτισης (correlation coefficients). Αυτό επιτυγχάνεται καταρχήν με τον έλεγχο του πίνακα συσχετίσεων (correlation matrix) μεταξύ των μετρούμενων μεταβλητών ώστε να εντοπιστούν μεγάλοι συντελεστές συσχέτισης. Ακόμα βοηθητική είναι η συμπληρωματική χρήση του στατιστικού κριτηρίου Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) και του στατιστικού τεστ σφαιρικότητας του Bartlett (Bartlett's test of sphericity). Μέσω του κριτηρίου KMO, το οποίο αποτελεί μέτρο καταλληλότητας των δεδομένων (sampling adequacy) για εφαρμογή παραγοντικής ανάλυσης, ελέγχεται η ισχύς των συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών (Dziuban&Shirkey, 1974). Από την άλλη, μέσω του τεστ σφαιρικότητας του Bartlett ελέγχεται η συνολική στατιστική σημαντικότητα όλων των συσχετίσεων, ελέγχοντας τη στατιστική υπόθεση ότι ο πίνακας συσχετίσεων είναι ίσος με τον ταυτοτικό πίνακα.

Το KMO είναι ένα στατιστικό μέτρο για την εκτίμηση του ποσοστού της διακύμανσης που μπορεί να είναι κοινή μεταξύ των μεταβλητών και υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$MO_j = \frac{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} a_{ij}}$$

Όπου r_{ij} , οι συντελεστές συσχέτισης, και a_{ij} οι συντελεστές μερικής συσχέτισης.

Το εύρος τιμών για το KMO κυμαίνεται από 0 έως 1, όπου το 0 υποδηλώνει ακατάλληλα δεδομένα και το 1 κατάλληλα. Όταν οι τιμές του KMO πλησιάζουν το 0 σημαίνει ότι δεν εμφανίζονται ισχυρές συσχετίσεις σε ομάδες μεταβλητών καθώς το ποσοστό των μερικών συσχετίσεων προς το άθροισμα των συσχετίσεων είναι μεγάλο. Η

συνήθης πρακτική στην βιβλιογραφία είναι τιμές του ΚΜΟ από 0.8 έως 1 να αντιστοιχούν σε κατάλληλα δεδομένα για εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης, ενώ τιμές μικρότερες από 0.6 να αντιστοιχούν σε δεδομένα ακατάλληλα που η εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης δε θα επιφέρει ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Ακολούθως, πρέπει να καθοριστεί ο αριθμός των παραγόντων που θα εξαχθούν από τα δεδομένα. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω δύο τεχνικών, του κριτηρίου Kaiser και του Scree Plot. Σύμφωνα με το κριτήριο του Kaiser ο αριθμός των παραγόντων που θα εξαχθούν είναι ίσος με τον αριθμό των ιδιοτιμών από τον πίνακα διακύμανσης/συνδιακύμανσης που έχουν τιμή μεγαλύτερη της μονάδας. Το Scree Plot αποτελεί μία γραφική μέθοδο, όπου οι ιδιοτιμές αποτυπώνονται σε διάγραμμα και το σημείο που αλλάζει η κλίση της καμπύλης και γίνεται σχεδόν σταθερή καθορίζει τον αριθμό των παραγόντων. Ο αριθμός των παραγόντων που θα εξαχθούν θα καθορίσει το μοντέλο που θα προκύψει για την επεξήγηση των συσχετίσεων ανάμεσα στα δεδομένα. Ένα κριτήριο που χρησιμοποιείται για την επιλογή του κατάλληλου μοντέλου είναι αυτό της απλότητας, το οποίο ορίζει ως αριθμό παραγόντων τον ελάχιστο δυνατό.

Η Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (Principal Component Analysis, PCA) και η μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας (Maximum Likelihood) αποτελούν τις δύο βασικές μεθόδους για την εξαγωγή των παραγόντων. Άλλες μέθοδοι είναι η μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων, η γενικευμένη μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων, και η μέθοδος κύριων αξόνων, οι οποίες δεν θα αποτελέσουν προϊόν περαιτέρω ανάλυσης στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Η Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών εφαρμόζει ένα μαθηματικό μετασχηματισμό στα δεδομένα με στόχο τη δημιουργία ορθογώνιων παραγόντων, με τους παράγοντες που προκύπτουν να είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους. Με αυτή τη μέθοδο είναι δυνατή η εκτίμηση οποιουδήποτε πλήθους παραγόντων και τα βάρη των μεταβλητών στον καθένα (factor loadings) είναι σταθερά και ανεξάρτητα μεταξύ τους. Όμως, η μέθοδος αυτή δεν παρέχει κριτήρια καταλληλότητας που να δείχνουν την ποιότητα της προσαρμογής του μοντέλου στα δεδομένα, σε αντίθεση με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας που παρέχει αυτή τη δυνατότητα, η οποία βασίζεται στον έλεγχο του λόγου πιθανοφανειών, και συνεπώς υπάρχει η δυνατότητα αξιολόγησης διαφορετικών μοντέλων. Ένα μειονέκτημα της μεθόδου μέγιστης πιθανοφάνειας είναι η αδυναμία ακριβούς υπολογισμού των σκορ των παραγόντων, πράγμα που σημαίνει ότι ο υπολογισμός των σκορ των παραγόντων γίνεται με ένα ποσοστό σφάλματος.

Προκειμένου να καταστούν οι εξαγόμενοι παράγοντες περισσότερο ερμηνεύσιμοι είναι δυνατή η περιστροφή των παραγόντων, μεταβάλλοντας τα βάρη των μεταβλητών στους παράγοντες μέσω κατάλληλων μαθηματικών μετασχηματισμών. Αξίζει να τονιστεί ότι η περιστροφή των παραγόντων δεν μεταβάλλει τις κοινές παραγοντικές διακυμάνσεις και το εξηγούμενο ποσοστό της ολικής διακύμανσης, ωστόσο όμως μεταβάλλεται το ποσοστό της διακύμανσης που εξηγείται από κάθε παράγοντα. Οι συνηθέστερες μέθοδοι

για την περιστροφή των παραγόντων διακρίνονται σε αυτές που χρησιμοποιούν ορθογώνια περιστροφή (varimax, quartimax, equimax) και σε αυτές που χρησιμοποιούν μη ορθογώνια περιστροφή (oblique). Ακολουθεί συνοπτική περιγραφή για την κάθε μέθοδο περιστροφής:

- Varimax: Ελαχιστοποιεί τον αριθμό των μεταβλητών που έχουν μεγάλη βαρύτητα σε κάθε παράγοντα
- Quartimax: Ελαχιστοποιεί τον αριθμό των παραγόντων που απαιτούνται για την επεξήγηση κάθε μεταβλητής.
- Equimax: Συνδυάζει τις μεθόδους varimax και quartimax.
- Oblique: Αποτελεί μέθοδο μη ορθογώνιας περιστροφής και συνεπώς οι άξονες που προκύπτουν δεν είναι ορθογώνιοι. Επομένως, οι προκύπτοντες παράγοντες μετά την περιστροφή δεν είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους, γεγονός που δυσκολεύει την ερμηνεία τους.

Η ερμηνεία και η ονομασία των παραγόντων εξαρτάται από το νόημα του εκάστοτε συνδυασμού παρατηρούμενων μεταβλητών που έχουν τις υψηλότερες συσχετίσεις για κάθε παράγοντα.

Σκοπός της παραγοντικής ανάλυσης είναι η μείωση του αριθμού των αρχικών μεταβλητών. Για να συμβεί αυτό υπολογίζονται τα σκορ των παραγόντων που αποτελούν τις τιμές των καινούριων μεταβλητών, οι οποίες δύναται να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω στατιστική ανάλυση. Οι εξαγόμενοι παράγοντες εκφράζονται σαν γραμμικός συνδυασμός των αρχικών μεταβλητών, και έχουν την ακόλουθη μορφή:

$$\begin{aligned} F_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1m}X_m \\ F_2 &= a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2m}X_m \\ &\dots \\ F_k &= a_{k1}X_1 + a_{k2}X_2 + \dots + a_{km}X_m \end{aligned}$$

Όπου, οι συντελεστές a_{ij} είναι τα βάρη των μεταβλητών στους παράγοντες:

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για την εκτίμηση των τιμών των παραγόντων. Οι μέθοδοι που προσφέρονται είναι οι εξής:

Μέθοδος Παλινδρόμησης (regression): Το διάνυσμα F των καινούριων μεταβλητών υπολογίζεται σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

$$F = (\hat{L}\hat{L})^{-1}\hat{L}'X$$

Η συγκεκριμένη μέθοδος στηρίζεται στην παλινδρόμηση ελαχίστων τετραγώνων ανάμεσα στις πραγματικές τιμές και αυτές που προβλέπονται από το μοντέλο που

προέκυψε από την παραγοντική ανάλυση, ενώ έχει το μειονέκτημα ότι η διακύμανση δεν είναι ίδια για όλες τις μεταβλητές.

Μέθοδος Bartlett: Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί παλινδρόμηση γενικευμένων ελαχίστων τετραγώνων, προκειμένου να αντιμετωπιστεί το μειονέκτημα των διακυμάνσεων. Οπότε το διάνυσμα F των καινούριων μεταβλητών υπολογίζεται σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

$$F = (\hat{L}'\hat{\Psi}^{-1}\hat{L})^{-1}\hat{L}'\hat{\Psi}^{-1}X$$

Μέθοδος Anderson: Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί την ακόλουθη σχέση για να υπολογίσει το διάνυσμα F των καινούριων μεταβλητών:

$$F = (\hat{L}'\hat{\Psi}^{-1}\hat{L})(I + \hat{L}'\hat{\Psi}^{-1}\hat{L})^{-1}\hat{L}'\hat{\Psi}^{-1}X$$

Αξίζει να σημειωθεί ότι παρά την εκτεταμένη χρήση της παραγοντικής ανάλυσης σε πληθώρα αναλύσεων συμπεριφοριστικής ασφάλειας (Krause, et al., 1999), η εφαρμογή της δεν οδηγεί σε συμπαγή συμπεράσματα σχετικά με τους καθοριστικούς παράγοντες (Patterson, et al., 2010). Παρόλα αυτά, τα αποτελέσματα παρόμοιων μελετών καθώς και οι οπτικές που παρέχουν πάνω σε αυτό το αντικείμενο παρουσιάζουν ενδιαφέρον.

2.3.1 Αξιοπιστία κλιμάκων

Με την εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης γίνεται δυνατή η διάκριση των μεταβλητών σε παράγοντες, κάθε ένας από τους οποίους μετρά ένα συγκεκριμένο μέγεθος. Προκειμένου όμως να εκτιμηθεί η αξιοπιστία της μέτρησης για κάθε έναν παράγοντα, δηλαδή αν μετριέται αυτό που είναι επιθυμητό να μετρηθεί, δύναται να υπολογιστεί η στατιστική αξιοπιστία της κλίμακας που αποτελεί ένα μέτρο εσωτερικής συνάφειας (internal consistency) της κλίμακας. Ένα τέτοιο μέτρο εκτίμησης της αξιοπιστίας της κλίμακας, το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί επανειλημμένως στο τομέα της ψυχολογίας και μάλιστα πιο συγκεκριμένα σε αντίστοιχες έρευνες εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας με χρήση ψυχομετρικών τεστ, είναι το α του Cronbach.

Το α του Cronbach υπολογίζεται ως ο λόγος μεταξύ δύο διασπορών και παίρνει τιμές στο διάστημα $[0, 1]$. Στη βιβλιογραφία υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για τις τιμές εκείνες του α του Cronbach που καθιστούν την αξιοπιστία μια μέτρησης αποδεκτή. Σύμφωνα με τους Leontitsis και Pagge (2007) η αξιοπιστία της κλίμακας είναι αποδεκτή όταν η τιμή τείνει προς τη μονάδα, ενώ σε γενικές γραμμές ισχύει η παραδοχή ότι τιμές του α του Cronbach μεγαλύτερες από 0.75 δείχνουν υψηλή αξιοπιστία για την μετρούμενη κλίμακα, ενώ τιμές μεγαλύτερες από 0.5 δείχνουν μέτρια αξιοπιστία αλλά μπορούν να θεωρηθούν αποδεκτές (Hinton et al, 2004), ανάλογα βέβαια και με την κάθε περίπτωση που μελετάται. Οι συνήθεις τιμές του α του Cronbach στα ψυχομετρικά τεστ είναι στο

διάστημα [0,75, 0,83], ενώ από την άλλη στα ερωτηματολόγια στάσεων οι τιμές αυτές μπορούν να βρίσκονται και σε χαμηλότερα επίπεδα (Nunnally & Bernstein, 1978). Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας το α του Cronbach υπολογίστηκε για κάθε παράγοντα που προέκυψε μέσω της παραγοντικής ανάλυσης.

3 Ασαφείς αριθμοί (Fuzzy numbers)

Αυτό το κεφάλαιο περιγράφει τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία για τον περιορισμό της ασάφειας και της ανακρίβειας των κλιμάκων τύπου Likert, μέσω της χρήσης των Τριγωνικών Ασαφών Αριθμών. Αρχικά, όμως, παρουσιάζεται συνοπτικά η ασαφής λογική και η θεωρία ασαφών συνόλων που αποτελούν το θεωρητικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο στηρίχθηκε η μέθοδος και ακολούθως η ίδια η μέθοδος.

3.1 Ασαφής Λογική (Fuzzy Logic)

Η ασαφής λογική (fuzzy logic) ασχολείται με την αβεβαιότητα και την ανακρίβεια, και αποτελεί ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την επίλυση προβλημάτων όπου μπορεί να προκύψει αβεβαιότητα γνώσης (Markowski, Mannan, & Bigoszevska, 2009). Ουσιαστικά, μπορεί να θεωρηθεί γενίκευση της κλασσικής λογικής (Zadeh, 1989) και παρέχει μηχανισμούς προσεγγιστικού συλλογισμού (approximate reasoning) και εξαγωγής συμπεράσματος (decision making) (Μαστοροκόστας, 2015). Ξεκινάει με την παραδοχή ότι μια πρόταση μπορεί να μην είναι ούτε (απόλυτα) αληθής, ούτε (απόλυτα) ψευδής, αλλά να χαρακτηρίζεται από κάποιο βαθμό αλήθειας (degree of truth), καθώς μερικές φορές η λογική των δύο τιμών (αληθής-ψευδής) είναι ανεπαρκής για την περιγραφή της ανθρώπινης συλλογιστικής σε σύνθετες καταστάσεις (Zadeh, 1965; Zimmermann, 1996). Με άλλα λόγια, μπορεί η αλήθεια μιας πρότασης να μην είναι δίτιμη (two-valued) στο διμελές σύνολο $\{0,1\}$, αλλά να είναι πλειότιμη (multi-valued) στο απειροσύνολο (κλειστό) διάστημα $[0,1]$.

3.2 Ασαφής Θεωρία Συνόλων (Fuzzy Set Theory)

Η ασαφής λογική βασίζεται στην έννοια του ασαφούς συνόλου που επινοήθηκε το 1965 από τον καθηγητή του Πανεπιστημίου του Berkeley, Lotfi Zadeh για την αντιμετώπιση προβλημάτων, στα οποία εμπλέκεται η απουσία σαφώς καθορισμένων κριτηρίων.

Η ασαφής θεωρία συνόλων συγκριτικά με την κλασσική θεωρία συνόλων, αποτελεί μία επέκτασή της, καθώς τα στοιχεία έχουν βαθμούς συμμετοχής. Πιο συγκεκριμένα στην κλασσική θεωρία συνόλων, ένα σύνολο (set), ορίζεται ως η συλλογή ορισμένων αντικειμένων, δηλαδή αποτελείται από έναν αριθμό (άπειρο ή πεπερασμένο) στοιχείων (elements), ενώ τα στοιχεία όλων των συνόλων υπό μελέτη ανήκουν σε ένα σταθερό υπερσύνολο αναφοράς (universe of discourse), το οποίο μπορεί να είναι είτε διακριτό είτε συνεχές. Η παραδοσιακή θεωρία συνόλων επιβάλλει αυστηρά κριτήρια

συμμετοχής των στοιχείων σε ένα σύνολο. Ένα στοιχείο δηλαδή είτε ανήκει, είτε δεν ανήκει σε ένα σύνολο χωρίς να υπάρχουν ενδιάμεσες καταστάσεις. Έτσι ένα σύνολο A μπορεί να περιγραφεί με την χαρακτηριστική του συνάρτηση μ_A :

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{αν } x \in A \\ 0, & \text{αν } x \notin A \end{cases}$$

Για ένα κλασσικό σύνολο λοιπόν, η χαρακτηριστική συνάρτηση είναι της μορφής:

$$\mu_A(x) : X \rightarrow \{0,1\}$$

Όπου X είναι το υπερσύνολο αναφοράς.

Στη θεωρία ασαφών συνόλων ο βαθμός συμμετοχής $\mu_{\tilde{A}}(x)$ ενός στοιχείου x στο σύνολο \tilde{A} μπορεί να παίρνει άπειρο αριθμό τιμών μέσα από το συνεχές κλειστό διάστημα $[0, 1]$. Έτσι ένα ασαφές σύνολο μπορεί να παρασταθεί σαν ένα σύνολο διατεταγμένων ζευγών

$$\tilde{A} = \{(\mu_{\tilde{A}}(x)) | x \in X\} \quad (1)$$

Όπου πλέον η $\mu_{\tilde{A}}(x)$ καλείται συνάρτηση συμμετοχής (membership function) του x στο σύνολο \tilde{A} και είναι της μορφής:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) : X \rightarrow [0,1]$$

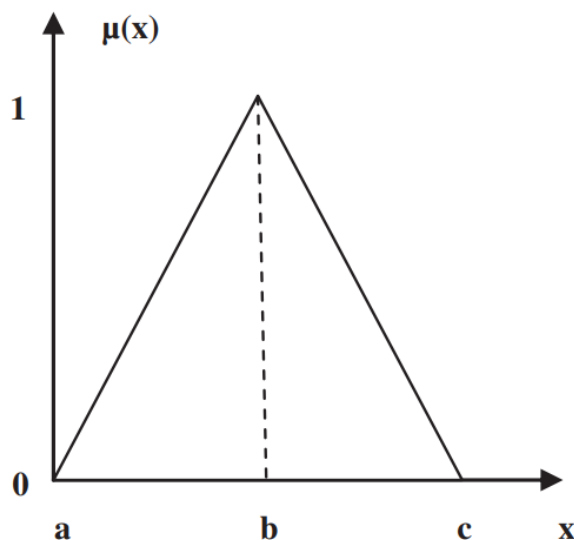
Αξίζει να σημειωθεί ότι ένας ασαφής αριθμός είναι ένα ειδικό ασαφές σύνολο πραγματικών αριθμών, όπως παρουσιάστηκε προηγουμένως.

3.3 Μέθοδος-Τριγωνικοί Ασαφείς Αριθμοί

Στις κοινωνικές επιστήμες χρησιμοποιείται συχνά η κλίμακα Likert προκειμένου να δοθεί ο βαθμός συμφωνίας (ή διαφωνίας) ενός ερωτώμενου σε σχέση με μία δήλωση και μία τέτοια κλίμακα Likert 5 σημείων χρησιμοποιήθηκε και στην παρούσα Διπλωματική Εργασία. Το πρόβλημα το οποίο προκύπτει με μία κλίμακα Likert είναι ότι δεν είναι γνωστό το πόσο συμφωνεί ο ερωτώμενος με μία δήλωση. Πιο συγκεκριμένα μπορεί για παράδειγμα να απαντήσει «Συμφωνώ» αλλά δεν είναι γνωστό το πόσο συμφωνεί, κάτι που καθιστά την απάντηση ασαφή. Επιπλέον, όταν δύο ερωτηθέντες δίνουν το ίδιο επίπεδο συμφωνίας για την ίδια δήλωση, δεν γίνεται να υπονοηθεί ο ίδιος βαθμός συμφωνίας (ή διαφωνίας) και αυτό διότι ο βαθμός συμφωνίας (ή διαφωνίας) σε μία κλίμακα Likert είναι υποκειμενικός για τους ερωτηθέντες (Rattanalertnusunorn, 2013). Επομένως, γίνεται κατανοητό ότι σε μία κλίμακα Likert υπάρχει ασάφεια στις απαντήσεις που δίνονται και αυτό το πρόβλημα επιχειρείται να αντιμετωπιστεί με χρήση των τριγωνικών ασαφών αριθμών.

Ανάμεσα στα ποικίλα είδη ασαφών αριθμών, οι τριγωνικοί ασαφείς αριθμοί αποτελούν τους πιο δημοφιλείς και μπορούν να περιγραφούν από το Διάγραμμα 3-1 και έχουν την ακόλουθη συνάρτηση συμμετοχής:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a}, & \text{αν } a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & \text{αν } b \leq x \leq c \\ 0, & \text{αλλιώς} \end{cases}$$



Διάγραμμα 3-1: Συνάρτηση συμμετοχής ενός τριγωνικού ασαφούς αριθμού $\tilde{A} = (a, b, c)$

Στο ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία οι απαντήσεις δίνονταν σε κλίμακα Likert 5 σημείων, όπου το 1 αντιστοιχούσε στην απάντηση Διαφωνώ πολύ, το 2 στην απάντηση Διαφωνώ, το 3 στην απάντηση Ούτε Διαφωνώ Ούτε Συμφωνώ, το 4 στην απάντηση Συμφωνώ και το 5 στην απάντηση Συμφωνώ Πολύ. Χρησιμοποιώντας τους τριγωνικούς ασαφείς αριθμούς, ένας ερωτηθέντας που έκρινε ότι η κατάλληλη απάντηση είναι το 3, κάνει μια περιορισμένη επιλογή στο εύρος όπου 2 είναι η ελάχιστη τιμή και 4 η μέγιστη τιμή, με κέντρο την τιμή 3. Πιο συγκεκριμένα, στη μέθοδο εξαγωγής ασαφών σκορ, το σκορ 3 αντιστοιχεί στον τριγωνικό ασαφή αριθμό (2,3,4), το σκορ 4 στον τριγωνικό ασαφή αριθμό (3,4,4) κοκ (Hassall, 1999).

Ακολούθως, παρουσιάζεται η αντιστοίχιση όλων των σκορ με τους κατάλληλους τριγωνικούς αριθμούς.

- 1=TFN(1,1,2)
- 2=TFN(1,2,3)
- 3=TFN(2,3,4)

- 4=TFN(3,4,5)
- 5=TFN(4,5,5)

Απαραίτητο συστατικό της συγκεκριμένης μεθόδου είναι ο υπολογισμός του μέσου όρου μια σειράς τριγωνικών ασαφών αριθμών. Η διαδικασία του υπολογισμού θα επιχειρηθεί να εξηγηθεί με το ακόλουθο παράδειγμα.

Έστω ότι έχουμε 40 ερωτώμενους που απάντησαν σε μία ερώτηση, όπου οι απαντήσεις δίνονταν σε κλίμακα Likert και έχουμε τα ακόλουθα δεδομένα:

Πίνακας 3-1: Απαντήσεις ερωτώμενων στο παράδειγμα επεξήγησης

		40 Ερωτώμενοι				
Απαντήσεις	1	2	3	4	5	
Συχνότητα	7	5	11	12	5	

Ο μέσος όρος για την συγκεκριμένη ερώτηση υπολογίζεται ως εξής:

$$\frac{(1,1,2) \cdot 7 + (1,2,3) \cdot 5 + (2,3,4) \cdot 11 + (3,4,5) \cdot 12 + (4,4,5) \cdot 7}{40} = (2,45, 3,75, 4,2)$$

Ομοίως, δύναται να υπολογιστεί και ο μέσος όρος των απαντήσεων κάθε ερωτηθέντα.

4 Μεθοδολογία

Το παρόν κεφάλαιο περιγράφει εν συντομία τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εκπόνηση της έρευνας. Το πρώτο στάδιο της μεθοδολογίας αφορούσε την προετοιμασία και τη διανομή του ερωτηματολογίου συμπεριφοράς στους ναυτικούς. Στις επόμενες ενότητες περιγράφονται τόσο το ερωτηματολόγιο όσο και το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε για την έρευνα. Για τον έλεγχο της καταλληλότητας του μεγέθους του δείγματος χρησιμοποιήθηκαν κατάλληλες στατιστικές τεχνικές.

4.1 Περιγραφή ερωτηματολογίου

Η έρευνα χρησιμοποίησε το ερωτηματολόγιο συμπεριφοράς Maritime Crew Management Attitude Questionnaire (MCMAQ), όπου μέσω του οποίου συγκεντρώθηκαν τα κατάλληλα δεδομένα για την ανάλυση. Η δημιουργία του ερωτηματολογίου στηρίχθηκε σε οδηγίες από άλλες βιομηχανίες στις οποίες έχουν διαμορφωθεί αντίστοιχα ερωτηματολόγια (Crichton, 2005, Devriendt, et al. 2012). Το ερωτηματολόγιο επιδιώκει την καταγραφή των πεποιθήσεων, των αξιών, των προτιμήσεων και των αντιλήψεων των Ελλήνων και Φιλιππινέζων ναυτικών, καθώς και την επισήμανση της σημασίας του ανθρώπινου παράγοντα σχετικά με την ασφάλεια στη ναυτιλία.

Το ερωτηματολόγιο MCMAQ αποτελείται από τρία μέρη, ενώ βασίζεται σε άλλα ερωτηματολόγια που υπάρχουν στην βιβλιογραφία, όπως για παράδειγμα το Cockpit Management Attitude Questionnaire, CMAQ που έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς στην αεροπλοΐα (Flin, et al., 2008; Harvey, 1991).

Το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου αποτελεί την εισαγωγή, στην οποία περιγράφεται αναλυτικά ο σκοπός και ο στόχος του, όπως επίσης και οι οδηγίες συμπλήρωσής του για κάθε ένα μέρος και τύπο ερωτήσεων.

Το δεύτερο μέρος μετράει τις αντιλήψεις του κάθε συμμετέχοντα και αποτελεί ουσιαστικά το βασικό μέρος του ερωτηματολογίου. Από τους ερωτώμενους ζητείται να αξιολογήσουν, σε κλίμακα Likert 5 σημείων, το βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας για 45 προτάσεις/ερωτήσεις. Η κλίμακα Likert (Likert, 1932) επιλέχθηκε γιατί θεωρείται η πλέον κατάλληλη και ευρέως χρησιμοποιούμενη για αντίστοιχα ερωτηματολόγια. Επιπλέον, στα ερωτηματολόγια των Ελλήνων υπάρχουν ερωτήσεις στις οποίες ζητείται από τους ερωτώμενους να κάνουν αξιολόγηση (να βάλουν βάρη) για κάθε μία από τις έξι κατηγορίες μη τεχνικών δεξιοτήτων, Ομαδικότητα, Ηγεσία, Λήψη αποφάσεων, Επικοινωνία, Αντίληψη Κατάστασης, Ανθρώπινα χαρακτηριστικά καθώς και την επίδραση αυτών στην ασφάλεια στα πλοία, ενώ στα ερωτηματολόγια των Φιλιππινέζων

υπάρχουν δύο ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, μία που σχετίζεται με τα ανθρώπινα λάθη και μία με τρόπους αποφυγής τους.

Το τρίτο και τελευταίο μέρος του ερωτηματολογίου αποτελείται από ερωτήσεις που σχετίζονται με τα δημογραφικά στοιχεία, την εκπαίδευση και τις συνήθειες που έχουν οι συμμετέχοντες για τον ύπνο. Υπάρχουν ερωτήσεις σχετικά με την ηλικία, το βαθμό και την προϋπηρεσία των συμμετεχόντων. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν σε τι τύπο πλοίου υπηρετούν και σε τι τύπους πλοίων έχουν υπηρετήσει στο παρελθόν. Τέλος υπάρχουν ερωτήσεις που σχετίζονται με τον συνολικό αριθμό ωρών ύπνου καθώς και τις συνεχόμενες ώρες ύπνου για μία συνηθισμένη μέρα στο πλοίο. Αυτές οι ερωτήσεις έχουν στόχο να προσεγγίσουν την πιθανή συσχέτιση μεταξύ της αντίληψης που υπάρχει για την κουλτούρα ασφάλειας και τις ώρες ύπνου, όπως θα αναλυθεί στη συνέχεια της εργασίας.

4.2 Το δείγμα

Το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε σε ένα δείγμα 1221 Ελλήνων και Φιλιππινέζων ναυτικών που εργάζονταν σε Ελληνόκτητες Ναυτιλιακές Εταιρείες . Οι συμπληρώσεις των ερωτηματολογίων για το δείγμα των Ελλήνων ναυτικών πραγματοποιήθηκαν από το Μάιο του 2009 έως και τον Ιούνιο του 2012 με τη σημαντική βοήθεια του Κέντρου Επιμόρφωσης Στελεχών Εμπορικού Ναυτικού (ΚΕΣΕΝ), ενώ για το δείγμα των Φιλιππινέζων ναυτικών πραγματοποιήθηκαν τον Αύγουστο του 2019. Τα ερωτηματολόγια των Ελλήνων και των Φιλιππινέζων ναυτικών έχουν συμπληρωθεί με διαφορά περίπου μιας δεκαετίας. Μια δεκαετία όπου οι ναυτιλιακές εταιρείες επένδυσαν στην εκπαίδευση των πληρωμάτων τους πάνω σε θέματα ασφάλειας και κρίνεται ενδιαφέρουσα η μελέτη και αυτού του παράγοντα, δηλαδή κατά πόσο υπήρξαν ουσιαστικές αλλαγές.

Η πλειοψηφία των Ελλήνων Ναυτικών εργάζεται σε δεξαμενόπλοια και σε πλοία μεταφοράς ξηρού φορτίου χύδην, με ένα σημαντικό ποσοστό να εργάζεται και σε άλλους τύπους πλοίων. Από την άλλη οι Φιλιππινέζοι ναυτικοί εργάζονται στην συντριπτική τους πλειοψηφία σε δεξαμενόπλοια και ένα μικρότερο ποσοστό τους σε πλοία μεταφοράς ξηρού φορτίου χύδην.

Με βάση τα πιο πρόσφατα διαθέσιμα στοιχεία οι Έλληνες ναυτικοί που υπηρετούσαν πάνω σε Ελληνικά ή Ελληνόκτητα πλοία που ήταν πάνω από 100 GRT (Register Gross Tonnage) και συμβεβλημένα με το Ναυτικό Απομαχικό Ταμείο (NAT) ήταν 12042 ναυτικοί από όλες τις ομάδες ειδικοτήτων (ΕΛΣΤΑΤ, 2019) και οι Φιλιππινέζοι ναυτικοί που υπηρετούσαν πάνω σε Ελληνικά ή Ελληνόκτητα πλοία που ήταν πάνω από 100 GRT (Register Gross Tonnage) και συμβεβλημένα με το Ναυτικό Απομαχικό Ταμείο (NAT) ήταν 8464 ναυτικοί από όλες τις ομάδες ειδικοτήτων

(ΕΛΣΤΑΤ, 2014). Επομένως, σύμφωνα με αυτά τα στοιχεία ο συνολικός πληθυσμός των Ελλήνων και Φιλιππινέζων ναυτικών είναι ίσος με 20506 άτομα.

Οι ακόλουθες δύο εξισώσεις δίνουν το απαιτούμενο πλήθος ενός δείγματος ώστε αυτό να μπορεί να θεωρηθεί αντιπροσωπευτικό σε σχέση με τον πληθυσμό από τον οποίο προέρχεται (Barnad, et al., 2002).

$$n_0 = \frac{Z^2 \times P \times (1 - P)}{C^2}$$

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{pop}}$$

όπου: n , ο τελικός απαιτούμενος αριθμός δείγματος.

Z , Z value, για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% λαμβάνεται ίσο με 1.96.

P , το ποσοστό που επιλέγει την κάθε εναλλακτική, λαμβάνεται ίσο με 0.5 για την χειρότερη περίπτωση.

C , διάστημα εμπιστοσύνης (confidence interval). Από την στιγμή που θέλουμε επίπεδο εμπιστοσύνης 95% το σφάλμα λαμβάνεται ίσο με 5%.

pop , ο πληθυσμός από τον οποίο προέρχεται το δείγμα.

Αντικαθιστώντας στις παραπάνω εξισώσεις προκύπτει ότι $n_0=384.16$ και συνεπώς $n = 377.10$, δηλαδή για να είναι το δείγμα αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού των Ελλήνων και Φιλιππινέζων ναυτικών θα πρέπει να αποτελείται από 378 αξιωματικούς και πάνω. Προκειμένου να επαληθευθεί ο προηγούμενος υπολογισμός για το μέγεθος του δείγματος χρησιμοποιείται ο Πίνακας 4-1, ο οποίος δίνει το απαιτούμενο μέγεθος του δείγματος, ώστε αυτό να είναι αντιπροσωπευτικό, συναρτήσει του διαστήματος εμπιστοσύνης, του σφάλματος του δείγματος καθώς και του μεγέθους του πληθυσμού. Με βάση τον πίνακα, κάνοντας γραμμική παρεμβολή, το απαιτούμενο μέγεθος του δείγματος, για να είναι αντιπροσωπευτικό για τον πληθυσμό των Ελλήνων και Φιλιππινέζων ναυτικών (20506), πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 376.

Συνεπώς, συγκρίνοντας το μέγεθος του τελικού δείγματος της έρευνας με τους δύο τρόπους υπολογισμού του απαιτούμενου μεγέθους για την αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος προκύπτει το συμπέρασμα ότι το δείγμα της έρευνας είναι αντιπροσωπευτικό, αφού αποτελείται από 1221 εγγραφές και το κάτω όριο είναι οι 378. Πιο αναλυτικά το υποσύνολο των Ελλήνων ναυτικών αποτελεί το 74.1% (905 άτομα) του συνολικού

δείγματος, ενώ το υποσύνολο των Φιλιπινέζων το υπόλοιπο 25.9% (316 άτομα). Προκύπτει ακόμα με ασφάλεια ότι το υποσύνολο των Ελλήνων είναι και αυτό αντιπροσωπευτικό μιας και με τις δύο μεθόδους υπολογισμού της αντιπροσωπευτικότητας το δείγμα των Ελλήνων είναι αρκετά μεγαλύτερο από το ελάχιστο απαιτούμενο. Η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος των Φιλιπινέζων οφείλει να γίνει δεχτή με επιφύλαξη, μιας και το δείγμα είναι μεγαλύτερο μόνο από το ελάχιστο απαιτούμενο, όπως αυτό προέκυψε όταν χρησιμοποιήθηκε ο Πίνακας 4-1. Η αντιπροσωπευτικότητα σε αυτή την περίπτωση δίνει την δυνατότητα να γενικευθούν τα αποτελέσματα για όλο τον πληθυσμό με ένα διάστημα εμπιστοσύνης 95% και πιθανότητα λάθους 5%.

Πίνακας 4-1: Το απαιτούμενο μέγεθος ενός δείγματος για είναι αντιπροσωπευτικό σε σχέση με το διάστημα εμπιστοσύνης, το σφάλμα του δείγματος και το μέγεθος του πληθυσμού (Charlton&O'Brien, 2002).

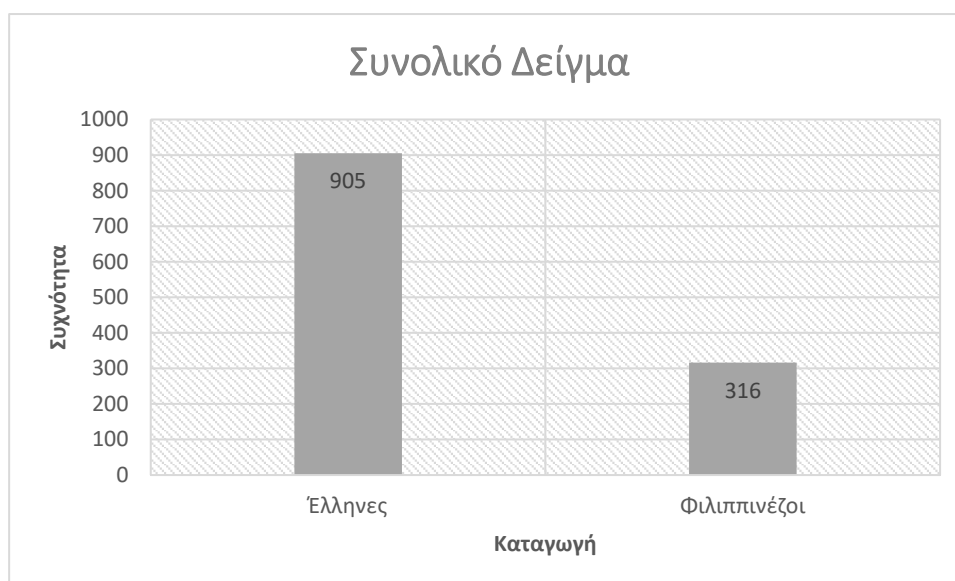
Διάστημα εμπιστοσύνης	80%			90%			95%		
	5%	10%	15%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Σφάλμα δείγματος									
Πληθυσμός	Μέγεθος Δείγματος								
50	39	23	14	42	29	19	44	33	23
100	63	30	16	73	40	23	80	49	30
250	100	36	17	130	53	27	152	70	37
500	125	38	18	175	59	28	217	81	41
1000	143	40	18	212	63	29	278	88	42
5000	161	41	18	255	66	30	357	94	43
15000	164	41	18	264	67	30	375	95	43
50000	166	42	18	268	67	30	381	96	43
150000	166	42	18	268	67	30	383	96	43

5 Αποτελέσματα

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης που ακολούθησε την αρχική συλλογή των δεδομένων, μέσω της διανομής του ερωτηματολογίου. Αρχικά, παρουσιάζεται η περιγραφική στατιστική των δεδομένων που προέκυψαν. Ακολούθως, παρατίθενται τα αποτελέσματα της εφαρμογής της παραγοντικής ανάλυσης, και η στατιστική ανάλυση των παραγόντων ως καινούριων μεταβλητών, όπου έγιναν και συγκρίσεις ανάμεσα σε διάφορες ομάδες του συνολικού δείγματος. Στο τελευταίο μέρος του παρόντος κεφαλαίου παρουσιάζεται η ανάλυση που έγινε μέσω των τριγωνικών ασαφών αριθμών.

5.1 Χαρακτηριστικά δείγματος

Το δείγμα αποτελείται από ναυτικούς με καταγωγή από την Ελλάδα και τις Φιλιππίνες. Πιο συγκεκριμένα ο αριθμός των Ελλήνων ναυτικών είναι 905 και των Φιλιπινέζων 316, ενώ το συνολικό Δείγμα αποτελείται από 1221 ναυτικούς, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 5-1.



Διάγραμμα 5-1: Η κατανομή του δείγματος σε σχέση με την καταγωγή

Επιπλέον, το δείγμα χωρίστηκε σε έξι ηλικιακές κατηγορίες με βάση την αντίστοιχη ερώτηση στα δημογραφικά. Πιο αναλυτικά οι έξι κατηγορίες είναι οι ακόλουθες:

Κάτω από 26 ετών (<26)

Από 26 έως 35 (26-35)

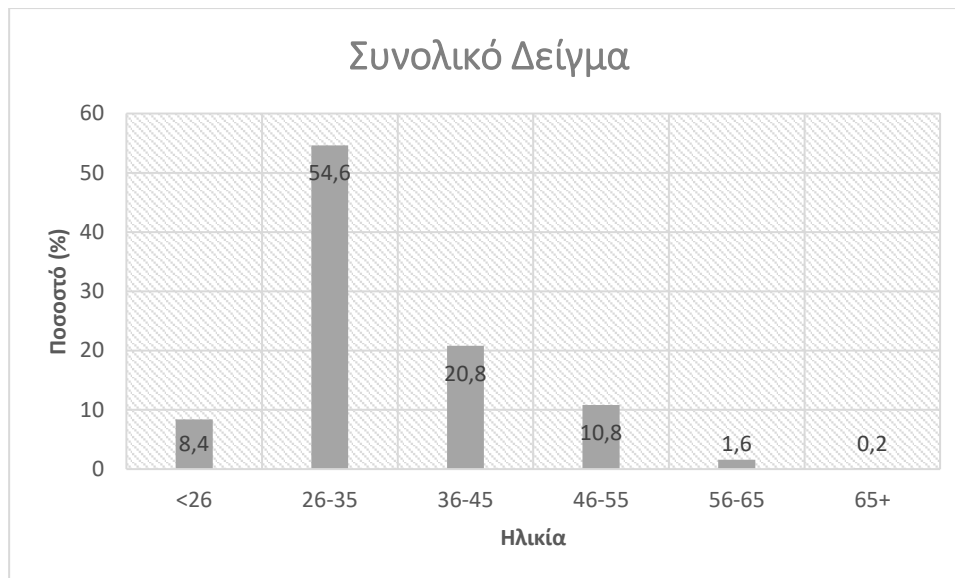
Από 36 έως 45 (36-45)

Από 46 έως 55 (46-55)

Από 56 έως 65 (56-65)

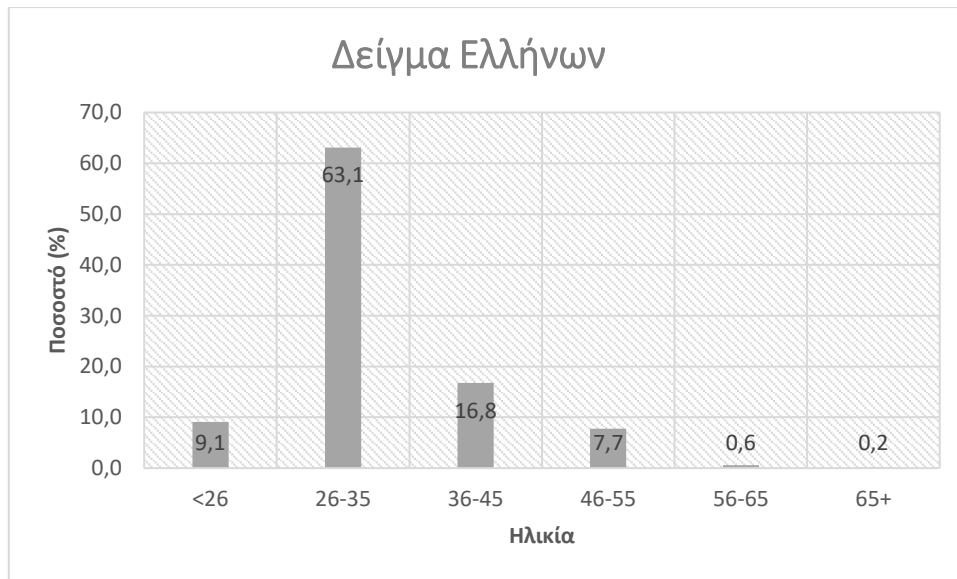
Μεγαλύτεροι από 65 ετών (>65)

Η κατανομή των συμμετεχόντων στις ηλικιακές κατηγορίες για το συνολικό δείγμα φαίνεται στο Διάγραμμα 5-2. Παρατηρείται ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (54,6 %) ανήκει στη δεύτερη ηλικιακή κατηγορία, 26-35 ετών, ενώ η μειοψηφία των συμμετεχόντων (0,2%) ανήκει στην έκτη ηλικιακή ομάδα, 65+ ετών. Ακόμα, πολύ μικρό το ποσοστό και στην πέμπτη ηλικιακή ομάδα, 56-65 ετών, γεγονός που μοιάζει αναμενόμενο, λόγω του γεγονότος ότι ναυτικοί μεγαλύτεροι των 55 ετών σπανίζουν επάνω στα πλοία.

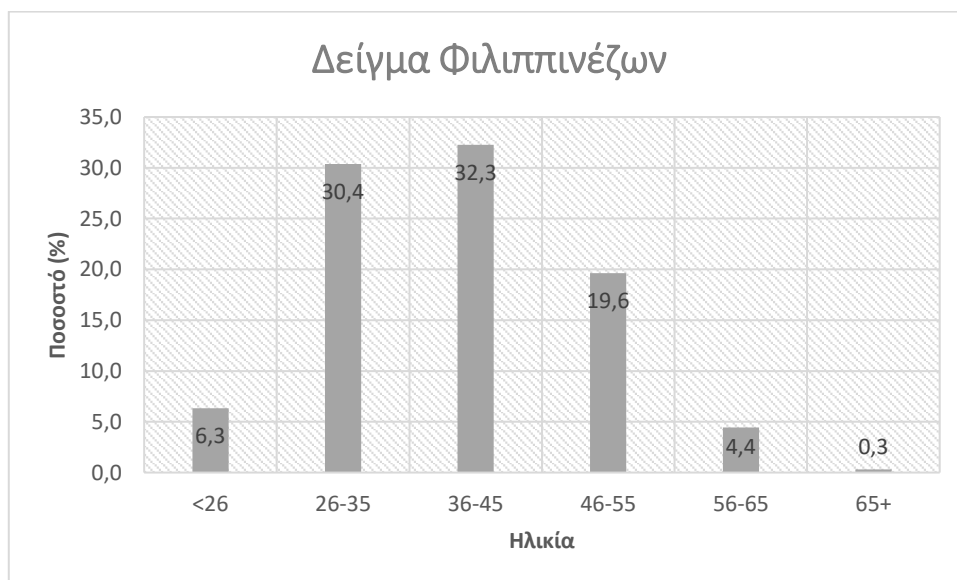


Διάγραμμα 5-2: Η κατανομή του δείγματος των συμμετεχόντων στις έξι ηλικιακές κατηγορίες.

Ακολούθως, παρατίθενται οι κατανομές των συμμετεχόντων στις ηλικιακές κατηγορίες για το δείγμα των Ελλήνων και για το δείγμα των Φιλιππινέζων στο Διάγραμμα 5-3 και στο Διάγραμμα 5-4 αντίστοιχα. Όπως φαίνεται η πλειοψηφία των Ελλήνων ναυτικών (63,1%) ανήκει στη δεύτερη ηλικιακή κατηγορία, 26-35 ετών, ενώ η πλειοψηφία των Φιλιππινέζων ναυτικών (32,3%) στην τρίτη ηλικιακή κατηγορία, 36-45 ετών. Παρατηρείται, όμως, ότι ένα εξίσου σημαντικό ποσοστό των Φιλιππινέζων ναυτικών (30,4%) ανήκει στη δεύτερη ηλικιακή κατηγορία, 26-35 ετών.



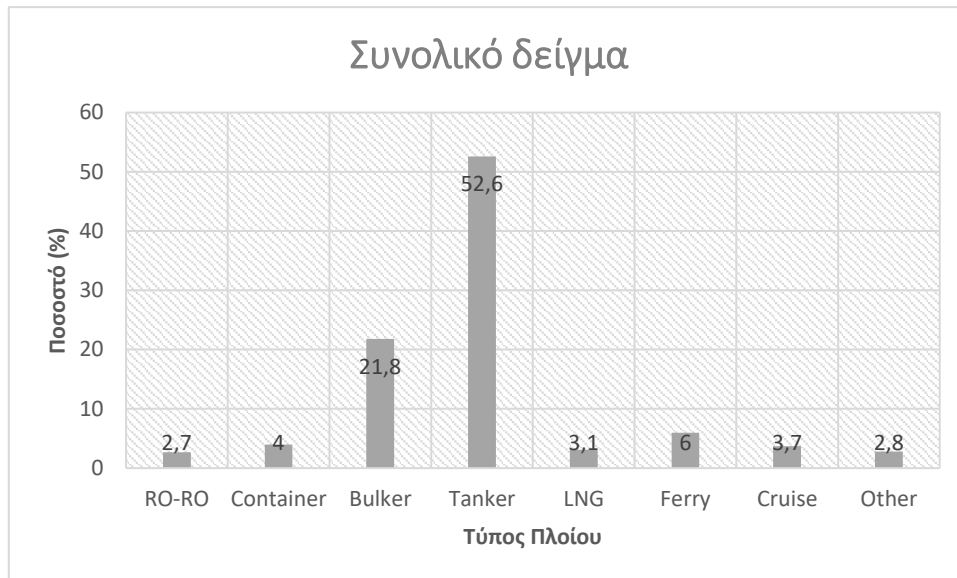
Διάγραμμα 5-3: Η κατανομή του δείγματος των συμμετεχόντων Ελληνικής καταγωγής στις έξι ηλικιακές κατηγορίες.



Διάγραμμα 5-4: Η κατανομή του δείγματος των συμμετεχόντων Φιλιπινέζικης καταγωγής στις έξι ηλικιακές κατηγορίες.

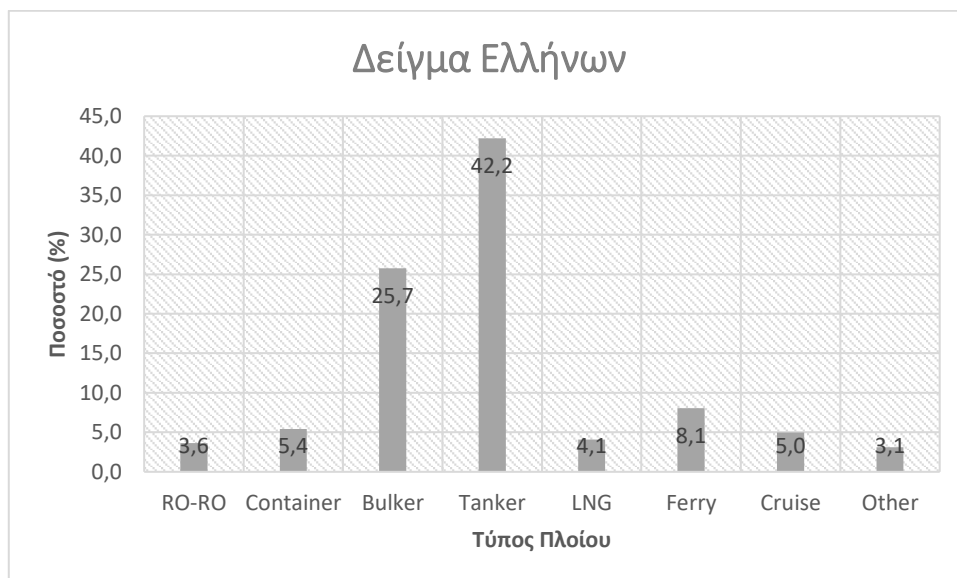
Η κατανομή των ναυτικών σε σχέση με τον τύπο του πλοίου στον οποίο υπηρετούν παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 5-5. Όπως φαίνεται η πλειονότητα των ερωτηθέντων, 52,6%, δήλωσαν ότι εργάζονται σε πάνω δεξαμενόπλοια (Tanker), ενώ το 21,8% δήλωσαν ότι εργάζονται πάνω σε πλοία μεταφοράς φορτίου χύδην (Bulkier). Το 6% απάντησε ότι υπηρετεί σε επιβατηγά/οχηματαγωγά πλοία (Ferry), το 4% σε πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (Container) και το 3,7% σε κρουαζιερόπλοια (Cruise). Επιπλέον, το 3,1% δήλωσε ότι εργάζεται σε πλοία μεταφοράς υγροποιημένου φυσικού αερίου

(Liquified Natural Gas, LNG), το 2,7% δήλωσε ότι εργάζεται σε πλοία Ro-Ro, και το υπόλοιπο 2,8% σε άλλους τύπους πλοίων.

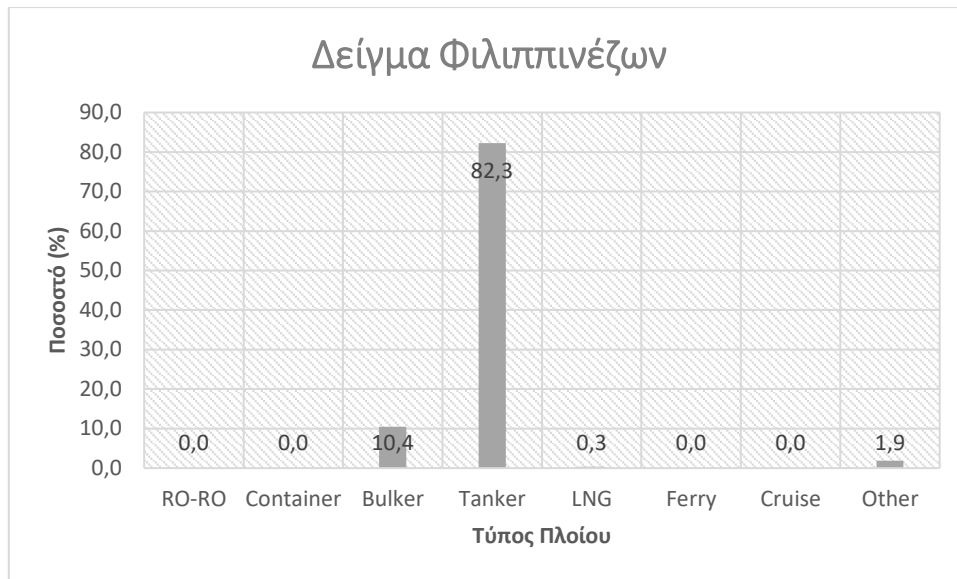


Διάγραμμα 5-5: Η κατανομή του δείγματος με βάση τον τύπο πλοίο που υπηρετούν οι συμμετέχοντες.

Ακολούθως, παρουσιάζονται οι κατανομές των συμμετεχόντων με βάση τον τύπο πλοίο που υπηρετούν, για το δείγμα των Ελλήνων και για το δείγμα των Φιλιππινέζων στο Διάγραμμα 5-6 και στο Διάγραμμα 5-7 αντίστοιχα.

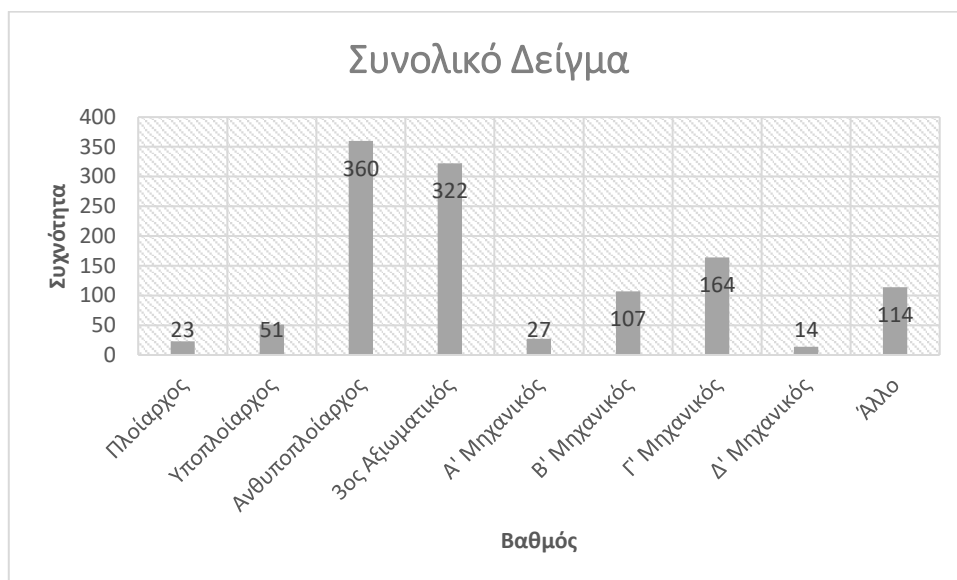


Διάγραμμα 5-6: Η κατανομή του δείγματος με βάση τον τύπο πλοίο που υπηρετούν οι συμμετέχοντες Ελληνικής καταγωγής.



Διάγραμμα 5-7: Η κατανομή του δείγματος με βάση τον τύπο πλοίο που υπηρετούν οι συμμετέχοντες Φιλιπινέζικης καταγωγής.

Συγκρίνοντας τα παραπάνω ποσοστά σε ότι αφορά τους Έλληνες ναυτικούς με την πιο πρόσφατη έκθεση του Οργανισμού των Ηνωμένων Εθνών για το εμπόριο και την ανάπτυξη (United Nations Conference on Trade And Development) ήταν αναμενόμενο ότι οι περισσότεροι Έλληνες ναυτικοί υπηρετούν πάνω σε δεξαμενόπλοια και φορτηγά πλοία αφού αυτά αποτελούν την πλειοψηφία του Ελληνόκτητου στόλου (UNCTAD, 2019).

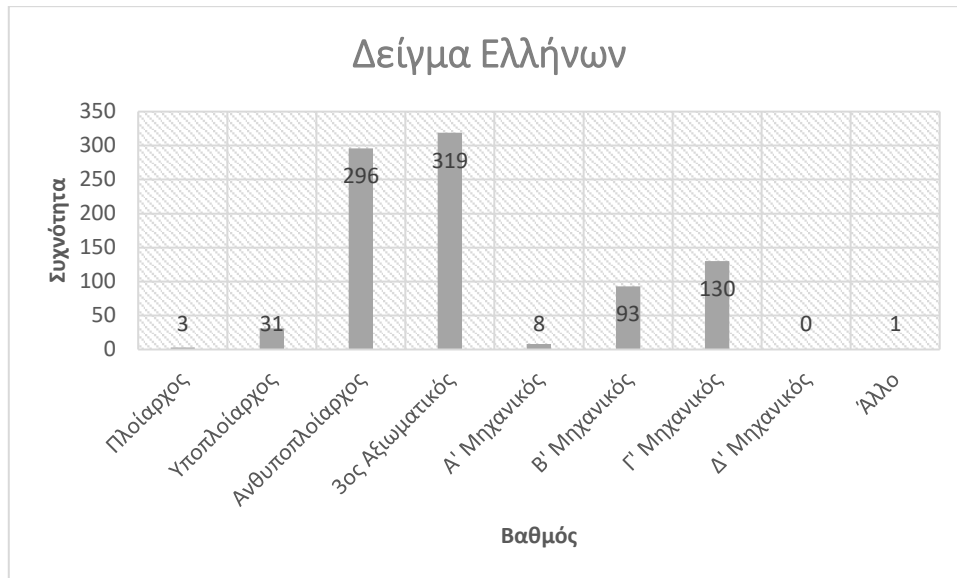


Διάγραμμα 5-8: Η κατανομή του δείγματος με βάση τον βαθμό των συμμετεχόντων.

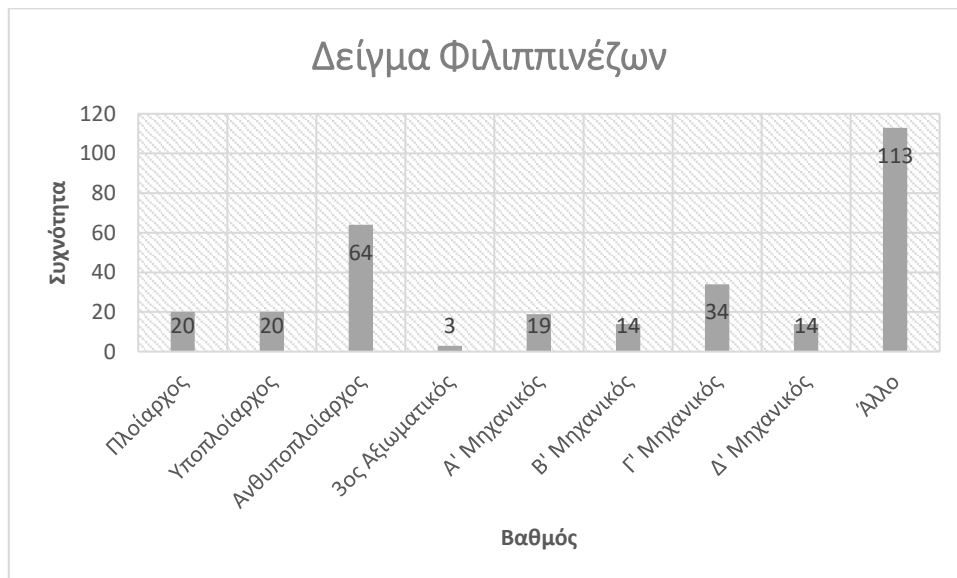
Το Διάγραμμα 5-8 δείχνει την κατανομή του δείγματος με βάση τον βαθμό που έχει κάθε ναυτικός. Πιο αναλυτικά στο δείγμα εμφανίζονται κυρίως ανώτεροι αξιωματικοί

(Υποπλοίαρχοι, Ανθυποπλοίαρχοι, 3^{οι} Αξιωματικοί, Β' και Γ' Μηχανικοί) και λιγότερο ανώτατοι (Πλοίαρχοι και Α' Μηχανικοί).

Ακολούθως, παρουσιάζονται οι κατανομές των συμμετεχόντων με βάση τον βαθμό που έχει κάθε ναυτικός, για το δείγμα των Ελλήνων και για το δείγμα των Φιλιπινέζων στο Διάγραμμα 5-9 και στο Διάγραμμα 5-10 αντίστοιχα.



Διάγραμμα 5-9: Η κατανομή του δείγματος με βάση τον βαθμό των συμμετεχόντων Ελληνικής καταγωγής.



Διάγραμμα 5-10: Η κατανομή του δείγματος με βάση τον βαθμό των συμμετεχόντων Φιλιπινέζικης καταγωγής.

Παρατηρείται ότι ένα μεγάλο ποσοστό των Φιλιπινέζων ναυτικών αξιοποιείται σε θέσεις πέρα από πλοίαρχους και μηχανικούς. Αυτό επιβεβαιώνεται από το γεγονός ότι ναυτικοί από τις Φιλιπίνες συνήθως αποτελούν τα μέλη του πληρώματος με τη

χαμηλότερη κατάταξη, ενώ σε γενικές γραμμές εκτελούν τις πιο επικίνδυνες εργασίες σε ένα πλοίο (Grøn & Richter, 2013).

5.2 Παραγοντική ανάλυση

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας χρησιμοποιήθηκε η Διερευνητική Παραγοντική Ανάλυση (Exploratory Factor Analysis, EFA) στο συνολικό δείγμα των 1221 συμμετεχόντων με στόχο την εξαγωγή των παραγόντων του ερωτηματολογίου, που αποτελούν παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας. Για την παραγοντική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε η Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (Principal Component Analysis) για την εξαγωγή των παραγόντων. Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα των παραγοντικών αναλύσεων.

Για τον προσδιορισμό του αριθμού των παραγόντων που θα εξαχθούν χρησιμοποιήθηκαν δύο μέθοδοι το κριτήριο του Kaiser και το Screeplot, μέθοδοι που παρουσιάστηκαν αναλυτικά στο κεφάλαιο 3.

5.2.1 Παραγοντική ανάλυση με το Κριτήριο του Kaiser

Αρχικά για τον προσδιορισμό του αριθμού των παραγόντων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο του Kaiser, σύμφωνα με το οποίο επιλέγεται αριθμός συνιστωσών ίσος με τον αριθμό των συνιστωσών που έχουν ιδιοτιμή μεγαλύτερη από 1. Με βάση το συγκεκριμένο κριτήριο προέκυψαν επτά παράγοντες.

Επίσης, ελέγχθηκε η καταλληλότητα του δείγματος για την εφαρμογή παραγοντικής ανάλυσης. Το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett, το οποίο ελέγχει τη συνολική στατιστική σημαντικότητα των συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών, υπολογίστηκε σημαντικό ($\chi^2(561) = 6235,750$ $p < 0.05$) και επομένως προκύπτει το συμπέρασμα ότι το δείγμα μπορεί να αναλυθεί παραγοντικά. Επίσης, το κριτήριο KMO για την καταλληλότητα του δείγματος βρέθηκε ίσο με 0,842, το οποίο υποδεικνύει ότι η ισχύς των συσχετίσεων είναι μεγάλη (τυπικές αποδεκτές τιμές μεγαλύτερες από 0,5) και επομένως μπορεί να εφαρμοστεί η παραγοντική ανάλυση.

Ο Πίνακας 5-1 παρουσιάζει την συνολική διακύμανση που εξηγείται από την επιλεγμένη δομή των παραγόντων και σύμφωνα με τον οποίο, ο Παράγοντας 1 έχει ιδιοτιμή ίση με 4,411 και καλύπτει το 12,974% της συνολικής διακύμανσης, ο Παράγοντας 2 αντίστοιχα 3,514 και 10,336%, ο Παράγοντας 3 αντίστοιχα 2,423 και 7,126 %, ο Παράγοντας 4 αντίστοιχα 1,569 και 4,615%, ο Παράγοντας 5 αντίστοιχα 1,212 και 3,564%, ο Παράγοντας 6 αντίστοιχα 1,159 και 3,408% και ο Παράγοντας 7 αντίστοιχα 1,079 και 3,174.

Πίνακας 5-1: Συνολική διακύμανση που επεξηγείται από την επιλεγμένη δομή παραγόντων

Component	Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,411	12,974	12,974	3,277	9,638	9,638
2	3,514	10,336	23,310	3,203	9,420	19,057
3	2,423	7,126	30,437	2,036	5,989	25,046
4	1,569	4,615	35,052	1,849	5,439	30,485
5	1,212	3,564	38,616	1,781	5,239	35,723
6	1,159	3,408	42,024	1,619	4,762	40,485
7	1,079	3,174	45,198	1,602	4,713	45,198

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Για την περιστροφή των παραγόντων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Varimax. Ο Πίνακας 5-2 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της περιστροφής. Το νοηματικό περιεχόμενο των παραγόντων που προκύπτουν από την παραγοντική ανάλυση, θα προκύψει κυρίως με βάση τις δύο ερωτήσεις που έχουν τη μεγαλύτερη βαρύτητα σε κάθε παράγοντα (factor loading).

Για τον Παράγοντα 1, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 8 (βαρύτητα 0,598) και 45 (βαρύτητα 0,596). Η Ερώτηση 8 σχετίζεται με ενημέρωση του πληρώματος όταν ο φόρτος εργασίας γίνεται μεγάλος, ενώ η Ερώτηση 45 με την ανοιχτή επικοινωνία ανάμεσα στα μέλη του πληρώματος για την αποφυγή συγκρούσεων. Επομένως, ο Παράγοντας 1 θα μπορούσε να ονομαστεί Επικοινωνία (Communication).

Για τον Παράγοντα 2, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 18 (βαρύτητα 0,748) και 35 (βαρύτητα 0,684). Η Ερώτηση 18 σχετίζεται με την με την αρμονική συνεργασία με τα υπόλοιπα μέλη του πληρώματος, ενώ η Ερώτηση 35 με το ομαδικό πνεύμα ανάμεσα στα μέλη του πληρώματος που υπάρχει στο πλοίο. Επομένως, ο Παράγοντας 2 θα μπορούσε να ονομαστεί Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια (Attitude to Teamwork and Safety).

Για τον Παράγοντα 3, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 22 (βαρύτητα 0,631) και 38 (βαρύτητα 0,617). Η Ερώτηση 22 σχετίζεται με την μη ύπαρξη ενδιαφέροντος για την γνώμη των άλλων, λόγω της αντίληψης περί αποτελεσματικής ατομικής εργασίας, ενώ η Ερώτηση 38 με τον εκνευρισμό που προκύπτει κατά την συνεργασία με μη έμπειρα μέλη του πληρώματος. Επομένως, ο Παράγοντας 3 θα μπορούσε να ονομαστεί Συμπεριφορά (Behaviour).

Για τον Παράγοντα 4, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 29 (βαρύτητα 0,719) και 15 (βαρύτητα 0,588). Η Ερώτηση 29 σχετίζεται με την αμηχανία παροχής εντολών στα μέλη του πληρώματος, ενώ η Ερώτηση 15 με την προτίμηση συμφωνίας με την ομάδα αντί της

έκφρασης διαφορετικής γνώμης. Επομένως, ο Παράγοντας 4 θα μπορούσε να ονομαστεί Συμμετοχή (Participation).

Για τον Παράγοντα 5 κυριαρχούν οι ερωτήσεις 32 (βαρύτητα 0,662) και 34 (βαρύτητα 0,620). Η Ερώτηση 32 σχετίζεται με την αποτελεσματικότητα στην εργασία όταν υπάρχει κόπωση και άγχος, ενώ η Ερώτηση 34 με την αρνητική επιρροή που έχουν τα προσωπικά προβλήματα στην επίδοση. Επομένως, ο Παράγοντας 5 θα μπορούσε να ονομαστεί Ανταπόκριση (Responsiveness).

Για τον Παράγοντα 6 κυριαρχούν οι ερωτήσεις 6 (βαρύτητα 0,708) και 26 (βαρύτητα 0,511). Η Ερώτηση 6 σχετίζεται με την αναφορά των ανθρώπινων λαθών, ενώ η Ερώτηση 26 με την αναφορά των αποτυχιών. Επομένως, ο Παράγοντας 6 θα μπορούσε να ονομαστεί Κουλτούρα Αναφοράς (Reporting Culture).

Για τον Παράγοντα 7, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 28 (βαρύτητα 0,714) και 31 (βαρύτητα 0,615). Η Ερώτηση 28 σχετίζεται με την εμπιστοσύνη που υπάρχει στο πρόσωπο του καπετάνιου σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, ενώ η Ερώτηση 31 με την πιστή τήρηση των αποφάσεων και δράσεων του καπετάνιου. Επομένως, ο Παράγοντας 7 θα μπορούσε να ονομαστεί Ηγεσία για την Ασφάλεια (Safety Leadership).

Στη συνέχεια, η αξιοπιστία της μέτρησης για τον κάθε παράγοντα που προέκυψε από την παραγοντική με τον υπολογισμό του α του Cronbach. Ο Πίνακας 5-3 δείχνει το α του Cronbach για τους επτά παράγοντες που προέκυψαν, τις ερωτήσεις που αντιστοιχούν στον κάθε παράγοντα καθώς επίσης την μέση τιμή, την τυπική απόκλιση, το ποσοστό απαντήσεων και τους τριγωνικούς ασαφείς αριθμούς σε κάθε ερώτηση. Παρατηρείται ότι μόνο οι παράγοντες Επικοινωνία, Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια, Συμπεριφορά, Συμμετοχή και Ηγεσία για την Ασφάλεια βρίσκονται μέσα στα αποδεκτά όρια, δηλαδή τιμές του α μεγαλύτερες από 0,5 (Hinton et al, 2004). Επομένως, τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη μελέτη των παραγόντων Ανταπόκριση και Κουλτούρα Αναφοράς στο συνολικό δείγμα πρέπει να αντιμετωπιστούν με επιφυλακτικότητα.

Πίνακας 5-2: Δομή των παραγόντων μετά την περιστροφή

Rotated Component Matrix^a

	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
ITEM8	,598						
ITEM45	,596						
ITEM16	,589						
ITEM20	,571						
ITEM5	,533						
ITEM13	,495						
ITEM37	,478						
ITEM44	,477		-,307				
ITEM2	,459			,316			
ITEM18		,748					
ITEM35		,684					
ITEM17		,671					
ITEM19		,623					
ITEM30		,578				,351	
ITEM33		,449				,301	
ITEM43		,418				,414	
ITEM14		,396				,342	
REV_ITEM22			,631				
REV_ITEM38			,617				
REV_ITEM39			,500				
REV_ITEM7			,399				
REV_ITEM29				,719			
REV_ITEM15				,588			
REV_ITEM10	,351		,313	,441			
ITEM32					,662		
ITEM34				-,332	,620		
REV_ITEM4					,596		
ITEM11					-,492		
ITEM6						,708	
ITEM26						,511	
ITEM28							,714
ITEM31							,615
ITEM25			-,441				,496
ITEM1							,412

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization. ^a

a. Rotation converged in 8 iterations.

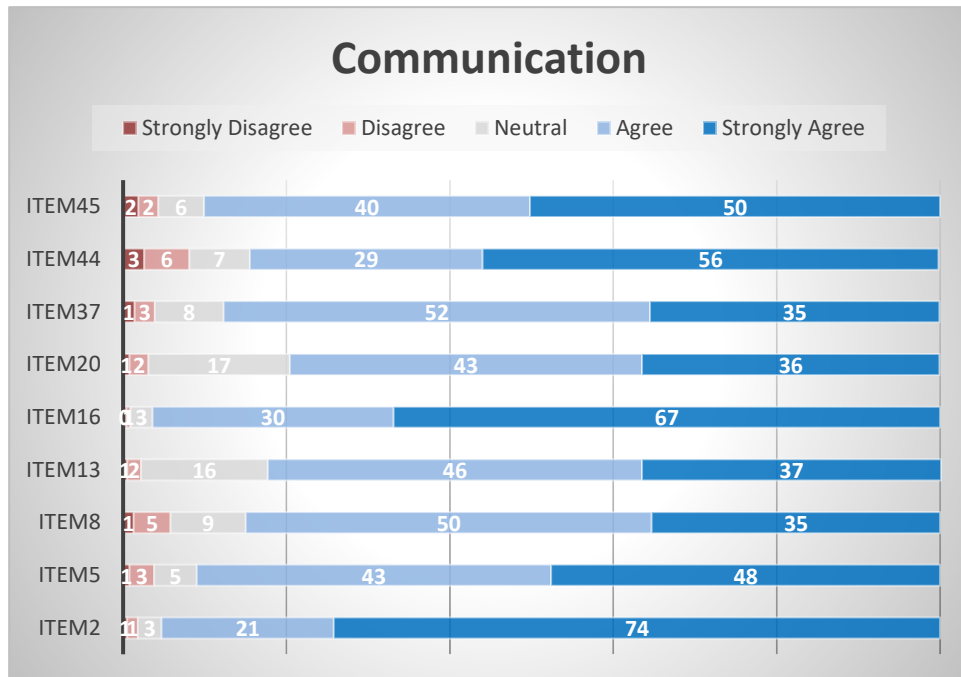
Πίνακας 5-3: Περιγραφική στατιστική και τριγωνικοί ασαφείς αριθμοί των ερωτήσεων που ανήκουν σε κάθε παράγοντα, και οι δείκτες στατιστικής αξιοπιστίας (Cronbach's α) για τον καθένα, όπως προέκυψαν από την παραγοντική ανάλυση

	Μέσος Όρος	Τυπική απόκλιση	Διαφωνώ απόλυτα [%]	Διαφωνώ [%]	Ούτε διαφωνώ, ούτε συμφωνώ [%]	Συμφωνώ [%]	Συμφωνώ απόλυτα [%]	Missing Values [%]	Σύνολο [%]	Μέσος Όρος TFN
<i>Παράγοντας 1: Επικοινωνία (alpha 0,709)</i>										
ITEM8	4,13	0,85	1,31	4,42	9,17	49,30	34,97	0,82	100,00	(3,14, 4,13, 4,78)
ITEM45	4,34	0,84	1,88	2,38	5,49	39,48	49,63	1,15	100,00	(3,36, 4,34, 4,84)
ITEM16	4,62	0,61	0,41	0,49	2,70	29,32	66,50	0,57	100,00	(3,62, 4,62, 4,95)
ITEM20	4,12	0,83	0,82	2,29	17,12	42,67	36,04	1,06	100,00	(3,13, 4,12, 4,76)
ITEM5	4,34	0,78	0,82	2,95	5,16	43,00	47,26	0,82	100,00	(3,35, 4,34, 4,86)
ITEM13	4,16	0,78	0,49	1,64	15,32	45,29	36,20	1,06	100,00	(3,17, 4,16, 4,80)
ITEM37	4,18	0,80	1,39	2,46	8,35	51,68	35,05	1,06	100,00	(3,19, 4,18, 4,82)
ITEM44	4,29	1,00	2,62	5,49	7,37	28,26	55,28	0,98	100,00	(3,32, 4,29, 4,74)
ITEM2	4,67	0,65	0,49	1,31	2,87	20,88	73,46	0,98	100,00	(3,68, 4,67, 4,93)
<i>Παράγοντας 2: Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια (alpha 0,761)</i>										
ITEM18	4,09	0,87	1,15	4,75	12,37	47,17	34,23	0,33	100,00	(3,10, 4,09, 4,75)
ITEM35	3,97	0,95	1,72	8,19	11,38	47,67	29,65	1,39	100,00	(2,98, 3,97, 4,67)
ITEM17	3,52	1,30	8,52	18,92	11,06	34,15	26,86	0,49	100,00	(2,61, 3,52, 4,25)
ITEM19	4,07	0,95	2,05	8,19	4,50	50,61	34,15	0,49	100,00	(3,09, 4,07, 4,73)
ITEM30	3,80	1,23	5,24	15,15	9,25	33,42	35,30	1,64	100,00	(2,85, 3,80, 4,44)
ITEM33	4,37	0,84	1,80	2,21	6,39	36,20	52,42	0,98	100,00	(3,38, 4,37, 4,84)
ITEM43	2,78	1,24	19,57	21,87	26,04	22,52	8,52	1,47	100,00	(1,98, 2,78, 3,70)
ITEM14	4,30	0,88	1,47	3,93	7,70	36,53	49,80	0,57	100,00	(3,31, 4,30, 4,80)
<i>Παράγοντας 3: Συμπεριφορά (alpha 0,500)</i>										
REV_ITEM22	3,57	1,15	5,90	13,51	19,49	37,67	21,95	1,47	100,00	(2,63, 3,57, 4,34)
REV_ITEM38	2,79	1,17	15,56	26,37	27,03	22,77	7,13	1,15	100,00	(1,95, 2,79, 3,71)

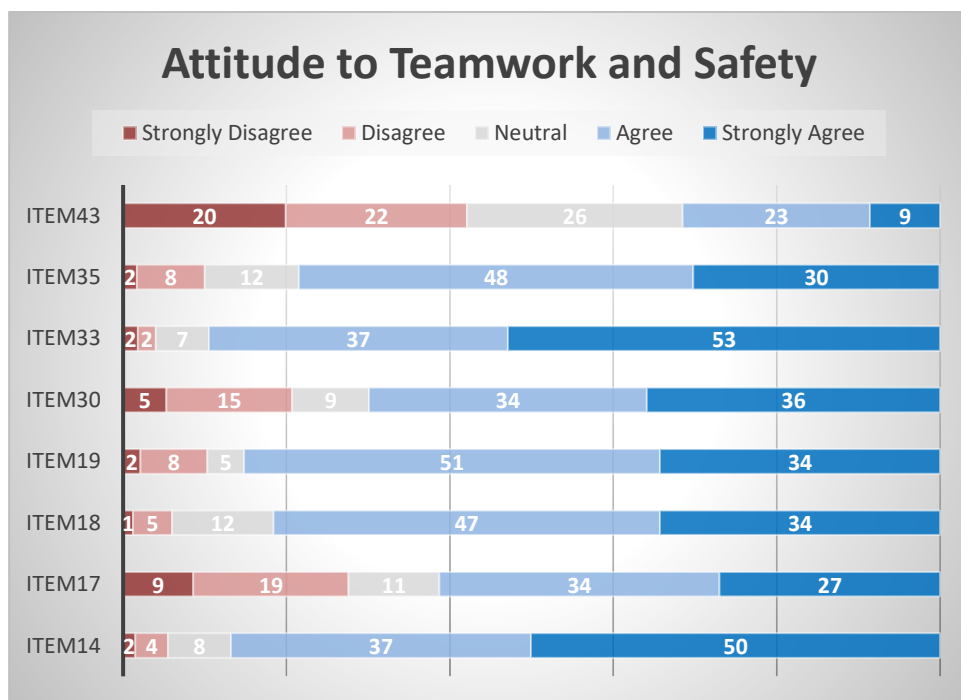
	Μέσος Όρος	Τυπική απόκλιση	Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ, ούτε συμφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα	Missing Values	Σύνολο	Μέσος Όρος TFN
			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
REV_ITEM39	3,71	1,24	7,13	14,50	8,03	38,74	29,89	1,72	100,00	(2,78, 3,70, 4,40)
REV_ITEM7	2,61	1,17	19,08	30,63	24,82	17,77	6,14	1,56	100,00	(1,80, 2,60, 3,54)
<i>Παράγοντας 4: Συμμετοχή (alpha 0,537)</i>										
REV_ITEM29	3,70	1,09	2,78	13,60	19,66	36,36	25,55	2,05	100,00	(2,72, 3,69, 4,43)
REV_ITEM15	3,81	1,18	5,32	11,71	13,10	35,22	33,99	0,66	100,00	(2,86, 3,81, 4,46)
REV_ITEM10	4,14	1,08	3,60	7,13	8,85	31,61	47,58	1,23	100,00	(3,17, 4,13, 4,65)
<i>Παράγοντας 5: Ανταπόκριση (alpha 0,129)</i>										
ITEM32	3,98	0,97	2,62	6,96	10,89	48,48	30,22	0,82	100,00	(3, 3,98, 4,67)
ITEM34	3,11	1,19	11,55	20,07	23,42	33,01	10,32	1,64	100,00	(2,22, 3,11, 4,00)
REV_ITEM4	2,82	1,32	17,28	32,84	10,81	26,13	11,63	1,31	100,00	(1,99, 2,81, 3,69)
ITEM11	3,64	1,08	3,36	17,53	9,58	49,39	19,25	0,90	100,00	(2,68, 3,64, 4,45)
<i>Παράγοντας 6: Κουλτούρα Αναφοράς (alpha 0,301)</i>										
ITEM6	4,06	1,04	3,69	6,22	9,91	39,56	39,39	1,23	100,00	(3,10, 4,06, 4,66)
ITEM26	3,75	1,13	3,93	14,33	11,63	41,69	27,19	1,23	100,00	(2,79, 3,75, 4,47)
<i>Παράγοντας 7: Ηγεσία για την Ασφάλεια (alpha 0,504)</i>										
ITEM28	3,45	1,17	5,65	20,15	15,64	39,23	18,18	1,15	100,00	(2,50, 3,45, 4,26)
ITEM31	4,06	1,05	3,28	8,44	7,04	40,79	39,39	1,06	100,00	(3,09, 4,06, 4,66)
ITEM25	3,27	1,29	9,91	23,59	14,09	31,61	19,33	1,47	100,00	(2,37, 3,27, 4,08)
ITEM1	3,29	1,40	12,04	25,72	6,47	30,38	23,91	1,47	100,00	(2,41, 3,29, 4,05)

Το συμπέρασμα που προκύπτει από την εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης με χρήση του κριτηρίου Kaiser στο συνολικό δείγμα είναι ότι ήταν δυνατό να εξαχθούν επτά παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας, οι οποίοι έχουν βρεθεί στην εξεταζόμενη βιβλιογραφία και μέσω των οποίων είναι δυνατή η εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας που έχει αναπτύξει το εξεταζόμενο δείγμα.

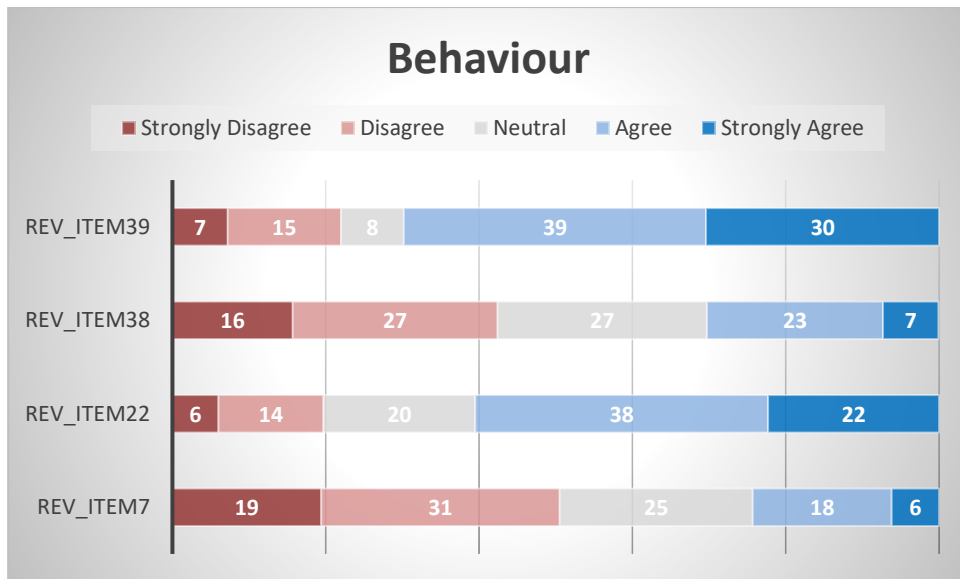
Ακολούθως, παρουσιάζονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στις ερωτήσεις κάθε παράγοντα, μέσω των ακόλουθων διαγραμμάτων:



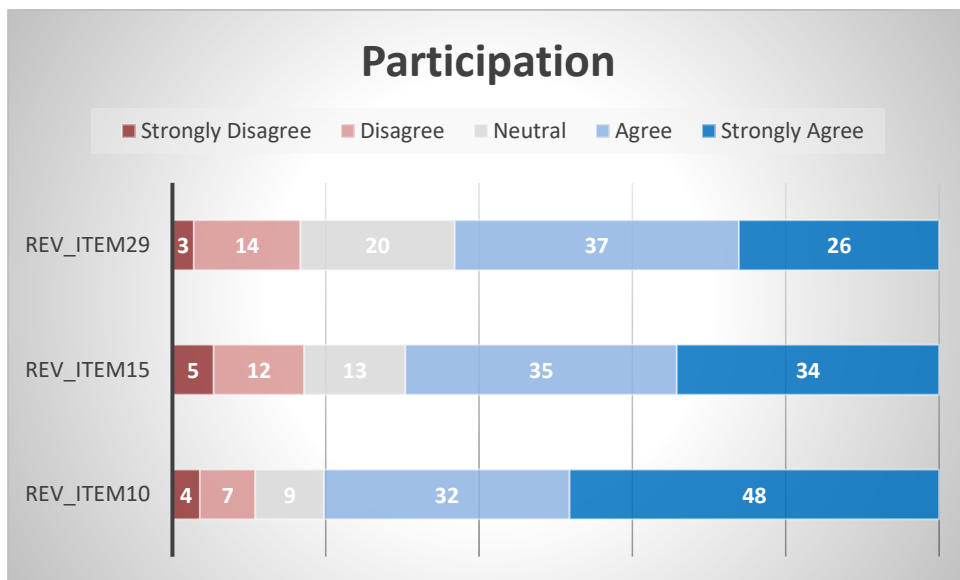
Διάγραμμα 5-11: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Επικοινωνία.



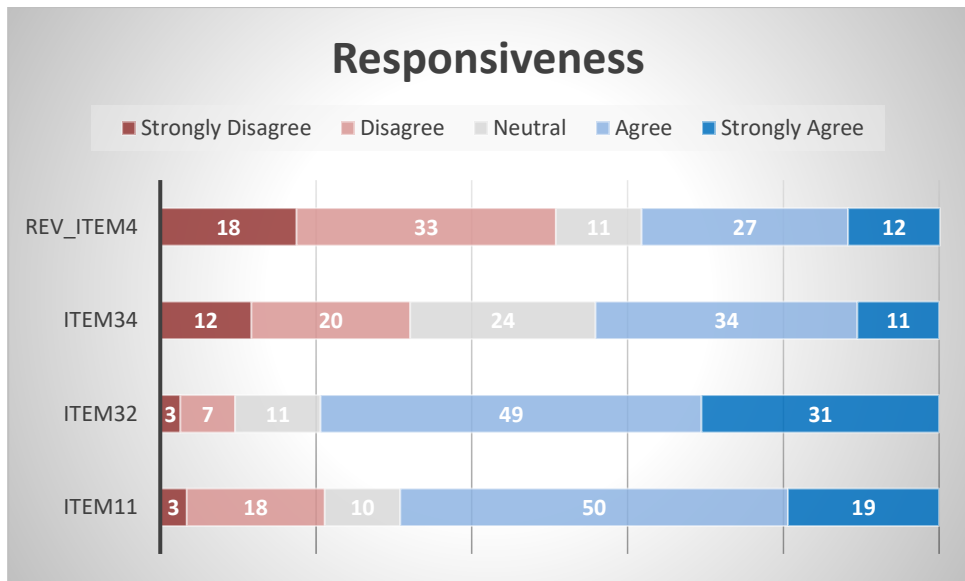
Διάγραμμα 5-12: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια.



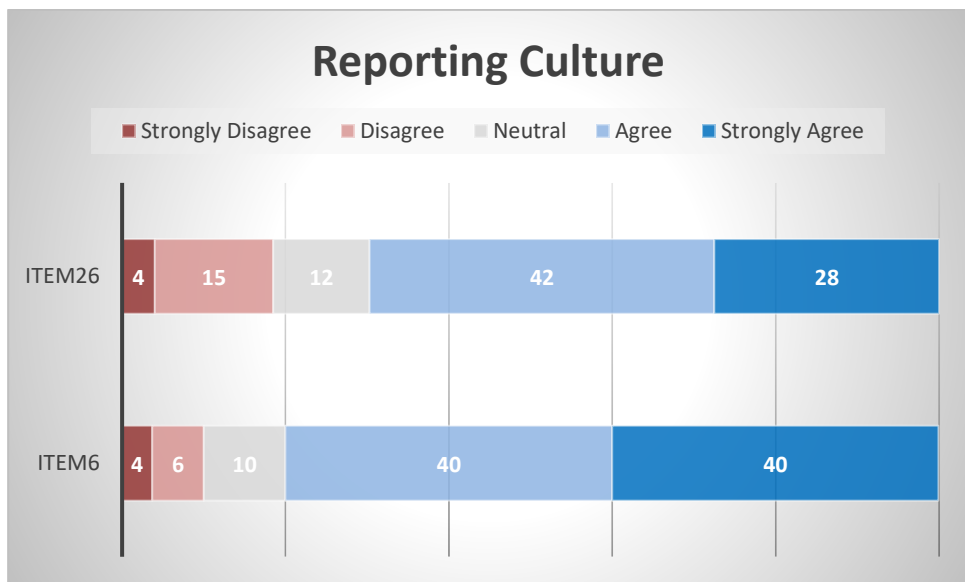
Διάγραμμα 5-13: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Συμπεριφορά.



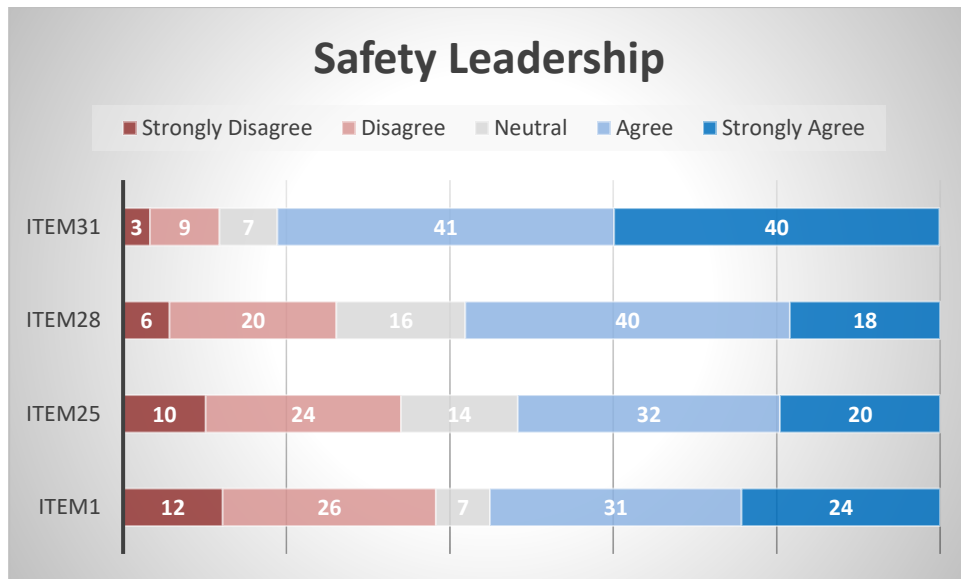
Διάγραμμα 5-14: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Συμμετοχή.



Διάγραμμα 5-15: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Ανταπόκριση.



Διάγραμμα 5-16: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Κουλτούρα Ασφάλειας.



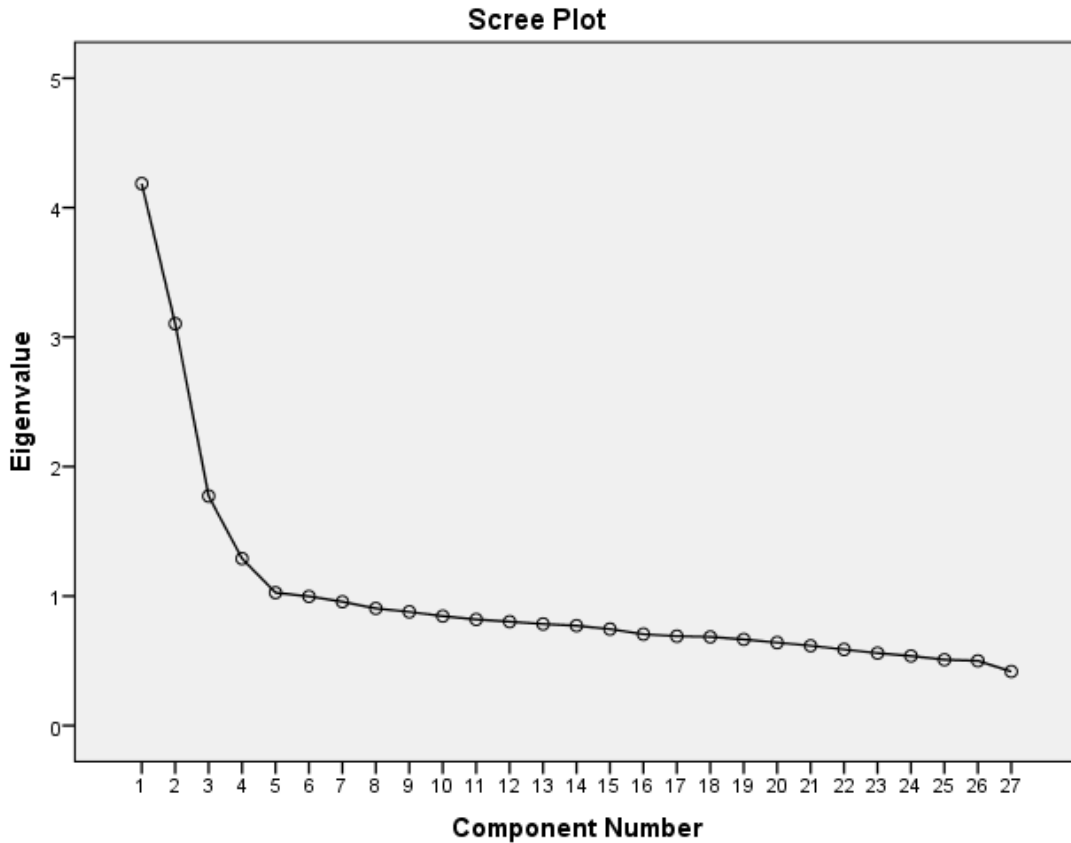
Διάγραμμα 5-17: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια

5.2.2 Παραγοντική ανάλυση με το Screeplot

Η δεύτερη εκτίμηση του αριθμού των παραγόντων έγινε μέσω του Screeplot, το οποίο υποδεικνύει τον κατάλληλο αριθμό των παραγόντων με βάση την ιδιοτιμή τους και προκύπτει από την απότομη αλλαγή κλίσης στην καμπύλη του διαγράμματος. Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 5-18 επιλέγονται τέσσερις παράγοντες, οι οποίοι θα αποτελούνται από ερωτήσεις με το ίδιο σχετικό περιεχόμενο.

Για τις ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν ελέγχθηκε η καταλληλότητα του δείγματος για την εφαρμογή παραγοντικής ανάλυσης. Το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett, το οποίο ελέγχει τη συνολική στατιστική σημαντικότητα των συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών, υπολογίστηκε σημαντικό ($\chi^2(351) = 4872,657$ $p < 0.05$) και επομένως προκύπτει το συμπέρασμα ότι το δείγμα μπορεί να αναλυθεί παραγοντικά. Επίσης, το κριτήριο KMO για την καταλληλότητα του δείγματος βρέθηκε ίσο με 0,847, το οποίο υποδεικνύει ότι η ισχύς των συσχετίσεων είναι μεγάλη (τυπικές αποδεκτές τιμές μεγαλύτερες από 0,5) και επομένως μπορεί να εφαρμοστεί η παραγοντική ανάλυση.

Ο Πίνακας 5-4 παρουσιάζει την συνολική διακύμανση που εξηγείται από την επιλεγμένη δομή των παραγόντων και σύμφωνα με τον οποίο, ο Παράγοντας 1 έχει ιδιοτιμή ίση με 4,186 και καλύπτει το 15,503% της συνολικής διακύμανσης, ο Παράγοντας 2 αντίστοιχα 3,104 και 11,495%, ο Παράγοντας 3 αντίστοιχα 1,772 και 6,564% και ο Παράγοντας 4 αντίστοιχα 1,289 και 4,775%.



Διάγραμμα 5-18: ScreePlot για την επιλογή του αριθμού των εξαγόμενων παραγόντων

Πίνακας 5-4: Συνολική διακύμανση που επεξηγείται από την επιλεγμένη δομή παραγόντων

Component	Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,186	15,503	15,503	3,389	12,553	12,553
2	3,104	11,495	26,998	3,090	11,446	23,999
3	1,772	6,564	33,562	2,016	7,468	31,467
4	1,289	4,775	38,337	1,855	6,870	38,337

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Για την περιστροφή των παραγόντων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Varimax. Ο Πίνακας 5-5 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της περιστροφής. Το νοηματικό περιεχόμενο των παραγόντων που προκύπτουν από την παραγοντική ανάλυση, θα προκύψει κυρίως με βάση τις δύο ερωτήσεις που έχουν τη μεγαλύτερη βαρύτητα σε κάθε παράγοντα (factor loading).

Για τον Παράγοντα 1, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 18 (βαρύτητα 0,688) και 30 (βαρύτητα 0,678). Η Ερώτηση 18 σχετίζεται με την με την αρμονική συνεργασία με τα υπόλοιπα μέλη του πληρώματος, ενώ η Ερώτηση 30 με την τήρηση των τυποποιημένων

διαδικασιών. Επομένως, ο Παράγοντας 1 θα μπορούσε να ονομαστεί Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια (Attitude to Teamwork and Safety).

Πίνακας 5-5: Δομή των παραγόντων μετά την περιστροφή

Rotated Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
ITEM18	,688			
ITEM30	,678			
ITEM35	,632			
ITEM19	,623			
ITEM17	,613			
ITEM33	,554			
ITEM43	,554			
ITEM14	,449	,329		
ITEM45		,577		
ITEM37		,564		
ITEM16		,555		
ITEM8		,544		
ITEM13		,522		
ITEM20		,499		
ITEM32		,495		
ITEM44	-,310	,429	,302	
ITEM5		,406		
ITEM2		,381	,301	,360
ITEM24		,342		-,303
ITEM25			,683	
ITEM28			,603	
ITEM1			,575	
ITEM31			,473	
ITEM41			,437	,306
REV_ITEM29				,711
REV_ITEM15				,608
REV_ITEM10		,385		,467

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 7 iterations.

Για τον Παράγοντα 2, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 45 (βαρύτητα 0,577) και 37 (βαρύτητα 0,564). Η Ερώτηση 45 σχετίζεται με την ανοιχτή επικοινωνία ανάμεσα στα μέλη του πληρώματος για την αποφυγή συγκρούσεων, ενώ η Ερώτηση 37 με την παρακολούθηση κάθε ατόμου από τα μέλη της ομάδας για την παρατήρηση συμπτωμάτων κόπωσης και άγχους. Επομένως, ο Παράγοντας 2 θα μπορούσε να ονομαστεί Επικοινωνία (Communication).

Για τον Παράγοντα 3, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 25 (βαρύτητα 0,683) και 28 (βαρύτητα 0,603). Η Ερώτηση 25 σχετίζεται με την πιστή τήρηση των αποφάσεων του καπετάνιου, λόγω της αντίληψης περί αποτελεσματικής ατομικής εργασίας, ενώ η Ερώτηση 28 με την εμπιστοσύνη που υπάρχει στο πρόσωπο του καπετάνιου σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Επομένως, ο Παράγοντας 3 θα μπορούσε να ονομαστεί Ηγεσία Ασφάλειας (Safety Leadership).

Για τον Παράγοντα 4, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 29 (βαρύτητα 0,711) και 15 (βαρύτητα 0,608). Η Ερώτηση 29 σχετίζεται με την με την αμηχανία παροχής εντολών στα μέλη του πληρώματος, ενώ η Ερώτηση 15 με την με την προτίμηση συμφωνίας με την ομάδα αντί της έκφρασης διαφορετικής γνώμης. Επομένως, ο Παράγοντας 4 θα μπορούσε να ονομαστεί Συμμετοχή (Participation).

Στη συνέχεια, η αξιοπιστία της μέτρησης για τον κάθε παράγοντα που προέκυψε από την παραγοντική ανάλυση εκτιμήθηκε με τον υπολογισμό του α του Cronbach. Ο Πίνακας 5-6 δείχνει το α του Cronbach για τους τέσσερις παράγοντες που προέκυψαν, τις ερωτήσεις που αντιστοιχούν στον κάθε παράγοντα καθώς επίσης την μέση τιμή, την τυπική απόκλιση, το ποσοστό απαντήσεων και τους τριγωνικούς ασαφείς αριθμούς σε κάθε ερώτηση. Παρατηρείται ότι και οι τέσσερις παράγοντες βρίσκονται μέσα στα αποδεκτά όρια, δηλαδή τιμές του α μεγαλύτερες από 0,5 (Hinton et al, 2004).

Το συμπέρασμα που προκύπτει από την εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης με χρήση του Screeplot στο συνολικό δείγμα είναι ότι ήταν δυνατό να εξαχθούν τέσσερις παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας, οι οποίοι έχουν βρεθεί στην εξεταζόμενη βιβλιογραφία και μέσω των οποίων είναι δυνατή η εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας που έχει αναπτύξει το εξεταζόμενο δείγμα.

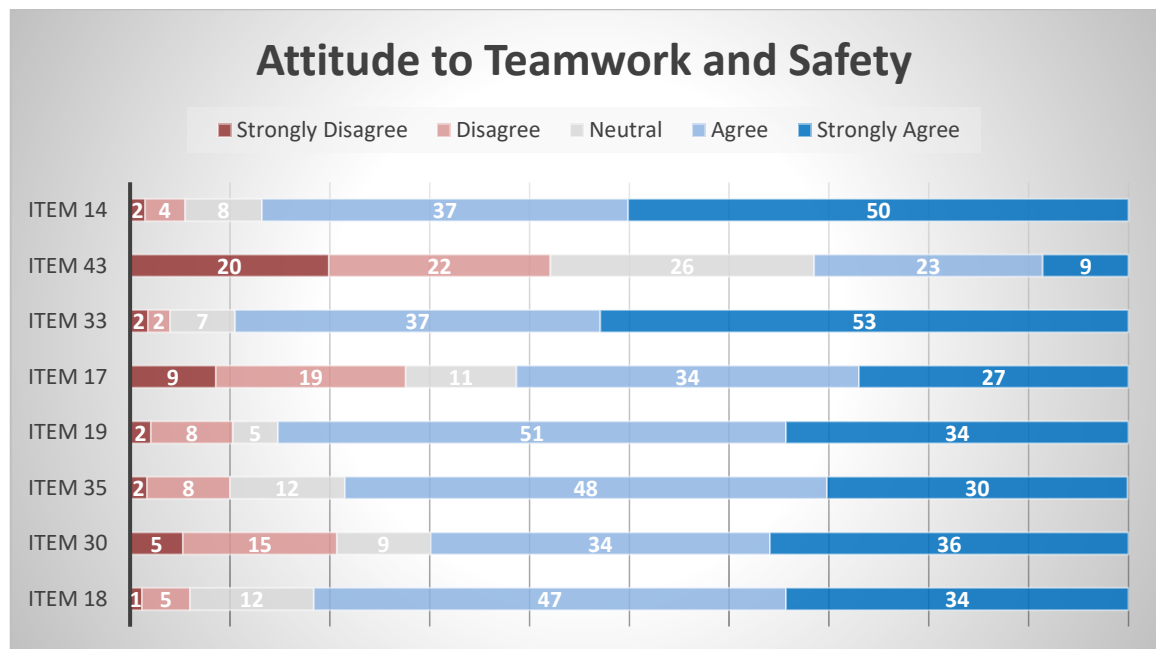
Πίνακας 5-6: Περιγραφική στατιστική και τριγωνικοί ασαφείς αριθμοί των ερωτήσεων που ανήκουν σε κάθε παράγοντα, και οι δείκτες στατιστικής αξιοπιστίας (Cronbach's α) για τον καθένα, όπως προέκυψαν από την παραγοντική ανάλυση

	Μέσος Όρος	Τυπική απόκλιση	Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ, ούτε συμφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα	Missing Values	Σύνολο	Μέσος Όρος TFN
			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
<i>Παράγοντας 1: Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια (alpha 0,761)</i>										
ITEM18	4.09	0.87	1.15	4.75	12.37	47.17	34.23	0.33	100.00	(3.10, 4.09, 4.75)
ITEM30	3.80	1.23	5.24	15.15	9.25	33.42	35.30	1.64	100.00	(2.85, 3.80, 4.44)
ITEM35	3.97	0.95	1.72	8.19	11.38	47.67	29.65	1.39	100.00	(2.98, 3.97, 4.67)
ITEM19	4.07	0.95	2.05	8.19	4.50	50.61	34.15	0.49	100.00	(3.09, 4.07, 4.73)
ITEM17	3.52	1.30	8.52	18.92	11.06	34.15	26.86	0.49	100.00	(2.61, 3.52, 4.25)
ITEM33	4.37	0.84	1.80	2.21	6.39	36.20	52.42	0.98	100.00	(3.38, 4.37, 4.84)
ITEM43	2.78	1.24	19.57	21.87	26.04	22.52	8.52	1.47	100.00	(1.98, 2.78, 3.70)
ITEM14	4.30	0.88	1.47	3.93	7.70	36.53	49.80	0.57	100.00	(3.31, 4.30, 4.80)
<i>Παράγοντας 2: Επικοινωνία (alpha 0,707)</i>										
ITEM45	4.34	0.84	1.88	2.38	5.49	39.48	49.63	1.15	100.00	(3.36, 4.34, 4.84)
ITEM37	4.18	0.80	1.39	2.46	8.35	51.68	35.05	1.06	100.00	(3.19, 4.18, 4.82)
ITEM16	4.62	0.61	0.41	0.49	2.70	29.32	66.50	0.57	100.00	(3.62, 4.62, 4.95)
ITEM8	4.13	0.85	1.31	4.42	9.17	49.30	34.97	0.82	100.00	(3.14, 4.13, 4.78)
ITEM13	4.16	0.78	0.49	1.64	15.32	45.29	36.20	1.06	100.00	(3.17, 4.16, 4.80)
ITEM20	4.12	0.83	0.82	2.29	17.12	42.67	36.04	1.06	100.00	(3.13, 4.12, 4.76)
ITEM32	3.98	0.97	2.62	6.96	10.89	48.48	30.22	0.82	100.00	(3.00, 3.98, 4.67)
ITEM44	4.29	1.00	2.62	5.49	7.37	28.26	55.28	0.98	100.00	(3.32, 4.29, 4.74)
ITEM5	4.34	0.78	0.82	2.95	5.16	43.00	47.26	0.82	100.00	(3.35, 4.34, 4.86)
ITEM2	4.67	0.65	0.49	1.31	2.87	20.88	73.46	0.98	100.00	(3.68, 4.67, 4.93)
ITEM24	3.85	0.92	1.97	5.32	22.19	44.96	24.24	1.31	100.00	(2.87, 3.85, 4.61)

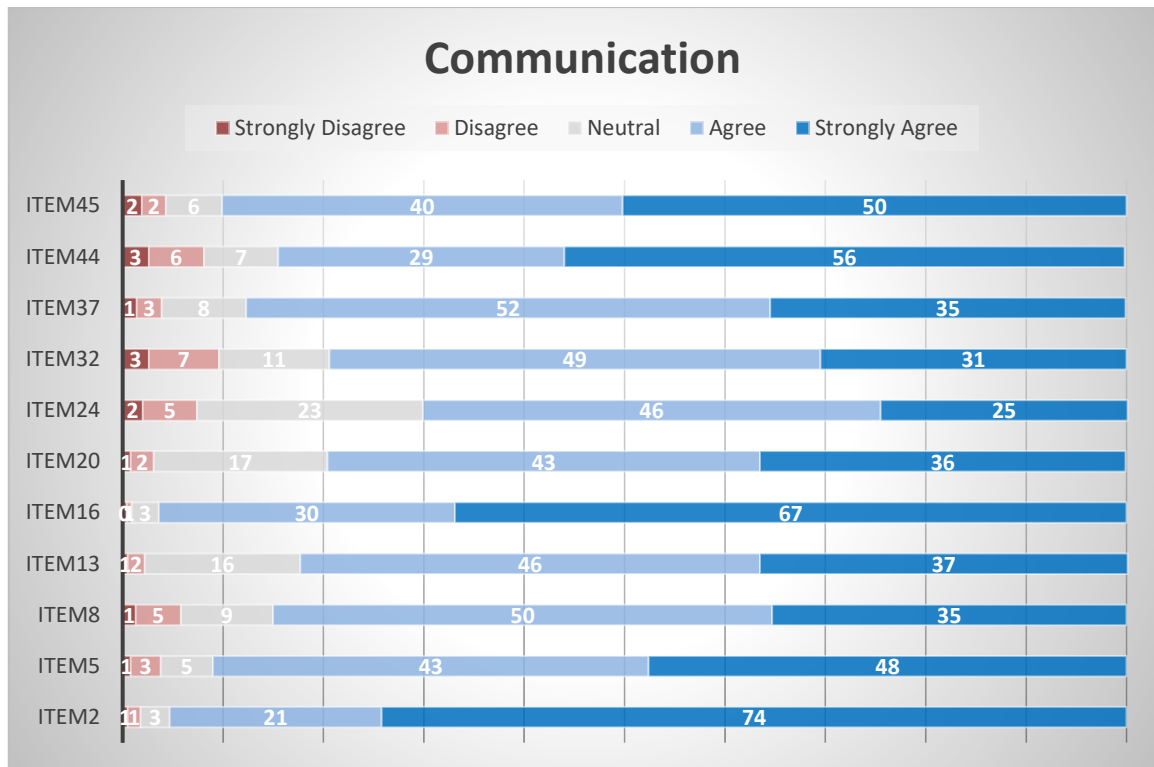
	Μέσος Όρος	Τυπική απόκλιση	Διαφωνώ απόλυτα [%]	Διαφωνώ [%]	Ούτε διαφωνώ, ούτε συμφωνώ [%]	Συμφωνώ [%]	Συμφωνώ απόλυτα [%]	Missing Values [%]	Σύνολο [%]	Μέσος Όρος TFN
<i>Παράγοντας 3: Ηγεσία Ασφάλειας (alpha 0,521)</i>										
ITEM25	3.27	1.29	9.91	23.59	14.09	31.61	19.33	1.47	100.00	(2.37, 3.27, 4.08)
ITEM28	3.45	1.17	5.65	20.15	15.64	39.23	18.18	1.15	100.00	(2.50, 3.45, 4.26)
ITEM1	3.29	1.40	12.04	25.72	6.47	30.38	23.91	1.47	100.00	(2.41, 3.29, 4.05)
ITEM31	4.06	1.05	3.28	8.44	7.04	40.79	39.39	1.06	100.00	(3.09, 4.06, 4.66)
ITEM41	3.87	1.11	2.78	13.02	11.63	37.51	33.66	1.39	100.00	(2.90, 3.87, 4.53)
<i>Παράγοντας 4: Συμμετοχή (alpha 0,537)</i>										
REV_ITEM29	3.69	1.09	2.78	13.60	19.66	36.36	25.55	2.05	100.00	(2.72, 3.69, 4.43)
REV_ITEM15	3.81	1.18	5.32	11.71	13.10	35.22	33.99	0.66	100.00	(2.86, 3.81, 4.46)
REV_ITEM10	4.13	1.08	3.60	7.13	8.85	31.61	47.58	1.23	100.00	(3.17, 4.13, 4.65)

Σημειώνεται ότι και για τις δύο εναλλακτικές ήταν εύκολη η ερμηνεία και η ονομασία των παραγόντων, ενώ επιπλέον παρατηρείται ότι οι τέσσερις παράγοντες που προέκυψαν μέσω του ScreePlot βρέθηκαν και με το κριτήριο του Kaiser. Στην συνέχεια της συγκεκριμένης ανάλυσης θα χρησιμοποιηθούν οι τέσσερις παράγοντες που προέκυψαν από το Screeplot για λόγους αφενός απλότητας του μοντέλου και αφετέρου διότι η εσωτερική συνάφεια στην περίπτωση των επτά παραγόντων δεν ήταν αποδεκτή για όλους τους παράγοντες και θα έπρεπε να μην δοθεί ιδιαίτερη βάση σε ορισμένα αποτελέσματα. Παρόλα αυτά οι επτά παράγοντες παρουσιάζονται για λόγους σύγκρισης με παράγοντες που έχουν βρεθεί σε άλλες έρευνες τόσο στην ναυτιλία όσο και σε άλλες βιομηχανίες υψηλής επικινδυνότητας.

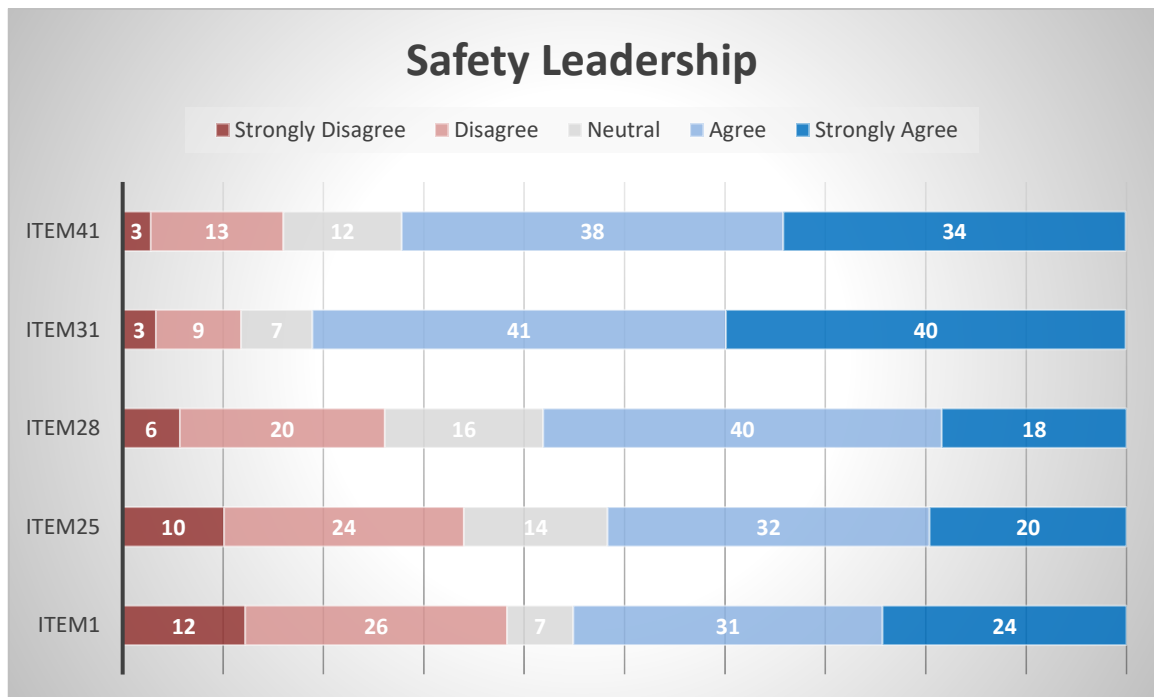
Ακολούθως, παρουσιάζονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στις ερωτήσεις κάθε παράγοντα, μέσω των ακόλουθων διαγραμμάτων:



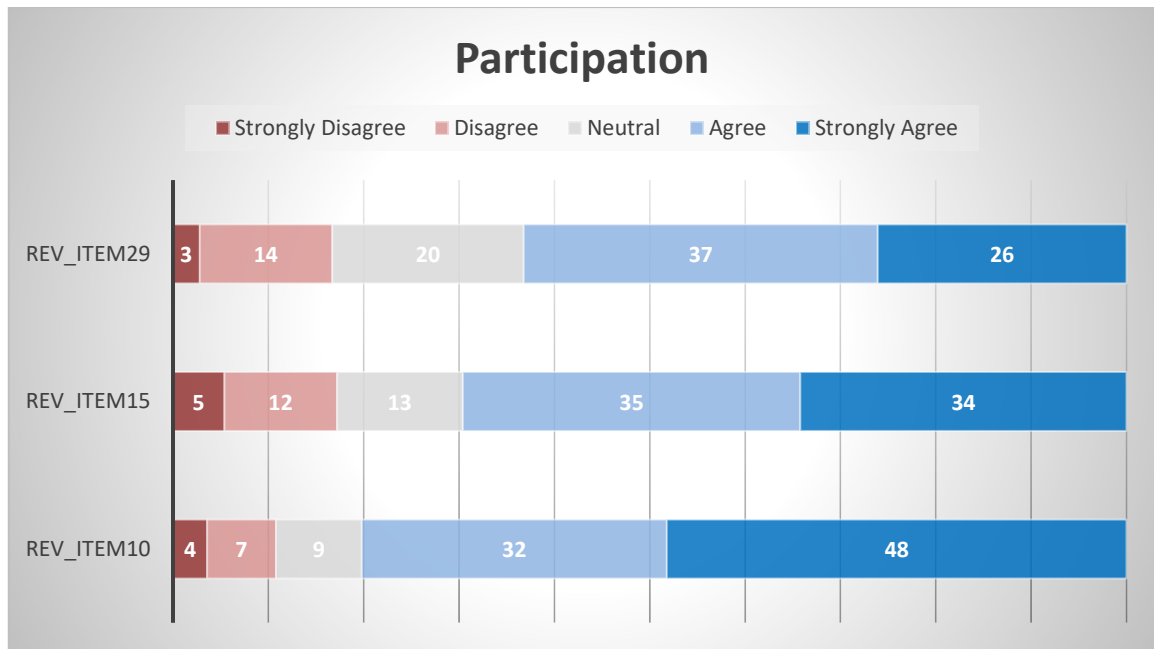
Διάγραμμα 5-19: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια.



Διάγραμμα 5-20: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Επικοινωνία.



Διάγραμμα 5-21: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια.



Διάγραμμα 5-22: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Συμμετοχή

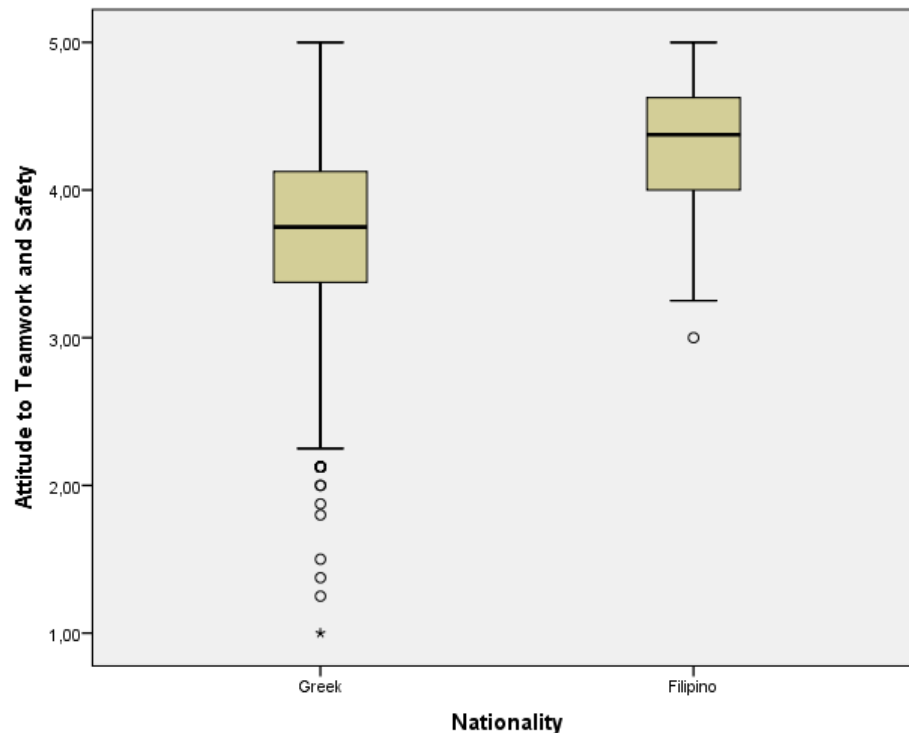
5.3 Σκορ παραγόντων στις ομάδες του δείγματος

Ο απώτερος στόχος της παραγοντικής ανάλυσης είναι να χρησιμοποιηθούν οι παράγοντες που έχουν προκύψει σαν καινούριες μεταβλητές για περαιτέρω στατιστική ανάλυση. Αυτό επιτυγχάνεται με τον υπολογισμό των σκορ των παραγόντων, τα οποία στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας έχουν υπολογιστεί ως ο μέσος όρος των απαντήσεων στις ερωτήσεις που αποτελούν τον κάθε παράγοντα.

Τα σκορ των παραγόντων θα μελετηθούν συγκριτικά για διάφορες ομάδες του δείγματος, όπως είναι η εθνικότητα ο τύπος του πλοίου και ηλικία, ενώ επίσης θα μελετηθεί η σχέση ανάμεσα στις συνεχόμενες και τις συνολικές ώρες ύπνου και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας. Οι απαντήσεις για κάθε ομάδα του δείγματος ανά παράγοντα, όπως επίσης και οι συνεχόμενες και συνολικές ώρες ύπνου για κάθε ομάδα του δείγματος, παρουσιάζονται με την μορφή boxplots (Διάγραμμα 5-23 έως Διάγραμμα 5-34). Τα boxplots είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος γραφικής απεικόνισης αριθμητικών δεδομένων ενός δείγματος καθώς περιέχουν μεγάλο πλήθος πληροφοριών συγκεντρωμένες σε ένα σχήμα. Πιο συγκεκριμένα η κάτω και η πάνω ακμή του παραλληλόγραμμου αναπαριστούν το 25% και 75% των δεδομένων αντίστοιχα, εφόσον αυτά τοποθετηθούν σε αύξουσα σειρά (percentile). Η έντονη γραμμή μέσα στο κάθε παραλληλόγραμμο αναπαριστά τη διάμεσο, ενώ οι κάτω και πάνω μικρές γραμμές εκτός του παραλληλόγραμμου δείχνουν το 5% έως το 95% των απαντήσεων, εφόσον αυτές τοποθετηθούν σε αύξουσα σειρά (percentile). Το πλεονέκτημα του διαγράμματος αυτού είναι ότι μπορούν εύκολα να αναγνωριστούν οι ακραίες τιμές (outliers) στο δείγμα των απαντήσεων, καθώς και να δείξουν την διασπορά των δεδομένων, δηλαδή όσο πιο μεγάλο είναι ύψος έχει το παραλληλόγραμμο τόσο μεγαλύτερη είναι η διασπορά των δεδομένων μέσα στο δείγμα.

5.3.1 Εθνικότητα και Κουλτούρα Ασφάλειας

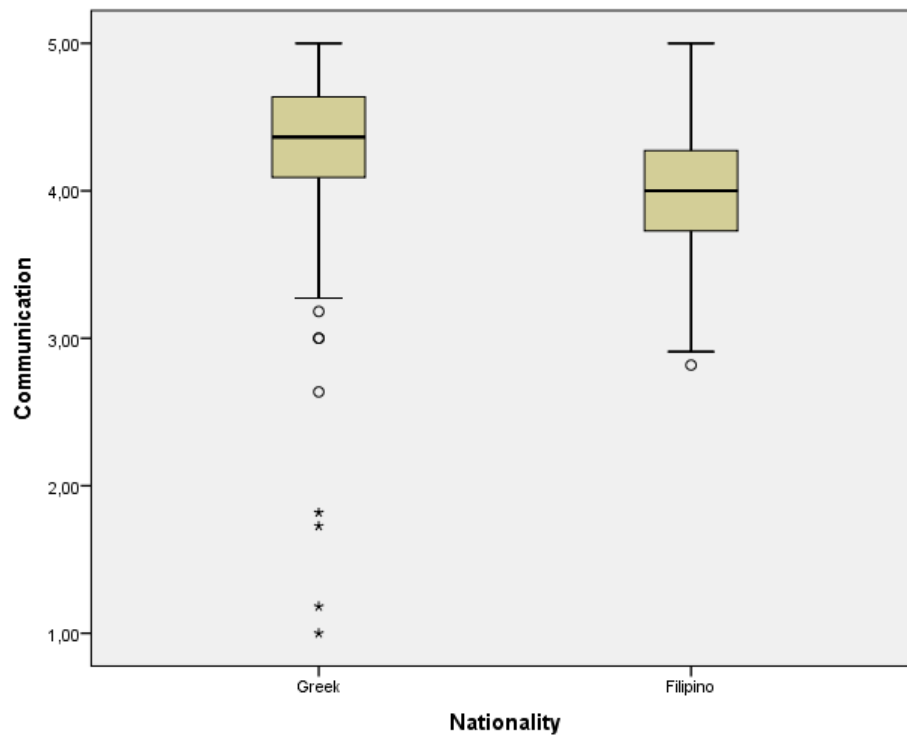
Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια



Διάγραμμα 5-23: Τα σκορ για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-23 δείχνει την επίδοση των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με την εθνικότητά τους. Παρατηρείται ότι οι Φιλιππινέζοι ναυτικοί έχουν υψηλότερο μέσο όρο (4,29) σε αυτόν τον παράγοντα. Επιπλέον, όπως προέκυψε από το στατιστικό t-test ($p = 0,000$), οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει διαφοροποίηση ανάμεσα στους Έλληνες και τους Φιλιππινέζους ναυτικούς στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια, με τους Φιλιππινέζους να έχουν υψηλότερο σκορ.

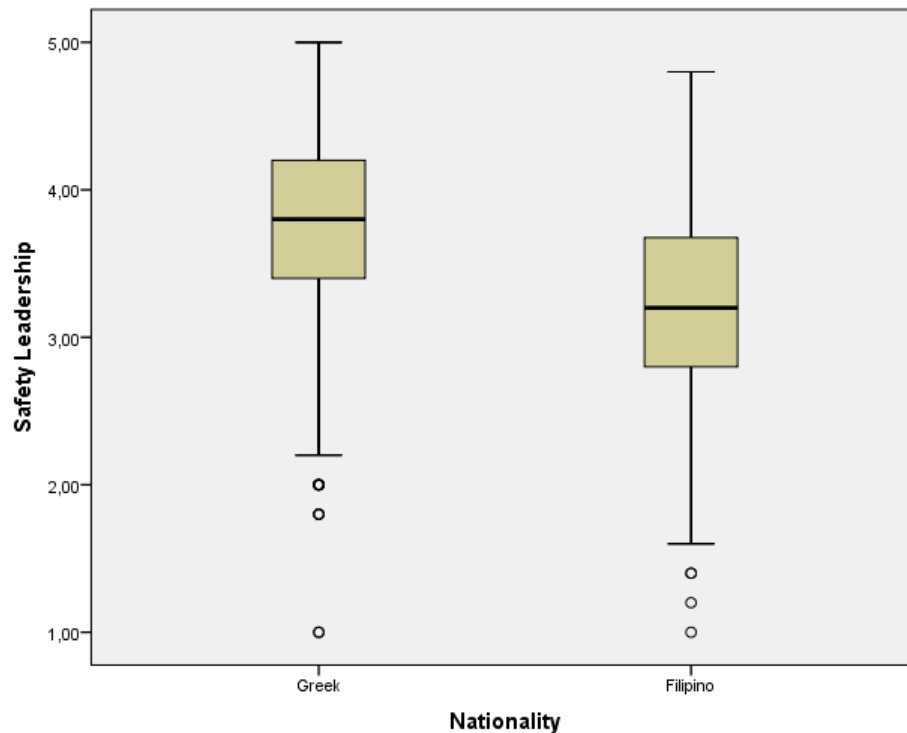
Επικοινωνία



Διάγραμμα 5-24: Τα σκορ για τον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-24 δείχνει την επίδοση των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με την εθνικότητά τους. Παρατηρείται ότι οι Έλληνες ναυτικοί έχουν υψηλότερο μέσο όρο (4,33) σε αυτόν τον παράγοντα. Επιπλέον, όπως προέκυψε από το στατιστικό έλεγχο t-test ($p = 0,000$), οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει διαφοροποίηση ανάμεσα στους Έλληνες και τους Φιλιπινέζους ναυτικούς στον παράγοντα Επικοινωνία, με τους Έλληνες να έχουν υψηλότερο σκορ.

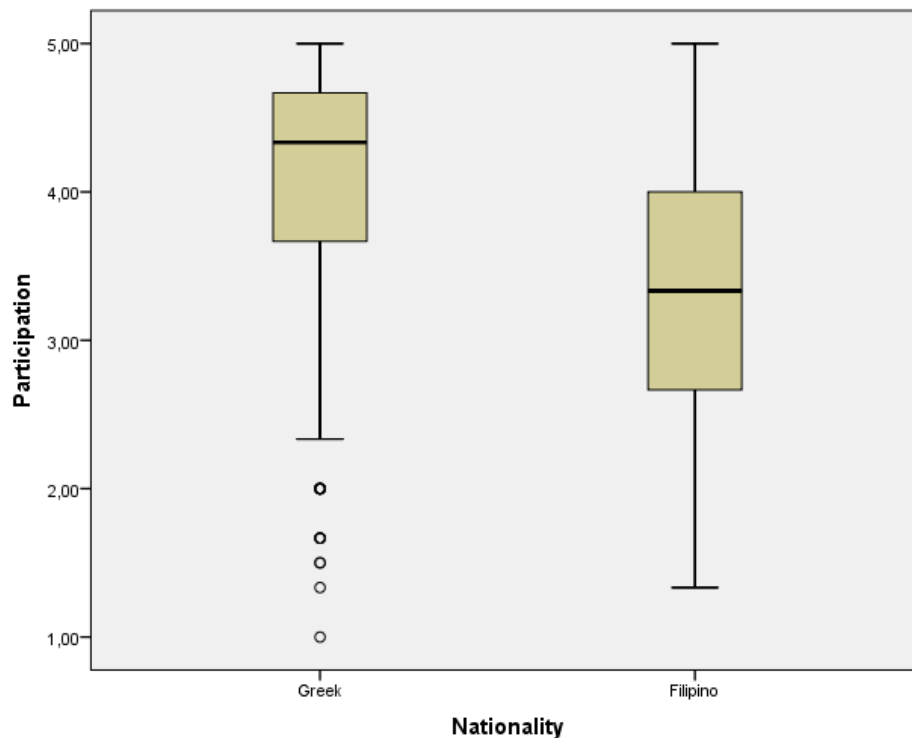
Ηγεσία για την Ασφάλεια



Διάγραμμα 5-25: Τα σκορ για τον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-25 δείχνει την επίδοση των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με την εθνικότητά τους. Παρατηρείται ότι οι Έλληνες ναυτικοί έχουν υψηλότερο μέσο όρο (3,73) σε αυτόν τον παράγοντα. Επιπλέον, όπως προέκυψε από το στατιστικό έλεγχο t-test ($p = 0,000$), οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει διαφοροποίηση ανάμεσα στους Έλληνες και τους Φιλιπινέζους ναυτικούς στον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια, με τους Έλληνες να έχουν υψηλότερο σκορ.

Συμμετοχή

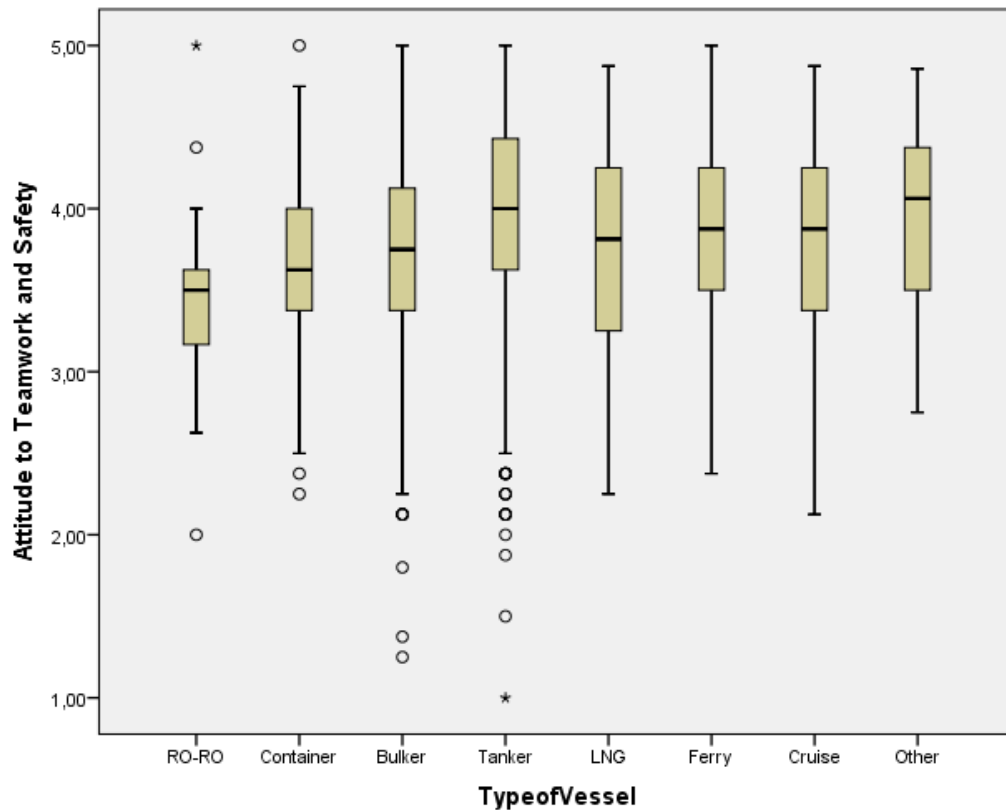


Διάγραμμα 5-26: Τα σκορ για τον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-26 δείχνει την επίδοση των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με την εθνικότητά τους. Παρατηρείται ότι οι Έλληνες ναυτικοί έχουν υψηλότερο μέσο όρο (4,09) σε αυτόν τον παράγοντα. Επιπλέον, όπως προέκυψε από το στατιστικό έλεγχο t-test ($p = 0,000$), οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει διαφοροποίηση ανάμεσα στους Έλληνες και τους Φιλιπινέζους ναυτικούς στον παράγοντα Συμμετοχή, με τους Έλληνες να έχουν υψηλότερο σκορ.

5.3.2 Τύπος πλοίου και Κουλτούρα Ασφάλειας

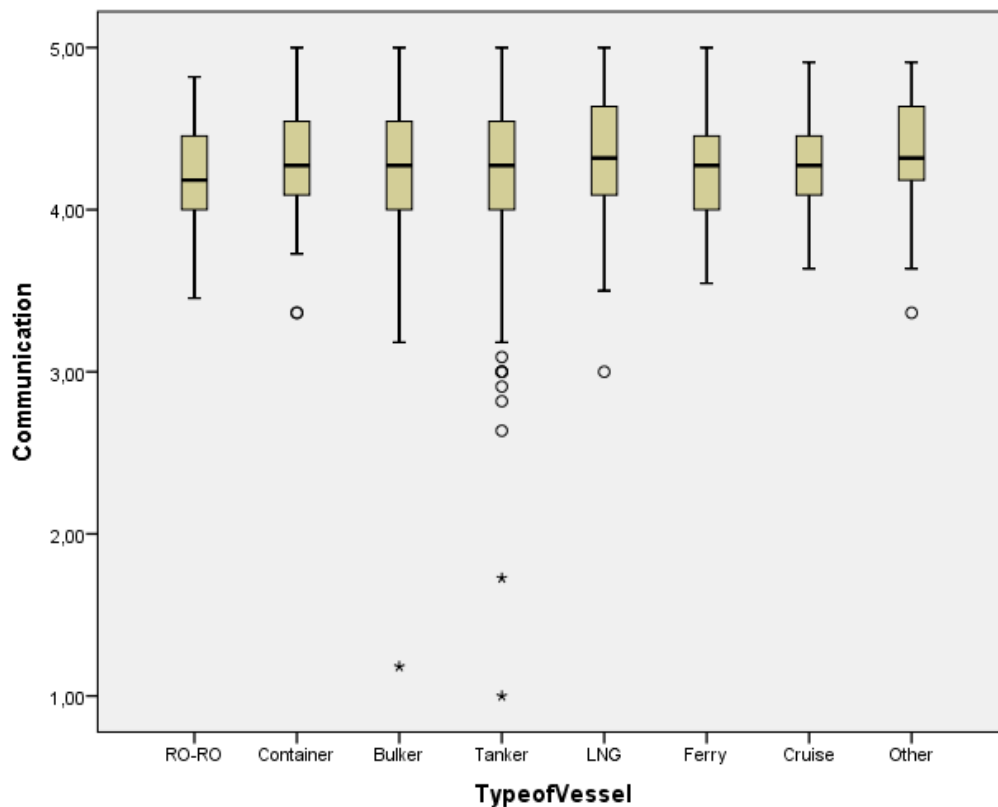
Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια



Διάγραμμα 5-27: Τα σκορ για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί

Το Διάγραμμα 5-27 δείχνει την επίδοση των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με τον τύπο πλοίο στον οποίο υπηρετούν. Παρατηρείται ότι οι αξιωματικοί που υπηρετούν σε RO-RO έχουν χαμηλότερο μέσο όρο (3,40) σε αυτό τον παράγοντα. Επιπλέον, όπως προέκυψε από το στατιστικό τεστ ANOVA ($F(7) = 7,582, p = 0,000$), οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Για λόγους περεταίρω διερεύνησης πραγματοποιήθηκε το post-hoc τεστ Tukey HSD. Αυτό έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p = 0,049, p = 0,000$ και $p = 0,003$) ανάμεσα στα RO-ROs και στα Bulkers, τα Tanker και τους λοιπούς τύπους πλοίων (Other), ανάμεσα στα Container και στα Tanker ($p = 0,033$), όπως και επίσης ανάμεσα στα Bulkers και τα Tankers ($p = 0,000$). Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών τύπων πλοίων στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια.

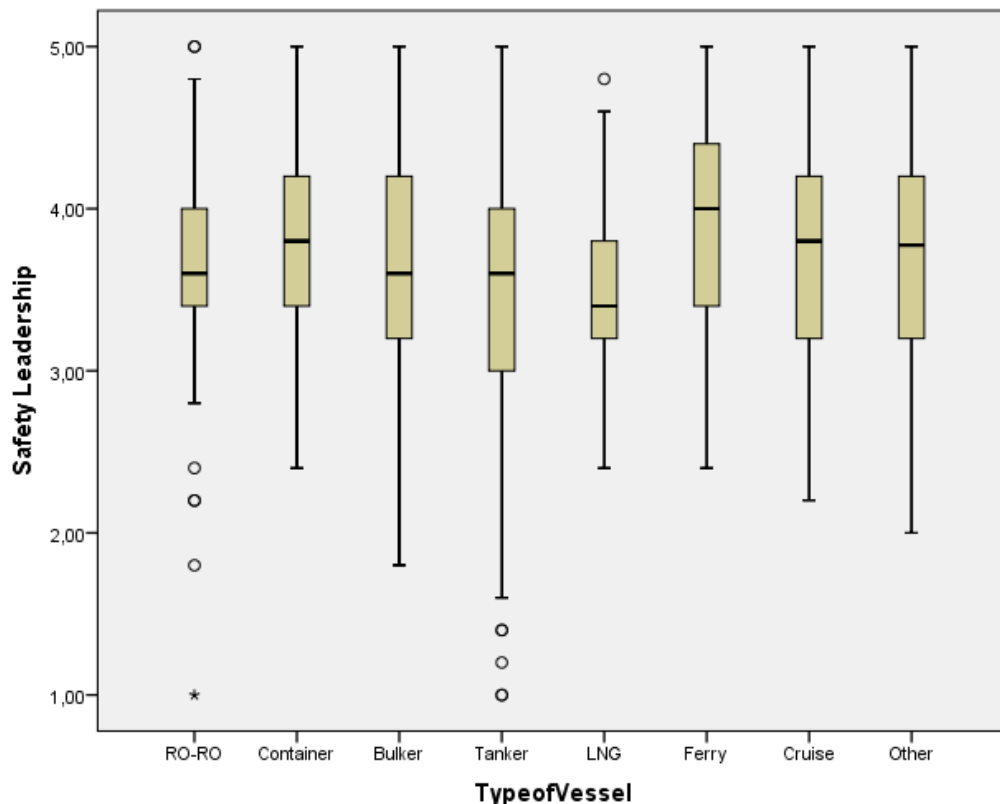
Επικοινωνία



Διάγραμμα 5-28: Τα σκορ για τον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί

Το Διάγραμμα 5-28 δείχνει την επίδοση των ναυτικών στον παράγοντα Επικοινωνία σε συνάρτηση με τον τύπο του πλοίου στον οποίο υπηρετούν. Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα, δεν παρατηρούνται μεγάλες διαφοροποιήσεις στον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με τον τύπο του πλοίου. Οι ναυτικοί στα πλοία Ro-Ro εμφανίζουν μικρότερα σκορ κατά μέσο όρο (4,17) στον παράγοντα Επικοινωνία σε σχέση με τους υπόλοιπους που κυμαίνονται από 4,22 έως 4,32. Ομοίως, το στατιστικό τεστ ANOVA που έγινε ($F(7) = 1,325, p = 0,235$) δεν έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους διάφορους τύπους πλοίων. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η αντίληψη για την επικοινωνία δεν επηρεάζεται από τον τύπο του πλοίου στον οποίο υπηρετεί ένας ναυτικός.

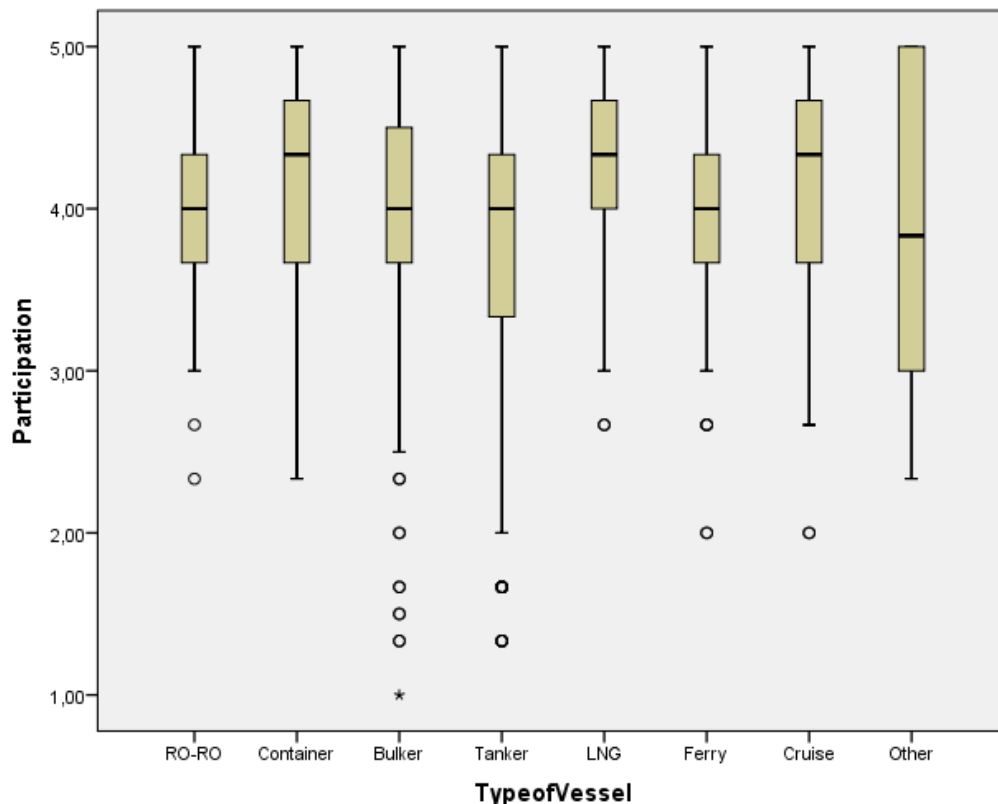
Ηγεσία για την Ασφάλεια



Διάγραμμα 5-29: Τα σκορ για τον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί

Το Διάγραμμα 5-29 δείχνει την επίδοση των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με τον τύπο πλοίο στον οποίο υπηρετούν. Παρατηρείται ότι οι ναυτικοί που υπηρετούν σε πλοία μεταφοράς LNG έχουν χαμηλότερο μέσο όρο (3,52) σε αυτό τον παράγοντα. Επιπλέον, όπως προέκυψε από το στατιστικό τεστ ANOVA ($F(7) = 3,315, p = 0,002$), οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Για λόγους περεταίρω διερεύνησης πραγματοποιήθηκε το post-hoc τεστ Tukey HSD. Αυτό έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p = 0,005$) ανάμεσα στα Tankers και στα Ferrys. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών τύπων πλοίων στον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια.

Συμμετοχή

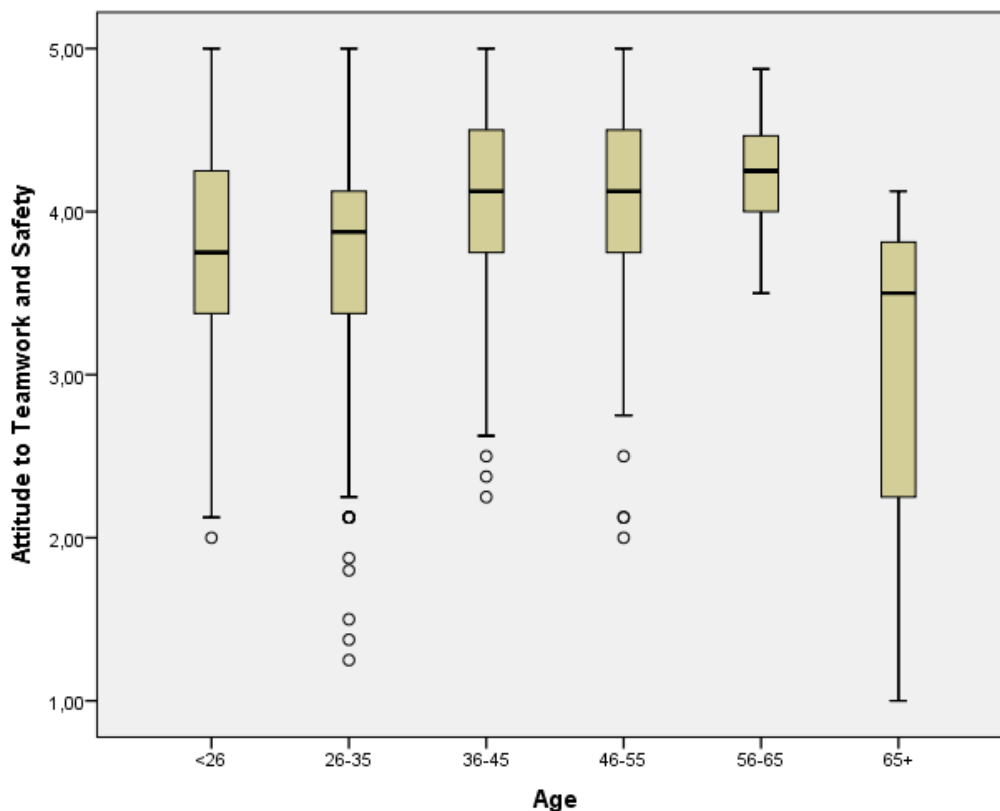


Διάγραμμα 5-30: Τα σκορ για τον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί

Το Διάγραμμα 5-30 δείχνει την επίδοση των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με τον τύπο πλοίου στον οποίο υπηρετούν. Παρατηρείται ότι οι ναυτικοί που υπηρετούν σε Tankers έχουν χαμηλότερο μέσο όρο (3,78) σε αυτόν τον παράγοντα. Επιπλέον, όπως προέκυψε από το στατιστικό τεστ ANOVA ($F(7) = 4,090, p = 0,000$), οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Για λόγους περεταίρω διερεύνησης πραγματοποιήθηκε το post-hoc τεστ Tukey HSD. Αυτό έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p = 0,024$) ανάμεσα στα Tanker και στα Bulker καθώς επίσης και ανάμεσα στα Tankers και στα πλοία μεταφοράς LNG. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών τύπων πλοίων στον παράγοντα Συμμετοχή.

5.3.3 Ηλικία και Κουλτούρα Ασφάλειας

Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια

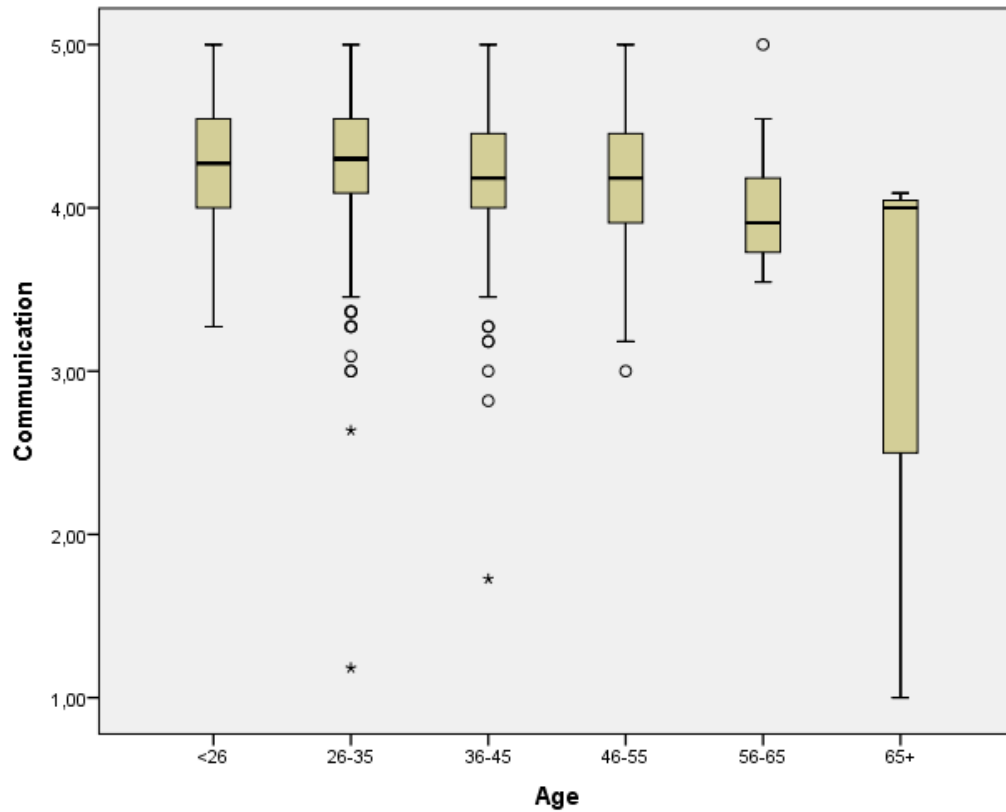


Διάγραμμα 5-31: Τα σκορ για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-31 δείχνει την επίδοση των συμμετεχόντων στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια, ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα που ανήκουν. Παρατηρείται ότι οι ναυτικοί άνω των 65 ετών συνειδητοποιούν τη σημασία της Στάσης προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάμεσα στα μέλη του πληρώματος λιγότερο σε σχέση με τους νεότερους. Το αποτέλεσμα του στατιστικού τεστ ANOVA που έγινε ($F(5) = 17,904, p = 0,000$) έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων όρων ανάμεσα στις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Το post-hoc τεστ Tukey HSD έδειξε ότι η διαφορά βρίσκεται ανάμεσα στους ναυτικούς κάτω των 26 ετών και αυτούς που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες 36-45, 46-55, 56-65, με τιμές p-value από 0.000 έως 0.010, ανάμεσα στους ναυτικούς που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 26-35 ετών και αυτούς που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες 36-45, 46-55, 56-65, με τιμές p-value από 0.000 έως 0.012 καθώς και ανάμεσα στους ναυτικούς άνω των 65 ετών και αυτούς που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες 36-45, 46-55, 56-65, με τιμές p-value από 0.006 έως 0.013. Σημειώνεται ότι επειδή στο συγκεκριμένο δείγμα υπήρχαν μόνο τρεις ναυτικοί στην ηλικιακή ομάδα 65+, οι διαφορές που προκύπτουν ανάμεσα σε αυτή την ηλικιακή ομάδα και τις υπόλοιπες δεν μπορεί να θεωρηθούν αξιόπιστες και συνεπώς δεν λαμβάνονται υπόψιν. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών ηλικιακών ομάδων στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και

την Ασφάλεια, βασιζόμενοι στα αποτελέσματα που προκύπτουν για τις ηλικιακές ομάδες πλην της 65+.

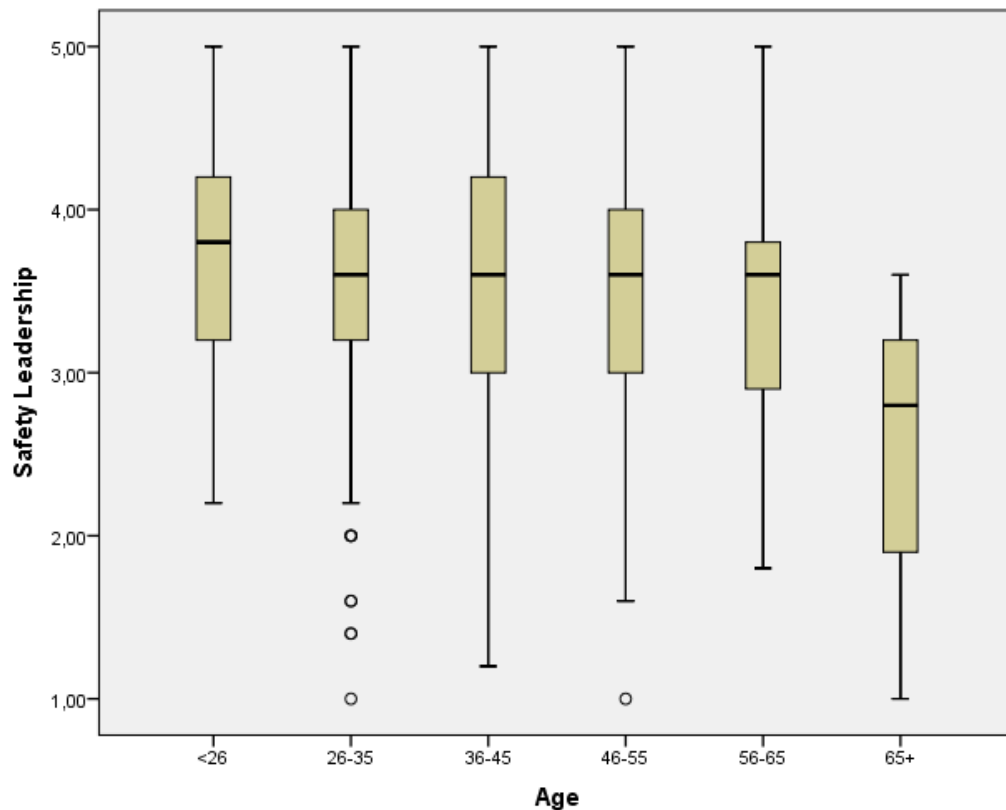
Επικοινωνία



Διάγραμμα 5-32: Τα σκορ για τον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-32 δείχνει την επίδοση των συμμετεχόντων στον παράγοντα Επικοινωνία, ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα που ανήκουν. Παρατηρείται ότι οι ναυτικοί άνω των 65 ετών συνειδητοποιούν τη σημασία της επικοινωνίας ανάμεσα στα μέλη του πληρώματος λιγότερο σε σχέση με τους νεότερους. Το αποτέλεσμα του στατιστικού τεστ ANOVA που έγινε ($F(5) = 10,026, p = 0.000$) έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων όρων ανάμεσα στις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Το post-hoc τεστ Tukey HSD έδειξε ότι η διαφορά βρίσκεται ανάμεσα στους αξιωματικούς άνω των 65 ετών και όλους τους υπόλοιπους, με τιμές p-value από 0.000 έως 0.001, καθώς και ανάμεσα στους ναυτικούς 26-35 ετών και σε αυτούς 46-55 ετών ($p = 0.002$). Σημειώνεται ότι επειδή στο συγκεκριμένο δείγμα υπήρχαν μόνο τρεις ναυτικοί στην ηλικιακή ομάδα 65+, οι διαφορές που προκύπτουν ανάμεσα σε αυτή την ηλικιακή ομάδα και τις υπόλοιπες δεν μπορεί να θεωρηθούν αξιόπιστες και συνεπώς δεν λαμβάνονται υπόψιν. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών ηλικιακών ομάδων στον παράγοντα Επικοινωνία, βασιζόμενοι στα αποτελέσματα που προκύπτουν για τις ηλικιακές ομάδες πλην της 65+.

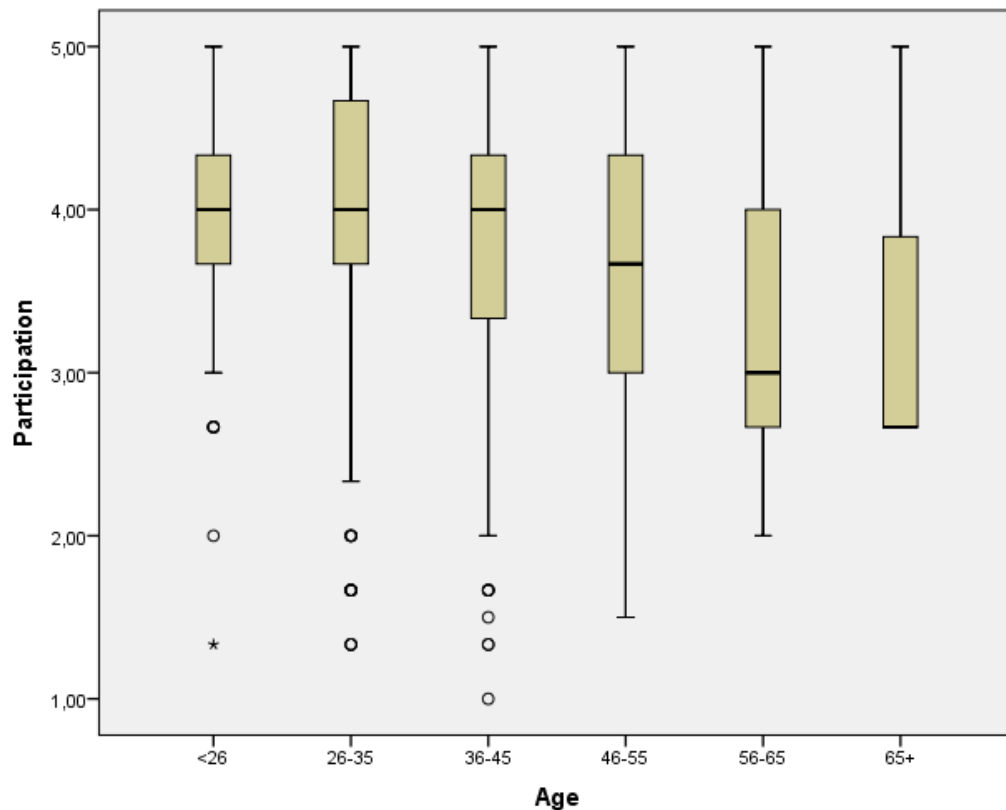
Ηγεσία για την Ασφάλεια



Διάγραμμα 5-33: Τα σκορ για τον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-33 δείχνει την επίδοση των συμμετεχόντων στον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια, ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα που ανήκουν. Παρατηρείται ότι οι μέσοι όροι ανάμεσα στις διάφορες ηλικιακές ομάδες διαφοροποιούνται ελάχιστα, με εξαίρεση τους ναυτικούς άνω των 65 ετών που συνειδητοποιούν τη σημασία της Ηγεσίας για την Ασφάλεια ανάμεσα στα μέλη του πληρώματος λιγότερο σε σχέση με τους νεότερους, γεγονός που ίσως οφείλεται στο ότι οι ίδιοι αποτελούν την Ηγεσία την οποία και αφορούσαν οι ερωτήσεις. Το στατιστικό τεστ ANOVA που έγινε ($F(5) = 2,180, p = 0.054$) δεν έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά και συνεπώς αυτό σημαίνει ότι οι παρατηρούμενες διαφορές στους μέσους όρους οφείλονται στην τύχη και όχι σε κάποιο συστηματικό μηχανισμό, και επομένως η απόδοση των ναυτικών στον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια είναι ανεξάρτητη από την ηλικιακή ομάδα στην οποία ανήκουν.

Συμμετοχή

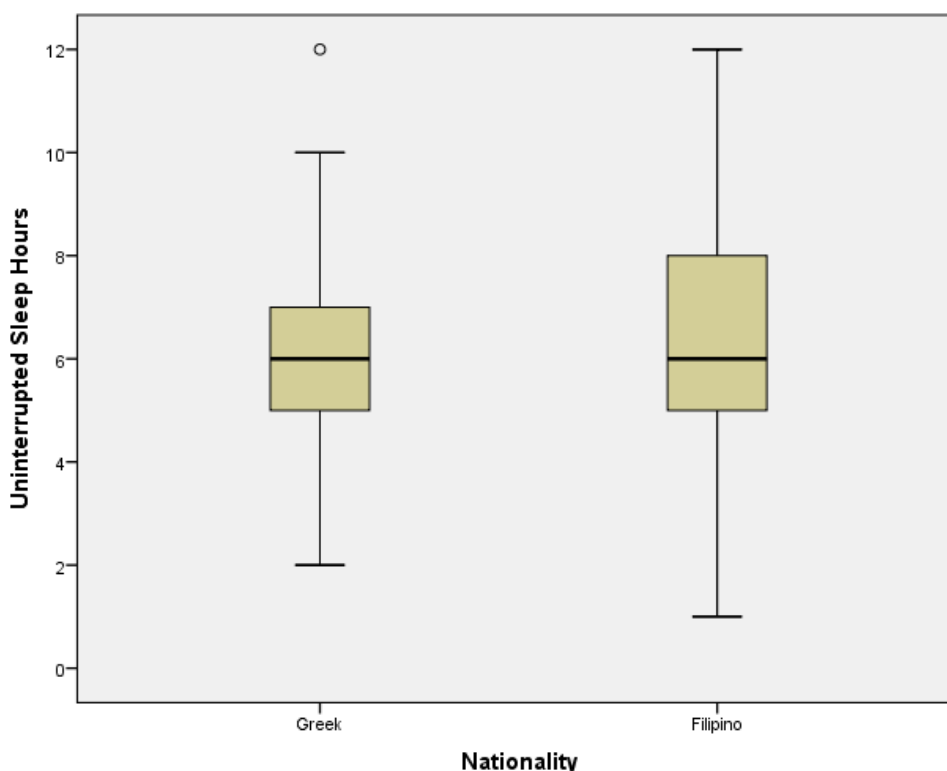


Διάγραμμα 5-34: Τα σκορ για τον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-34 δείχνει την επίδοση των συμμετεχόντων στον παράγοντα Συμμετοχή, ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα που ανήκουν. Παρατηρείται ότι οι ναυτικοί που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 56-65 ετών συνειδητοποιούν τη σημασία της Συμμετοχής λιγότερο σε σχέση με τους υπόλοιπους ναυτικούς. Το αποτέλεσμα του στατιστικού τεστ ANOVA που έγινε ($F(5) = 11,175, p = 0,000$) έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων όρων ανάμεσα στις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Το post-hoc τεστ Tukey HSD έδειξε ότι η διαφορά βρίσκεται ανάμεσα στους ναυτικούς κάτω των 26 ετών και αυτούς που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες 46-55 και 56-65, με τιμές p-value 0,010 και 0,002 αντίστοιχα, ανάμεσα στους ναυτικούς που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 26-35 ετών και αυτούς που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες 36-45, 46-55, 56-65, με τιμές p-value από 0.000 έως 0.003, καθώς και ανάμεσα στους ναυτικούς που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 36-45 ετών και αυτούς που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 56-65 ($p = 0,013$). Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών ηλικιακών ομάδων στον παράγοντα Συμμετοχή.

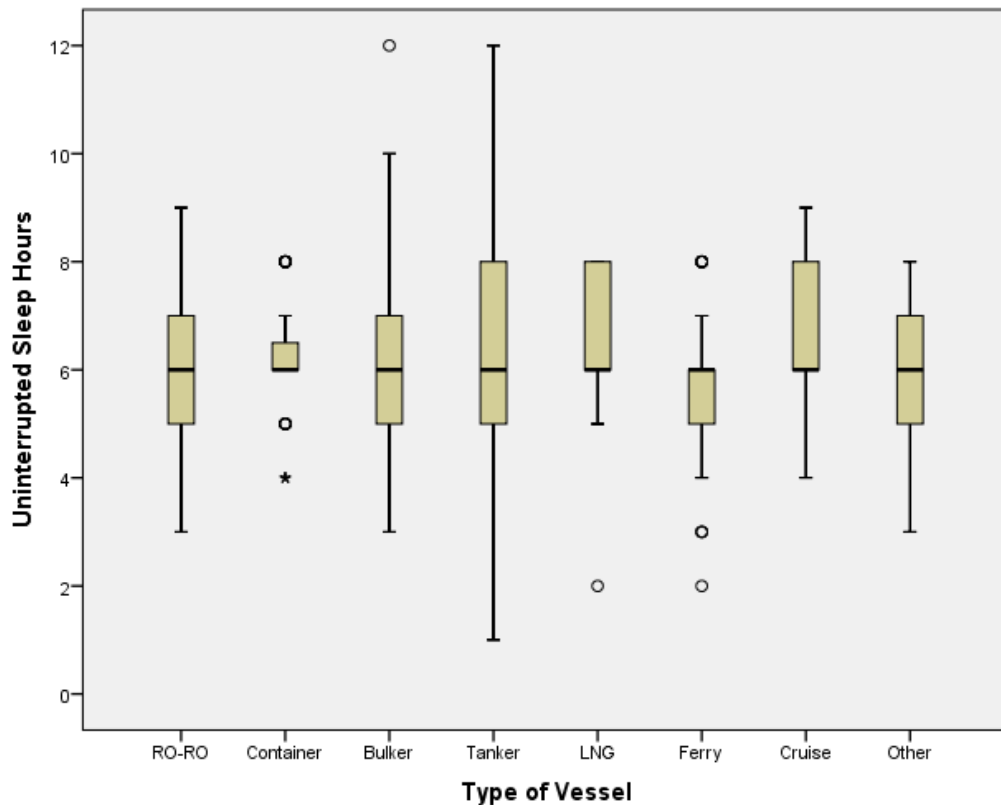
5.3.4 Συνεχόμενες ώρες ύπνου και Κουλτούρα Ασφάλειας

Στο παρόν υποκεφάλαιο επιδιώκεται ο έλεγχος της συσχέτισης ανάμεσα στις συνεχόμενες ώρες ύπνου και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας. Αρχικά παρουσιάζονται τα boxplots (Διάγραμμα 5-35 έως Διάγραμμα 5-37) για τις συνεχόμενες ώρες ύπνου και τις ομάδες του δείγματος εθνικότητα, τύπος πλοίου και ηλικία, και ελέγχονται στατιστικά οι διαφορές ανάμεσα στους μέσους όρους των ομάδων. Ακολούθως, μέσω του συντελεστή Spearman εξετάζεται η συσχέτιση των παραγόντων της κουλτούρας ασφάλειας και των συνεχόμενων ωρών ύπνου.



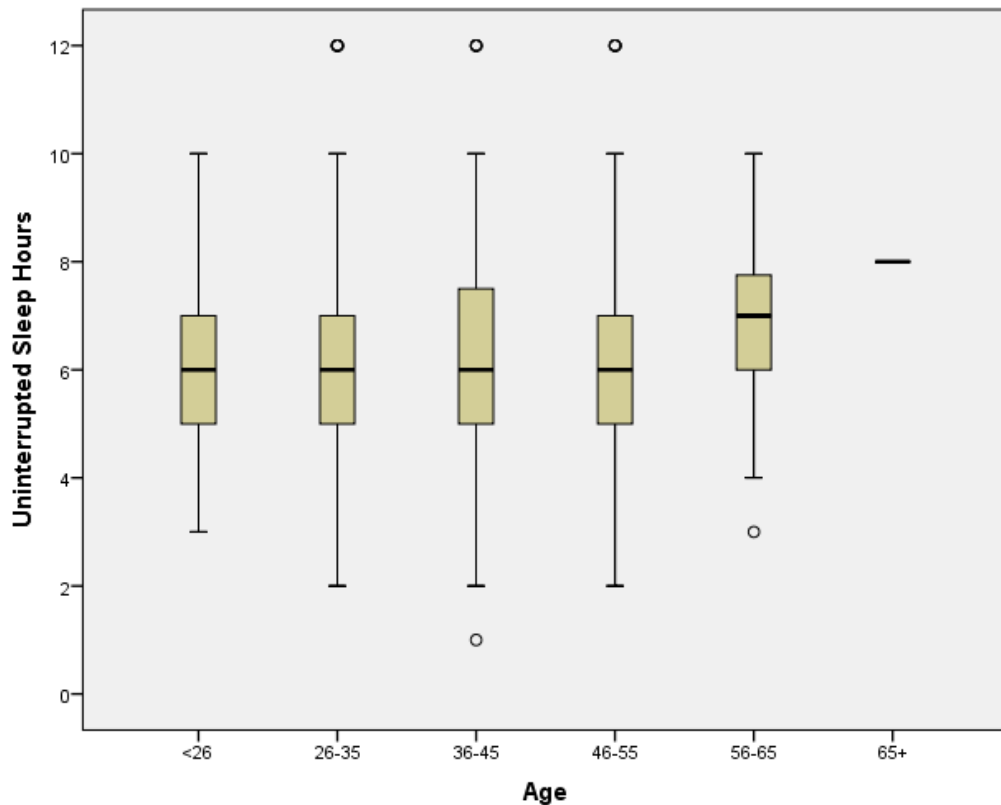
Διάγραμμα 5-35: Οι συνεχόμενες ώρες ύπνου ανάλογα με την εθνικότητα

Το Διάγραμμα 5-35 δείχνει τις απαντήσεις των συμμετεχόντων σχετικά με τις συνεχόμενες ώρες ύπνου, ανάλογα με την καταγωγή που έχουν. Παρατηρείται ότι η διαφορά ανάμεσα στους Έλληνες και τους Φιλιπινέζους ναυτικούς είναι σχετικά μικρή, με τους Έλληνες ναυτικούς να έχουν μέσο όρο 6,16 και τους Φιλιπινέζους 6,56. Το αποτέλεσμα του στατιστικού ελέγχου t-test που έγινε ($p = 0,000$) έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων όρων ανάμεσα στις διαφορετικές εθνικότητες.



Διάγραμμα 5-36: Οι συνεχόμενες ώρες ύπνου ανάλογα με τον τύπο πλοίου

Το Διάγραμμα 5-36 δείχνει τις απαντήσεις των συμμετεχόντων σχετικά με τις συνεχόμενες ώρες ύπνου, ανάλογα με τον τύπο πλοίου που εργάζονται. Παρατηρείται ότι οι ναυτικοί που εργάζονται σε επιβατηγά/οχηματαγωγά έχουν τις λιγότερες συνεχόμενες ώρες ύπνου (5,73), ενώ οι ναυτικοί που εργάζονται σε Δεξαμενόπλοια τις περισσότερες (6,54). Το αποτέλεσμα του στατιστικού τεστ ANOVA που έγινε ($F(7) = 3.376, p = 0,001$) έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων όρων ανάμεσα στις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Το post-hoc τεστ Tukey HSD έδειξε ότι η διαφορά βρίσκεται ανάμεσα στους ναυτικούς εργάζονται σε επιβατηγά/οχηματαγωγά και σε αυτούς που εργάζονται σε δεξαμενόπλοια, με τιμή p-value 0,006. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των εργαζομένων σε διαφορετικούς τύπους πλοίων σε ότι αφορά τις συνεχόμενες ώρες ύπνου.



Διάγραμμα 5-37: Οι συνεχόμενες ώρες ύπνου ανάλογα με την ηλικία

Το Διάγραμμα 5-37 δείχνει τις απαντήσεις των συμμετεχόντων σχετικά με τις συνεχόμενες ώρες ύπνου, ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα όπου ανήκουν. Παρατηρείται ότι οι νεότεροι ναυτικοί έχουν τις λιγότερες συνεχόμενες ώρες ύπνου (6,18), χωρίς όμως οι διαφορές να είναι στατιστικά σημαντικές όπως υπέδειξε το στατιστικό τεστ ANOVA που πραγματοποιήθηκε ($F(5) = 1.242, p = 0,287$).

Ακολούθως, χρησιμοποιώντας το συντελεστή συσχέτισης Spearman εκτιμήθηκε η συσχέτιση ανάμεσα στους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια, Επικοινωνία, Ηγεσία για την Ασφάλεια και Συμμετοχή και τις συνεχόμενες ώρες ύπνου. Ο Πίνακας 5-7 παρουσιάζει τα αποτελέσματα.

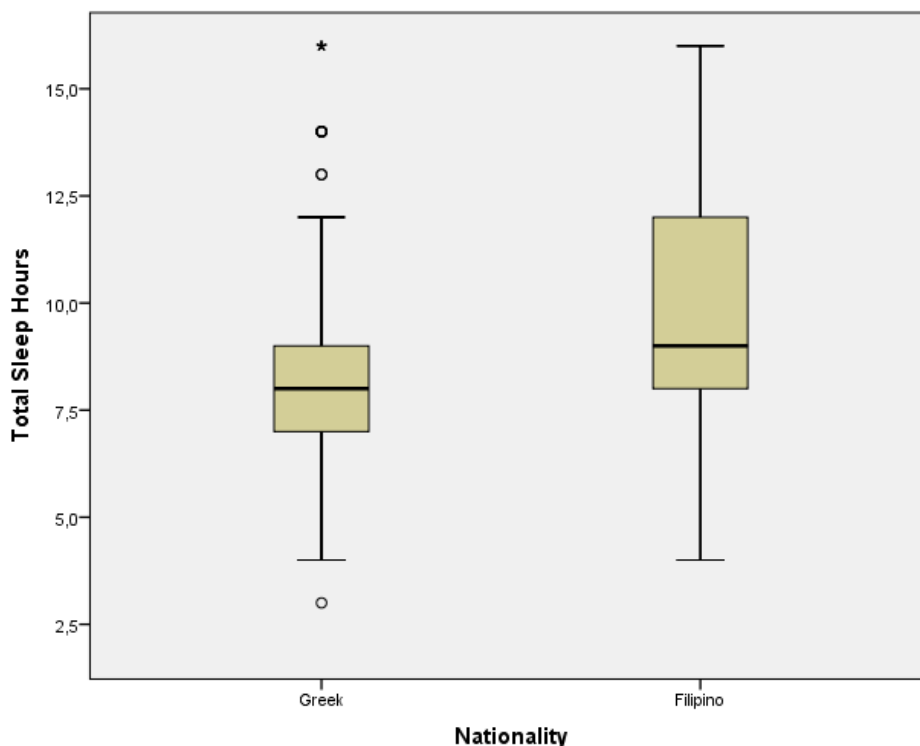
Πίνακας 5-7: Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman ανάμεσα στις συνεχόμενες ώρες ύπνου και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας.

		Correlations					
			Uninterrupted Sleep Hours	Attitude to Teamwork and Safety	Communication	Safety Leadership	Participation
Spearman's rho	Uninterrupted Sleep Hours	Correlation Coefficient	1,000	,169	-,037	,009	-,074
		Sig. (2-tailed)	.	,000	,213	,774	,013

Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική μόνο για τους παράγοντες Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια και Συμμετοχή. Η συσχέτιση για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια είναι θετική (0,169) και για τον παράγοντα Συμμετοχή είναι αρνητική (-0,074), ενώ όπως φαίνεται και οι δύο συσχετίσεις είναι πολύ αδύναμες. Συμπερασματικά, προκύπτει ότι αν και στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια υπάρχει κάποια θετική συσχέτιση πιο υψηλή σε απόλυτο νούμερο σε σχέση με τον παράγοντα Συμμετοχή, τιμή παραμένει μικρή και συσχέτιση μη σημαντική προκειμένου να ληφθεί σοβαρά υπόψιν.

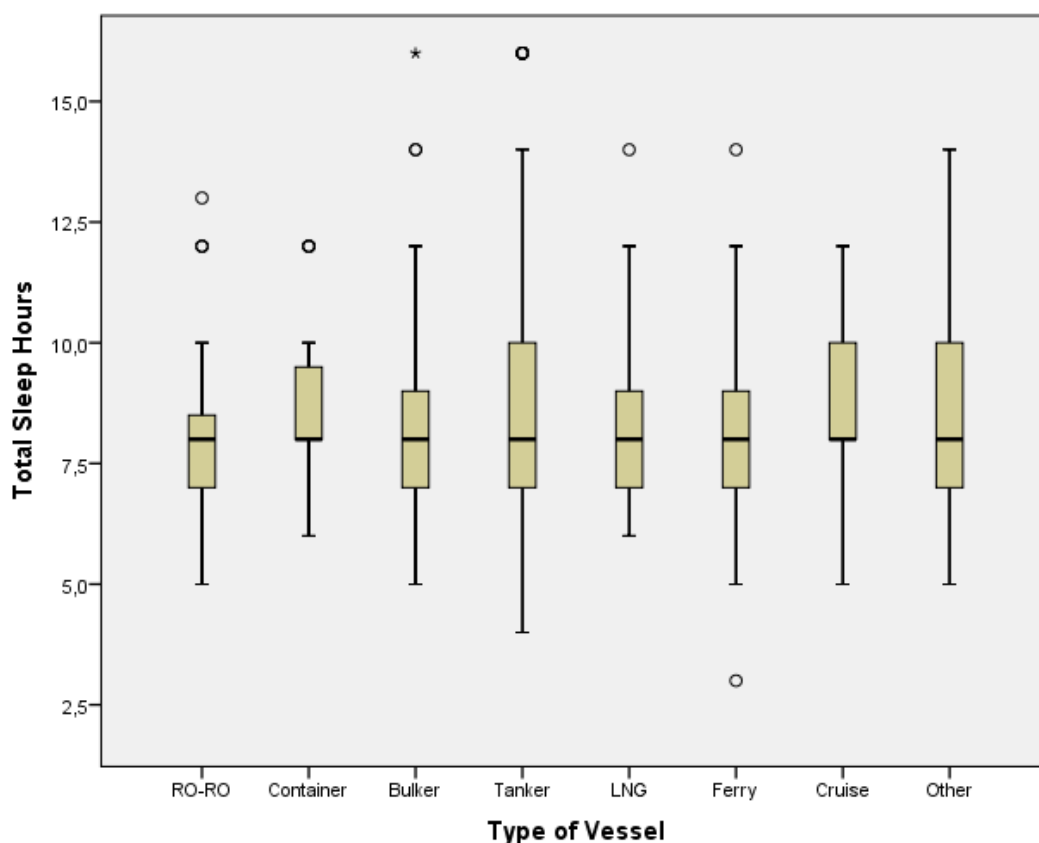
5.3.5 Συνολικές ώρες ύπνου και Κουλτούρα Ασφάλειας

Στο παρόν υποκεφάλαιο επιδιώκεται ο έλεγχος της συσχέτισης ανάμεσα στις συνολικές ώρες ύπνου και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας. Αρχικά παρουσιάζονται τα Boxplots για τις συνολικές ώρες ύπνου και τις ομάδες του δείγματος εθνικότητα, τύπος πλοίου και ηλικία, και ελέγχονται στατιστικά οι διαφορές ανάμεσα στους μέσους όρους των ομάδων. Ακολούθως, μέσω του συντελεστή Spearman εξετάζεται η συσχέτιση των παραγόντων της κουλτούρας ασφάλειας και των συνεχόμενων ωρών ύπνου.



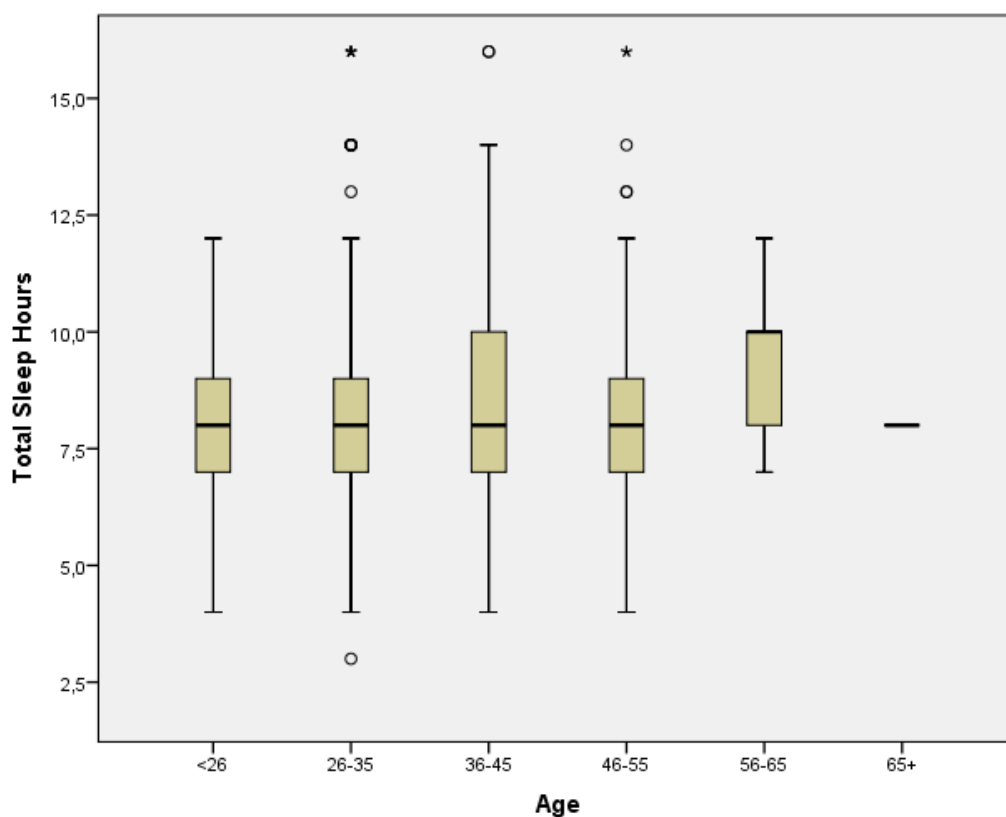
Διάγραμμα 5-38: Οι συνολικές ώρες ύπνου ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-38 δείχνει τις απαντήσεις των συμμετεχόντων σχετικά με τις συνεχόμενες ώρες ύπνου, ανάλογα με την καταγωγή που έχουν. Παρατηρείται ότι η διαφορά ανάμεσα στους Έλληνες και τους Φιλιπινέζους ναυτικούς είναι της τάξεως της μίας ώρα, με τους Έλληνες ναυτικούς να έχουν μέσο όρο 8,22 ώρες και τους Φιλιπινέζους 9,37 ώρες. Το αποτέλεσμα του στατιστικού ελέγχου t-test που έγινε ($p = 0,000$) έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων όρων ανάμεσα στις διαφορετικές εθνικότητες.



Διάγραμμα 5-39: Οι συνολικές ώρες ύπνου ανάλογα με τον τύπο πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί

Το Διάγραμμα 5-39 δείχνει τις συνολικές ώρες ύπνου των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα ανάλογα με τον τύπο πλοίου που υπηρετούν. Παρατηρείται ότι οι ναυτικοί που εργάζονται σε δεξαμενόπλοια έχουν τις περισσότερες συνολικές ώρες ύπνου, κάτι που ισχύει και για τις συνεχόμενες ώρες ύπνου. Το αποτέλεσμα του στατιστικού τεστ ANOVA που έγινε ($F(7) = 2,473, p = 0,016$) έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων όρων ανάμεσα στους εργαζομένους που εργάζονται σε διαφορετικούς τύπους πλοίων. Το post-hoc τεστ Tukey HSD έδειξε ότι η διαφορά βρίσκεται ανάμεσα στους ναυτικούς που εργάζονται σε Bulkers και σε αυτούς που εργάζονται σε Tankers, με τιμή p-value 0,010. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των εργαζομένων σε διαφορετικούς τύπους πλοίων σε ότι αφορά τις συνολικές ώρες ύπνου.



Διάγραμμα 5-40: Οι συνολικές ώρες ύπνου ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα που ανήκουν οι ναυτικοί

Το Διάγραμμα 5-40 δείχνει τις απαντήσεις των συμμετεχόντων σχετικά με τις συνολικές ώρες ύπνου, ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα όπου ανήκουν. Παρατηρείται ότι οι ναυτικοί άνω των 65 ετών (8 ώρες) και οι νεότεροι ναυτικοί (8,16 ώρες) έχουν τις λιγότερες συνολικές ώρες ύπνου, χωρίς όμως οι διαφορές ανάμεσα στις ηλικιακές ομάδες να είναι στατιστικά σημαντικές όπως υπέδειξε το στατιστικό τεστ ANOVA που πραγματοποιήθηκε ($F(5) = 2,149, p = 0,058$).

Ακολούθως, χρησιμοποιώντας το συντελεστή συσχέτισης Spearman εκτιμήθηκε η συσχέτιση ανάμεσα στους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια, Επικοινωνία, Ηγεσία για την Ασφάλεια και Συμμετοχή και τις συνολικές ώρες ύπνου. Ο Πίνακας 5-8 παρουσιάζει τα αποτελέσματα.

Πίνακας 5-8: Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman ανάμεσα στις συνολικές ώρες ύπνου και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας.

		Correlations				
		Total Sleep Hours	Attitude to Teamwork and Safety	Communication	Safety Leadership	Participation
Spearman's rho	Total Sleep Hours	1,000	,201	-,083	-,085	-,062
		Sig. (2-tailed)	.	,000	,005	,005

Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική για όλους τους παράγοντες. Η συσχέτιση για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια είναι θετική και εμφανίζει την υψηλότερη τιμή (0,201), ενώ για τους υπόλοιπους παράγοντες οι συσχετίσεις είναι αρνητικές και εμφανίζουν μικρότερες τιμές. Η συσχέτιση του παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως αδύναμη και των υπολοίπων ως πολύ αδύναμες. Συμπερασματικά, προκύπτει ότι αν και στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια υπάρχει κάποια θετική συσχέτιση πιο υψηλή σε απόλυτο νούμερο σε σχέση με τους άλλους παράγοντες, η τιμή παραμένει μικρή και η συσχέτιση μπορεί να θεωρηθεί μη σημαντική προκειμένου να ληφθεί σοβαρά υπόψιν.

5.4 Σκορ παραγόντων με χρήση των Τριγωνικών Ασαφών Αριθμών στις ομάδες του δείγματος

Όπως έχει αναφερθεί, ο απώτερος στόχος της παραγοντικής ανάλυσης είναι να χρησιμοποιηθούν οι παράγοντες που έχουν προκύψει σαν καινούριες μεταβλητές για περαιτέρω στατιστική ανάλυση. Στο παρόν υποκεφάλαιο, για τον υπολογισμό του σκορ για κάθε παράγοντα υπολογίστηκε ο μέσος όρος των τριγωνικών ασαφών αριθμών για κάθε ερωτηθέντα που αποτελούν τις απαντήσεις του στις ερωτήσεις του εκάστοτε παράγοντα, σύμφωνα με την Εξίσωση (1). (Benítez et al., 2007)

Εξίσωση 1

$$\bar{A} = (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3) = \left(\frac{1}{n}\right) \cdot (\bar{A}_1 + \bar{A}_2 + \dots + \bar{A}_n) = \left(\frac{\sum_{i=1}^n a_1^i, \sum_{i=1}^n a_2^i, \sum_{i=1}^n a_3^i}{n}\right)$$

Όπου:

\bar{A} ο τριγωνικός ασαφής αριθμός κάθε ερωτηθέντα για κάθε παράγοντα,

n το πλήθος των ερωτήσεων κάθε παράγοντα και

\bar{A}_i ο τριγωνικός ασαφής αριθμός κάθε ερωτηθέντα για κάθε ερώτηση.

Ομοίως, υπολογίζεται και ο συνολικός μέσος όρος κάθε ομάδας, χρησιμοποιώντας τους ασαφείς αριθμούς \bar{A} κάθε ερωτηθέντα που ανήκει στην εκάστοτε ομάδα.

Στην συνέχεια προκειμένου να γίνουν οι συγκρίσεις ανάμεσα στους παράγοντες πρέπει να γίνει defuzzification, δηλαδή να μετατραπούν οι ασαφείς αριθμοί που προέκυψαν παραπάνω σε ευδιάκριτους (crisp) πραγματικούς αριθμούς. Για να πραγματοποιηθεί αυτό γίνεται χρήση της ακόλουθης μεθόδου:

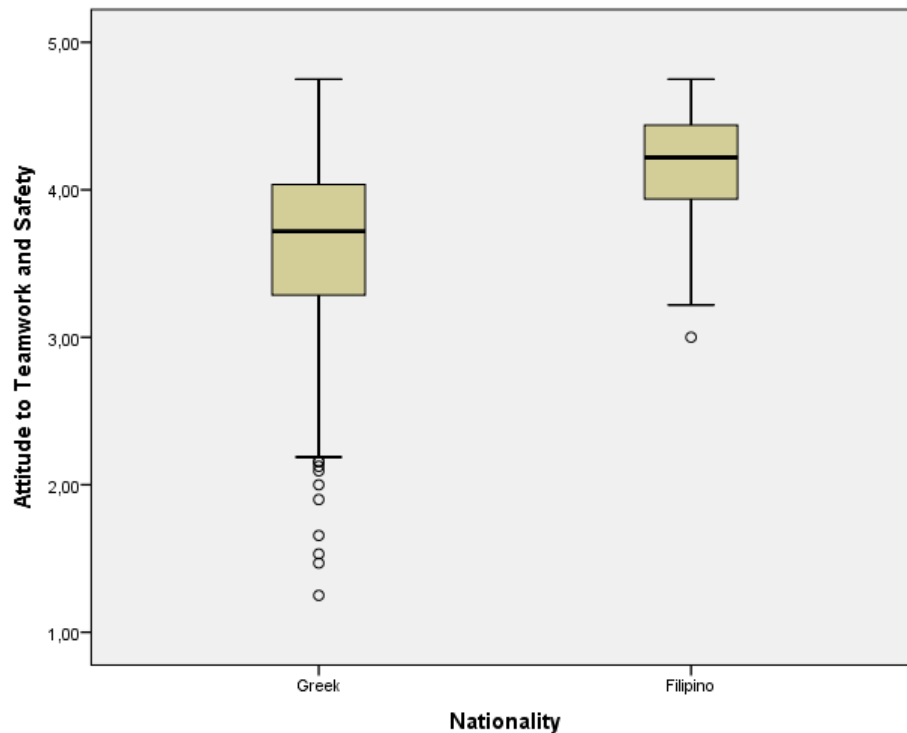
$$u_{\bar{A}} = (\alpha_1 + 2 \cdot \alpha_2 + \alpha_3)/4$$

Όπου $u_{\bar{A}}$ ο ευδιάκριτος πραγματικός αριθμός.

Οι απαντήσεις για κάθε ομάδα του δείγματος ανά παράγοντα παρουσιάζονται με την μορφή boxplots (Διάγραμμα 5-41 έως Διάγραμμα 5-52). Τα boxplots για τις συνεχόμενες και συνολικές ώρες ύπνου για κάθε ομάδα του δείγματος προφανώς δεν διαφοροποιούνται σε σχέση με αυτά των υποκεφαλαίων 5.3.4 και 5.3.5 και συνεπώς δεν αναφέρονται ξανά. Στην συνέχεια παρουσιάζεται ο έλεγχος της συσχέτισης ανάμεσα στις ώρες ύπνου (συνεχόμενες και συνολικές) και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας.

5.4.1 Εθνικότητα και Κουλτούρα Ασφάλειας

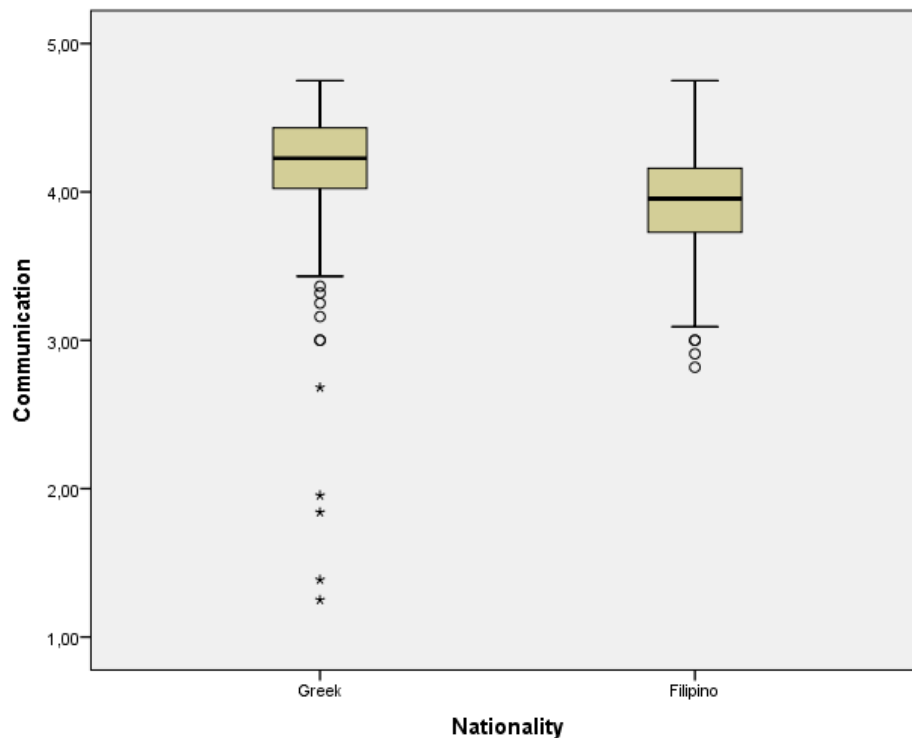
Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια



Διάγραμμα 5-41: Τα σκορ για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-41 δείχνει την επίδοση των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με την εθνικότητά τους. Παρατηρείται ότι οι Φιλιπινέζοι ναυτικοί έχουν υψηλότερο μέσο όρο (4,18) σε αυτόν τον παράγοντα. Επιπλέον, όπως προέκυψε από το στατιστικό έλεγχο t-test ($p = 0,000$), οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει διαφοροποίηση ανάμεσα στους Έλληνες και τους Φιλιπινέζους ναυτικούς στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια, με τους Φιλιπινέζους να έχουν υψηλότερο σκορ.

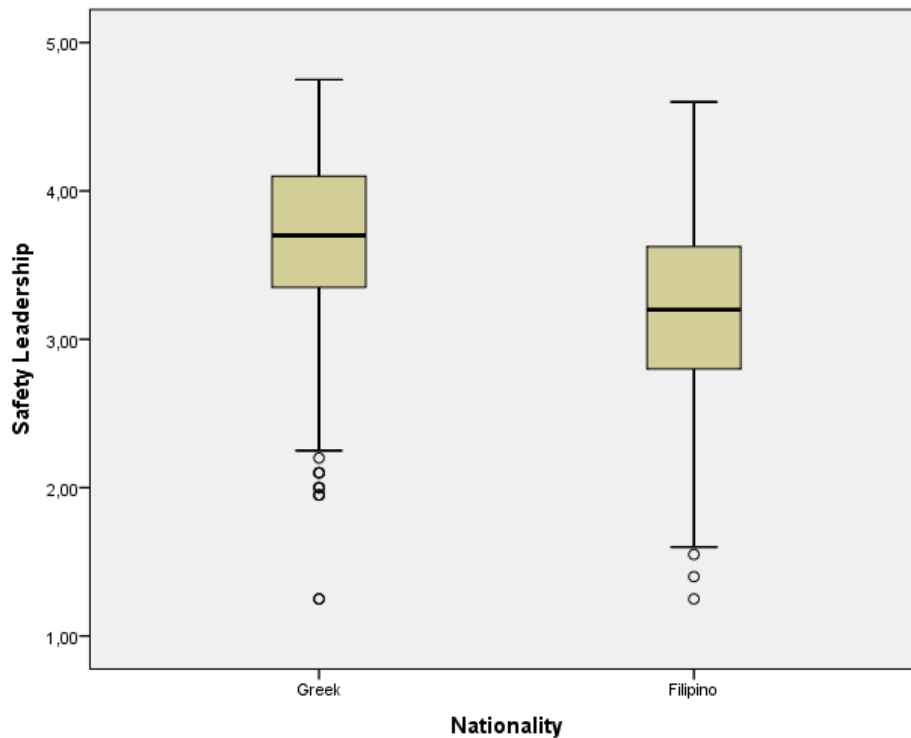
Επικοινωνία



Διάγραμμα 5-42: Τα σκορ για τον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-42 δείχνει την επίδοση των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με την εθνικότητά τους. Παρατηρείται ότι οι Έλληνες ναυτικοί έχουν υψηλότερο μέσο όρο (4,27) σε αυτόν τον παράγοντα. Επιπλέον, όπως προέκυψε από το στατιστικό έλεγχο t-test ($p = 0,000$), οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει διαφοροποίηση ανάμεσα στους Έλληνες και τους Φιλιπινέζους ναυτικούς στον παράγοντα Επικοινωνία, με τους Έλληνες να έχουν υψηλότερο σκορ.

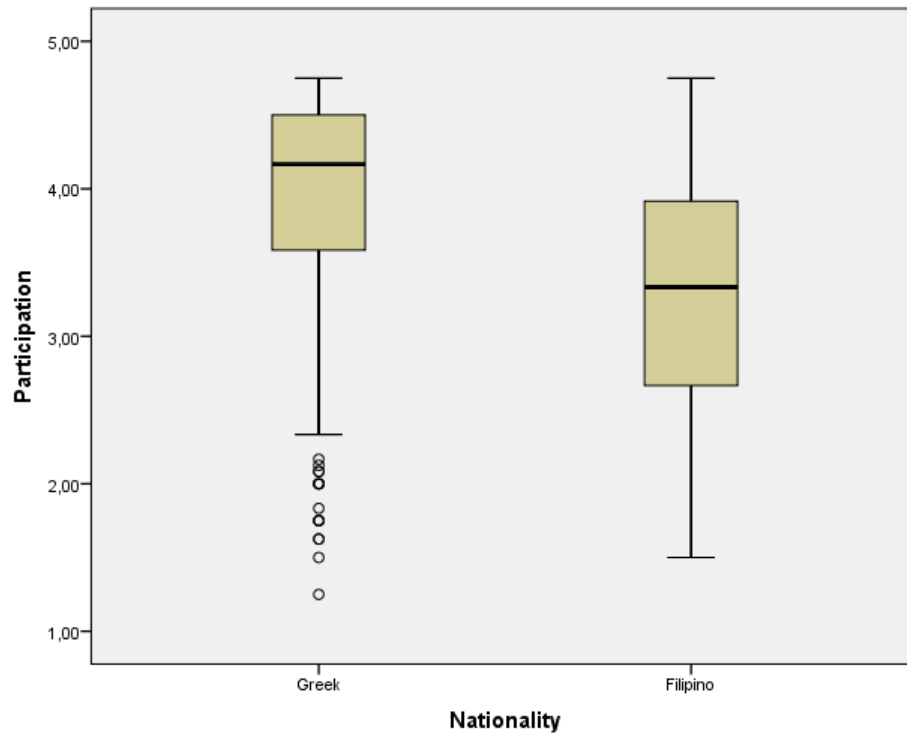
Ηγεσία για την Ασφάλεια



Διάγραμμα 5-43: Τα σκορ για τον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-43 δείχνει την επίδοση των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με την εθνικότητά τους. Παρατηρείται ότι οι Έλληνες ναυτικοί έχουν υψηλότερο μέσο όρο (3,67) σε αυτόν τον παράγοντα. Επιπλέον, όπως προέκυψε από το στατιστικό έλεγχο t-test ($p = 0,000$), οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει διαφοροποίηση ανάμεσα στους Έλληνες και τους Φιλιπινέζους ναυτικούς στον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια, με τους Έλληνες να έχουν υψηλότερο σκορ.

Συμμετοχή

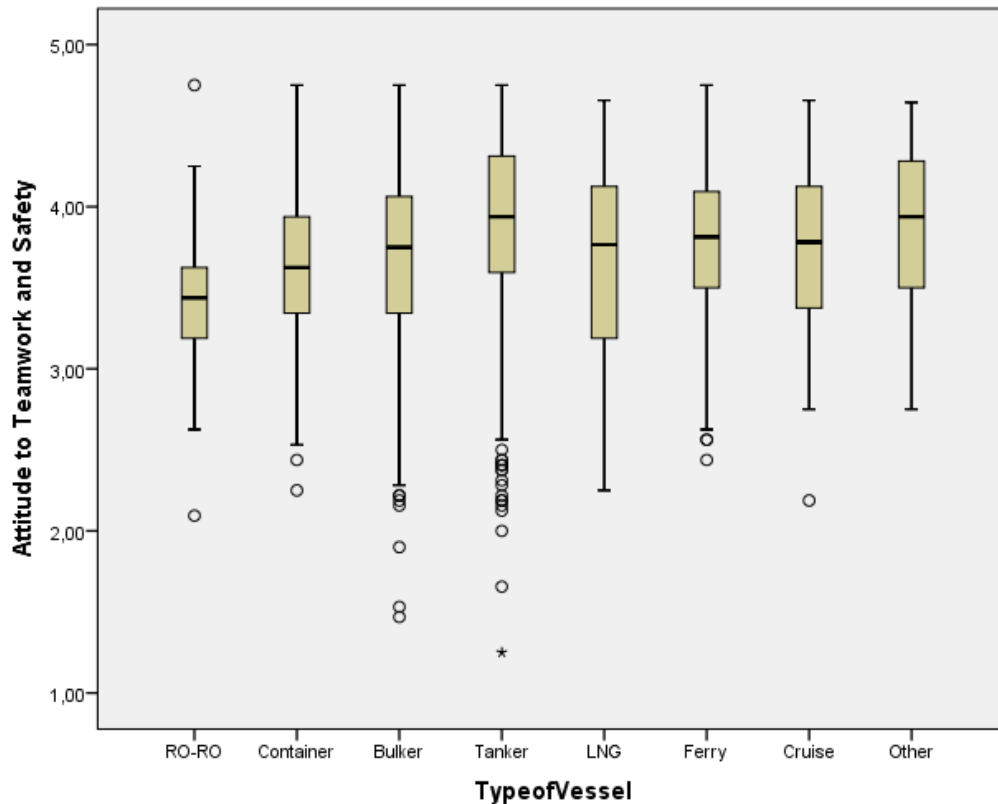


Διάγραμμα 5-44: Τα σκορ για τον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-44 δείχνει την επίδοση των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με την εθνικότητά τους. Παρατηρείται ότι οι Έλληνες ναυτικοί έχουν υψηλότερο μέσο όρο (3,99) σε αυτόν τον παράγοντα. Επιπλέον, όπως προέκυψε από το στατιστικό έλεγχο t-test ($p = 0,000$), οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει διαφοροποίηση ανάμεσα στους Έλληνες και τους Φιλιπινέζους ναυτικούς στον παράγοντα Συμμετοχή, με τους Έλληνες να έχουν υψηλότερο σκορ.

5.4.2 Τύπος πλοίου και Κουλτούρα Ασφάλειας

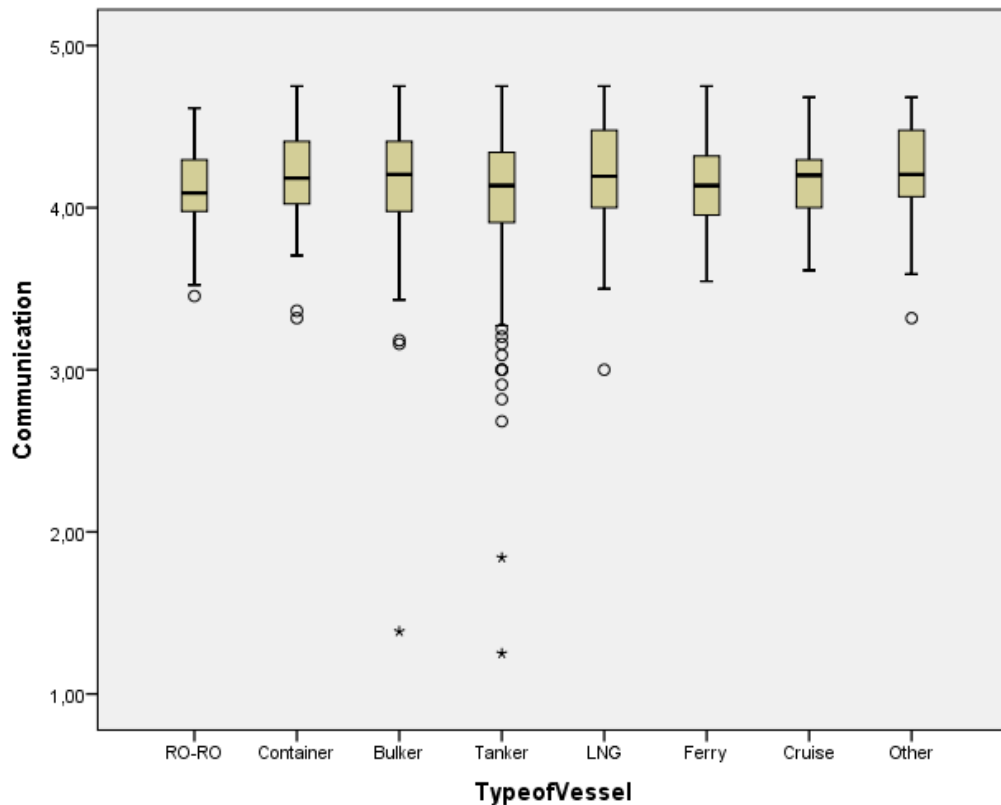
Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια



Διάγραμμα 5-45: Τα σκορ για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί

Το Διάγραμμα 5-45 δείχνει την επίδοση των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με τον τύπο πλοίο στον οποίο υπηρετούν. Παρατηρείται ότι οι αξιωματικοί που υπηρετούν σε RO-RO έχουν χαμηλότερο μέσο όρο (3,37) σε αυτό τον παράγοντα. Επιπλέον, όπως προέκυψε από το στατιστικό τεστ ANOVA ($F(7) = 7,689, p = 0,000$), οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Για λόγους περεταίρω διερεύνησης πραγματοποιήθηκε το post-hoc τεστ Tukey HSD. Αυτό έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p = 0,000$ και $p = 0,005$) ανάμεσα στα RO-ROs και στα Tankers και τους λοιπούς τύπους πλοίων (Other), ανάμεσα στα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και στα Tankers ($p = 0,022$), όπως και επίσης ανάμεσα στα Bulkers και τα Tankers ($p = 0,000$). Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών τύπων πλοίων στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια.

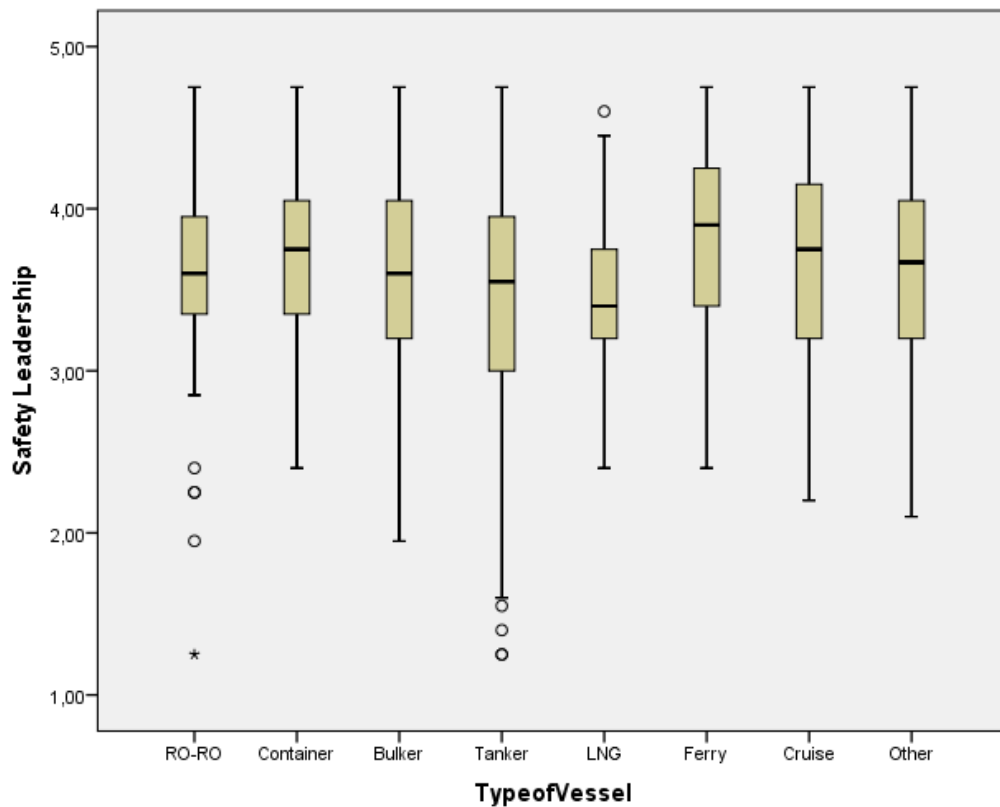
Επικοινωνία



Διάγραμμα 5-46: Τα σκορ για τον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί

Το Διάγραμμα 5-46 δείχνει την επίδοση των ναυτικών στον παράγοντα Επικοινωνία σε συνάρτηση με τον τύπο του πλοίου στον οποίο υπηρετούν. Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα δεν παρατηρούνται μεγάλες διαφοροποιήσεις στον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με τον τύπο του πλοίου. Οι ναυτικοί στα πλοία Ro-Ro εμφανίζουν μικρότερα σκορ κατά μέσο όρο (4,07) στον παράγοντα Επικοινωνία σε σχέση με τους υπόλοιπους που κυμαίνονται από 4,11 έως 4,19. Ομοίως, το στατιστικό τεστ ANOVA που έγινε ($F(7) = 1,239, p = 0,278$) δεν έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους διάφορους τύπους πλοίων. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η αντίληψη για την επικοινωνία δεν επηρεάζεται από τον τύπο του πλοίου στον οποίο υπηρετεί ένας ναυτικός.

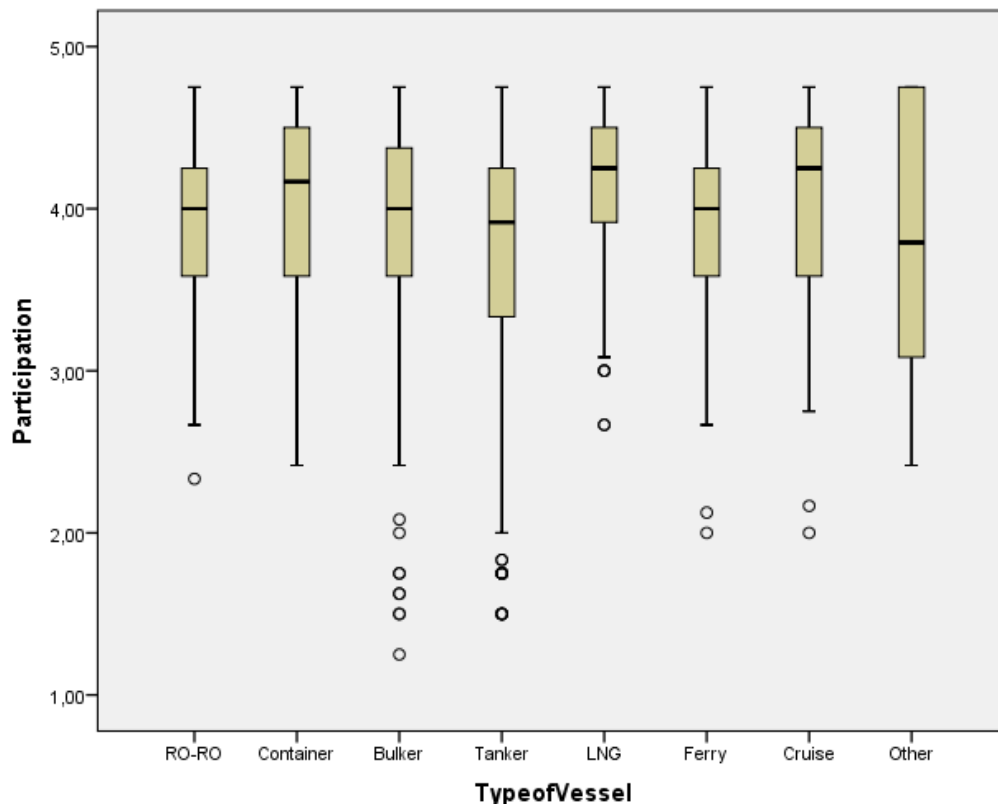
Ηγεσία για την Ασφάλεια



Διάγραμμα 5-47: Τα σκορ για τον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί

Το Διάγραμμα 5-47 δείχνει την επίδοση των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με τον τύπο πλοίο στον οποίο υπηρετούν. Παρατηρείται ότι οι ναυτικοί που υπηρετούν σε πλοία μεταφοράς LNG έχουν χαμηλότερο μέσο όρο (3,47) σε αυτό τον παράγοντα. Επιπλέον, όπως προέκυψε από το στατιστικό τεστ ANOVA ($F(7) = 3,270, p = 0,002$), οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Για λόγους περεταίρω διερεύνησης πραγματοποιήθηκε το post-hoc τεστ Tukey HSD. Αυτό έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p = 0,005$) ανάμεσα στα Tankers και στα Ferries. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών τύπων πλοίων στον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια.

Συμμετοχή

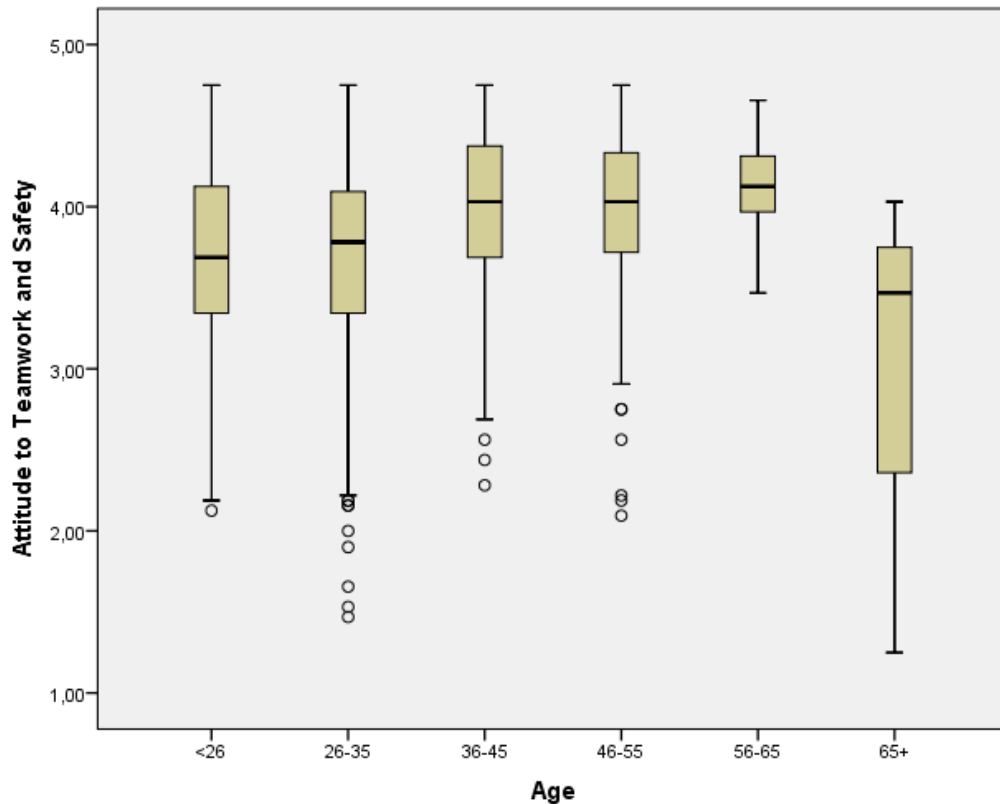


Διάγραμμα 5-48: Τα σκορ για τον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί

Το Διάγραμμα 5-48 δείχνει την επίδοση των ναυτικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με τον τύπο πλοίου στον οποίο υπηρετούν. Παρατηρείται ότι οι ναυτικοί που υπηρετούν σε Tankers έχουν χαμηλότερο μέσο όρο (3,71) σε αυτόν τον παράγοντα. Επιπλέον, όπως προέκυψε από το στατιστικό τεστ ANOVA ($F(7) = 4,182, p = 0,000$), οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Για λόγους περεταίρω διερεύνησης πραγματοποιήθηκε το post-hoc τεστ Tukey HSD. Αυτό έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p = 0,016$) ανάμεσα στα Tankers και στα Bulkers καθώς επίσης και ανάμεσα στα Tankers και στα πλοία μεταφοράς LNG ($p = 0,043$). Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών τύπων πλοίων στον παράγοντα Συμμετοχή.

5.4.3 Ηλικία και Κουλτούρα Ασφάλειας

Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια

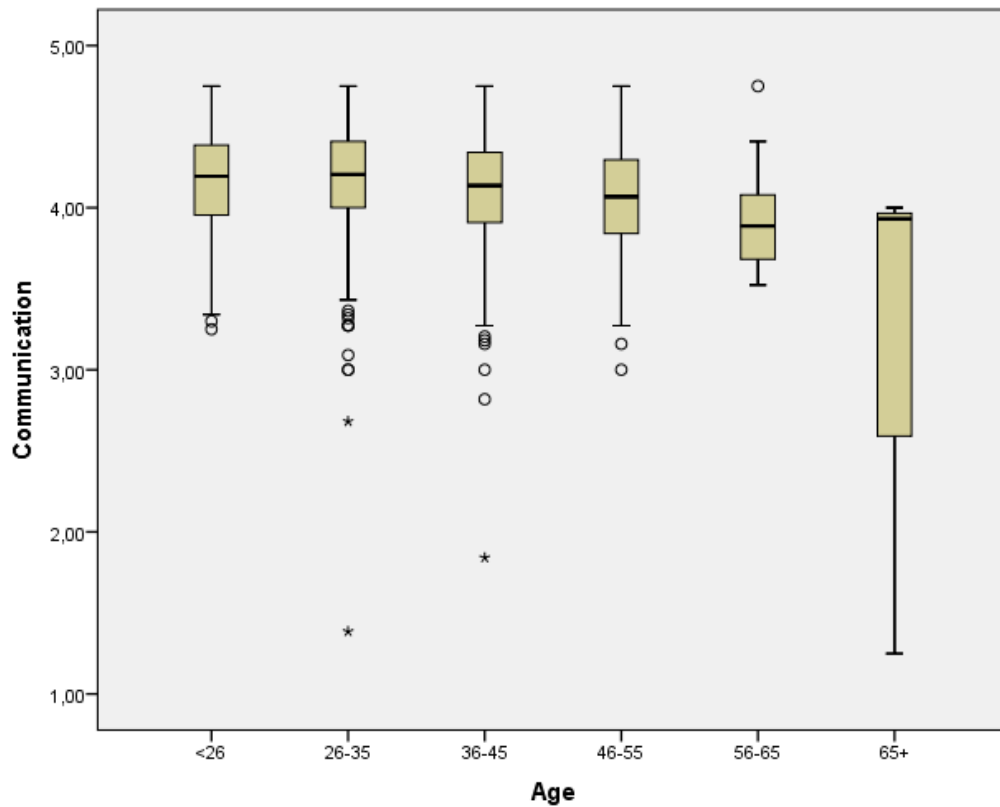


Διάγραμμα 5-49: Τα σκορ για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-49 δείχνει την επίδοση των συμμετεχόντων στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια, ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα που ανήκουν. Παρατηρείται ότι οι ναυτικοί άνω των 65 ετών συνειδητοποιούν τη σημασία της Στάσης προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάμεσα στα μέλη του πληρώματος λιγότερο σε σχέση με τους νεότερους. Το αποτέλεσμα του στατιστικού τεστ ANOVA που έγινε ($F(5) = 18,217, p = 0.000$) έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων όρων ανάμεσα στις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Το post-hoc τεστ Tukey HSD έδειξε ότι η διαφορά βρίσκεται ανάμεσα στους ναυτικούς κάτω των 26 ετών και αυτούς που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες 36-45, 46-55, 56-55, με τιμές p-value από 0.000 έως 0.006, ανάμεσα στους ναυτικούς που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 26-35 ετών και αυτούς που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες 36-45, 46-55, 56-55, με τιμές p-value από 0.000 έως 0.008 καθώς και ανάμεσα στους ναυτικούς άνω των 65 ετών και αυτούς που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες 36-45, 46-55, 56-55, με τιμές p-value από 0.006 έως 0.014. Σημειώνεται ότι επειδή στο συγκεκριμένο δείγμα υπήρχαν μόνο τρεις ναυτικοί στην ηλικιακή ομάδα 65+, οι διαφορές που προκύπτουν ανάμεσα σε αυτή την ηλικιακή ομάδα και τις υπόλοιπες δεν μπορεί να θεωρηθούν αξιόπιστες και συνεπώς δεν λαμβάνονται υπόψιν. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών ηλικιακών ομάδων στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και

την Ασφάλεια, βασιζόμενοι στα αποτελέσματα που προκύπτουν για τις ηλικιακές ομάδες πλην της 65+.

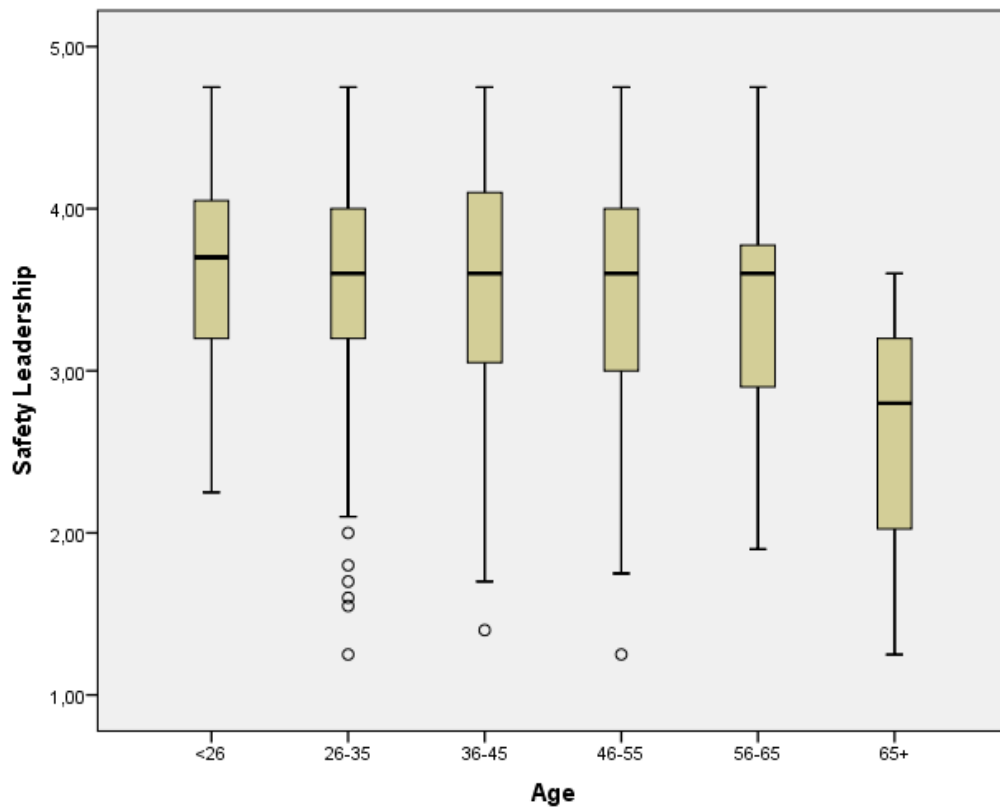
Επικοινωνία



Διάγραμμα 5-50: Τα σκορ για τον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-50 δείχνει την επίδοση των συμμετεχόντων στον παράγοντα Επικοινωνία, ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα που ανήκουν. Παρατηρείται ότι οι ναυτικοί άνω των 65 ετών συνειδητοποιούν τη σημασία της επικοινωνίας ανάμεσα στα μέλη του πληρώματος λιγότερο σε σχέση με τους νεότερους. Το αποτέλεσμα του στατιστικού τεστ ANOVA που έγινε ($F(5) = 10,317, p = 0.000$) έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων όρων ανάμεσα στις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Το post-hoc τεστ Tukey HSD έδειξε ότι η διαφορά βρίσκεται ανάμεσα στους αξιωματικούς άνω των 65 ετών και όλους τους υπόλοιπους, με τιμές p-value από 0.000 έως 0.001, καθώς και ανάμεσα στους ναυτικούς 26-35 ετών και σε αυτούς 46-55 ετών ($p = 0.003$). Σημειώνεται ότι επειδή στο συγκεκριμένο δείγμα υπήρχαν μόνο τρεις ναυτικοί στην ηλικιακή ομάδα 65+, οι διαφορές που προκύπτουν ανάμεσα σε αυτή την ηλικιακή ομάδα και τις υπόλοιπες δεν μπορεί να θεωρηθούν αξιόπιστες και συνεπώς δεν λαμβάνονται υπόψιν. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών ηλικιακών ομάδων στον παράγοντα Επικοινωνία, βασιζόμενοι στα αποτελέσματα που προκύπτουν για τις ηλικιακές ομάδες πλην της 65+.

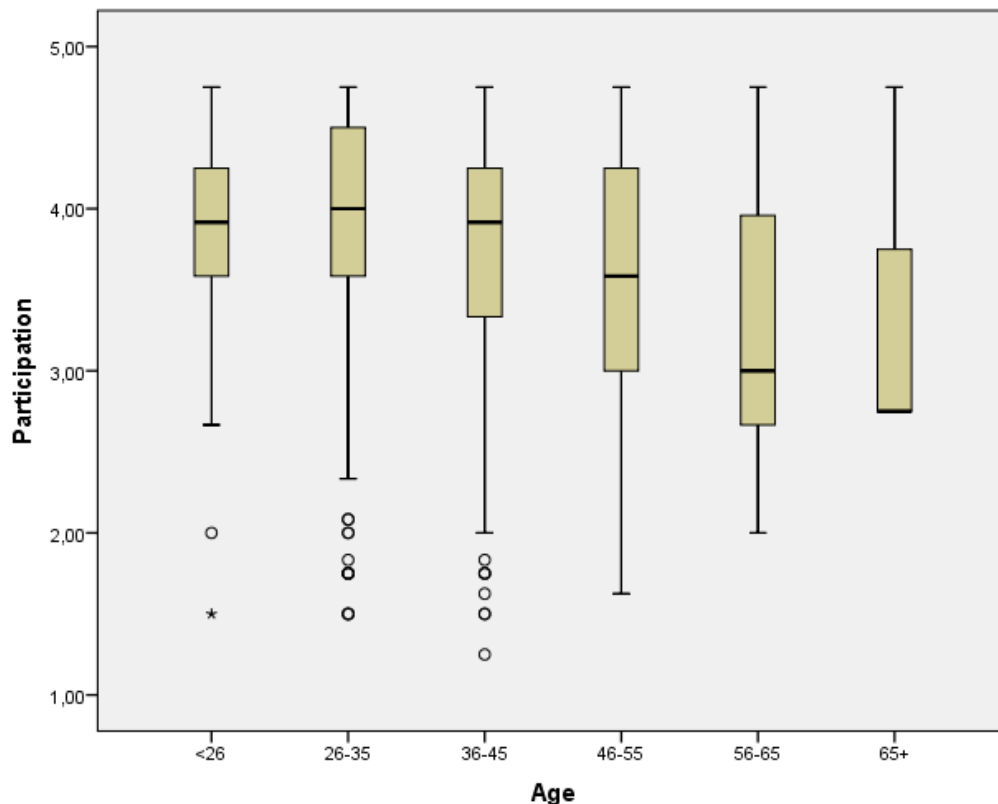
Ηγεσία για την Ασφάλεια



Διάγραμμα 5-51: Τα σκορ για τον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-51 δείχνει την επίδοση των συμμετεχόντων στον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια, ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα που ανήκουν. Παρατηρείται ότι οι μέσοι όροι ανάμεσα στις διάφορες ηλικιακές ομάδες διαφοροποιούνται ελάχιστα, με εξαίρεση τους ναυτικούς άνω των 65 ετών που συνειδητοποιούν τη σημασία της Ηγεσίας για την Ασφάλεια ανάμεσα στα μέλη του πληρώματος λιγότερο σε σχέση με τους νεότερους, γεγονός που ίσως οφείλεται στο ότι οι ίδιοι αποτελούν την Ηγεσία την οποία και αφορούσαν οι ερωτήσεις. Το στατιστικό τεστ ANOVA που έγινε ($F(5) = 2,041, p = 0.070$) δεν έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά και συνεπώς αυτό σημαίνει ότι οι παρατηρούμενες διαφορές στους μέσους όρους οφείλονται στην τύχη και όχι σε κάποιο συστηματικό μηχανισμό, και επομένως η απόδοση των ναυτικών στον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια είναι ανεξάρτητη από την ηλικιακή ομάδα στην οποία ανήκουν.

Συμμετοχή



Διάγραμμα 5-52: Τα σκορ για τον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών

Το Διάγραμμα 5-52 δείχνει την επίδοση των συμμετεχόντων στον παράγοντα Συμμετοχή, ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα που ανήκουν. Παρατηρείται ότι οι ναυτικοί που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 56-65 ετών συνειδητοποιούν τη σημασία της Συμμετοχής λιγότερο σε σχέση με τους υπόλοιπους ναυτικούς. Το αποτέλεσμα του στατιστικού τεστ ANOVA που έγινε ($F(5) = 11,331, p = 0,000$) έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων όρων ανάμεσα στις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Το post-hoc τεστ Tukey HSD έδειξε ότι η διαφορά βρίσκεται ανάμεσα στους ναυτικούς κάτω των 26 ετών και αυτούς που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες 46-55 και 56-55, με τιμές p-value 0,006 και 0,001 αντίστοιχα, ανάμεσα στους ναυτικούς που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 26-35 ετών και αυτούς που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες 36-45, 46-55, 56-55, με τιμές p-value από 0.000 έως 0.004, καθώς και ανάμεσα στους ναυτικούς που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 36-45 ετών και αυτούς που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 56-55 ($p = 0,011$). Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών ηλικιακών ομάδων στον παράγοντα Συμμετοχή.

5.4.4 Συνεχόμενες ώρες ύπνου και κουλτούρα ασφάλειας

Στο παρόν υποκεφάλαιο επιδιώκεται ο έλεγχος της συσχέτισης ανάμεσα στις συνεχόμενες ώρες ύπνου και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας, όπως αυτοί προέκυψαν από τους τριγωνικούς ασαφείς αριθμούς, μέσω του συντελεστή. Ο Πίνακας 5-9 παρουσιάζει τα αποτελέσματα.

Πίνακας 5-9: Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman ανάμεσα στις συνεχόμενες ώρες ύπνου και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας.

		Correlations				
		Uninterrupted Sleep Hours	Attitude to Teamwork and Safety	Communication	Safety Leadership	Participation
Spearman's rho	Uninterrupted Sleep Hours	1,000	,170	-,022	,014	-,040
		Sig. (2-tailed)	.	,000	,477	,642

Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική μόνο για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια. Η συσχέτιση για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια είναι θετική (0,170), αλλά όπως φαίνεται και οι δύο συσχετίσεις είναι πολύ αδύναμη. Συμπερασματικά, προκύπτει ότι αν και στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια υπάρχει κάποια θετική συσχέτιση, η τιμή της θεωρείται μικρή και η συσχέτιση μη σημαντική προκειμένου να ληφθεί σοβαρά υπόψιν.

5.4.5 Συνολικές ώρες ύπνου και κουλτούρα ασφάλειας

Στο παρόν υποκεφάλαιο επιδιώκεται ο έλεγχος της συσχέτισης ανάμεσα στις συνεχόμενες ώρες ύπνου και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας, όπως αυτοί προέκυψαν από τους τριγωνικούς ασαφείς αριθμούς, μέσω του συντελεστή. Ο Πίνακας 5-10 παρουσιάζει τα αποτελέσματα.

Πίνακας 5-10: Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman ανάμεσα στις συνολικές ώρες ύπνου και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας.

		Correlations				
		Total Sleep Hours	Attitude to Teamwork and Safety	Communication	Safety Leadership	Participation
Spearman's rho	Total Sleep Hours	1,000	,209	-,067	-,068	-,047
		Sig. (2-tailed)	.	,000	,024	,023

Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική για όλους τους παράγοντες, εκτός από τον παράγοντα Συμμετοχή. Η συσχέτιση για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια είναι θετική και εμφανίζει την υψηλότερη τιμή (0,209), ενώ για τους υπόλοιπους δύο παράγοντες Επικοινωνία και Ηγεσία για την Ασφάλεια οι συσχετίσεις είναι αρνητικές και εμφανίζουν μικρότερες τιμές. Η συσχέτιση του παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως αδύναμη και των υπολοίπων δυο ως πολύ αδύναμες. Συμπερασματικά, προκύπτει ότι αν και στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια υπάρχει κάποια θετική συσχέτιση πιο υψηλή σε απόλυτο νούμερο σε σχέση με τους άλλους παράγοντες, η τιμή παραμένει μικρή και η συσχέτιση μπορεί να θεωρηθεί μη σημαντική προκειμένου να ληφθεί σοβαρά υπόψιν.

6 Συζήτηση

Στο παρόν κεφάλαιο επιδιώκεται να εξεταστούν και να σχολιαστούν τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας καθώς επίσης και να ερμηνευθούν. Κρίνεται ακόμα σκόπιμη η σύγκριση τους με αποτελέσματα άλλων ερευνών, προκειμένου να ελεγχθεί εάν αποτελούν κοινά χαρακτηριστικά για τον ναυτιλιακό κλάδο ή μεμονωμένα για το συγκεκριμένο δείγμα του πληθυσμού. Επιπλέον, λαμβάνει χώρα σύγκριση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν με χρήση των τριγωνικών ασαφών αριθμών και των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την καθιερωμένη διαδικασία πραγματοποίησης αντίστοιχων ερευνών, ενώ τέλος, σχολιάζονται αδυναμίες της έρευνας, τρόποι βελτίωσής της και ζητήματα προς έρευνα στο μέλλον.

6.1 Σχολιασμός αποτελεσμάτων και σύγκριση με προηγούμενες έρευνες

Ξεκινώντας το κομμάτι του σχολιασμού από τους παράγοντες που προέκυψαν μέσω της παραγοντικής ανάλυσης, τόσο με χρήση του κριτηρίου Kaiser όσο και με το Screeplot, προκύπτει το εύλογο συμπέρασμα, μέσα από την παρουσίαση της εξεταζόμενης βιβλιογραφίας, ότι αποτελούν παράγοντες που έχουν βρεθεί αρκετές φορές σε αντίστοιχες έρευνες εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει την καταλληλότητα που είχε το χρησιμοποιηθέν ερωτηματολόγιο για μία τέτοια έρευνα. Παράλληλα, αξίζει να σημειωθεί ότι τόσο οι επτά παράγοντες, όσο και οι τέσσερις που τελικά χρησιμοποιήθηκαν, περιγράφουν ικανοποιητικά ένα σημαντικό φάσμα της κουλτούρας ασφάλειας και συνεπώς τα προκύπτοντα αποτελέσματα μπορούν να θεωρηθούν ουσιαστικά για την εκτίμησης της. Άλλωστε, παράγοντες που εξετάζουν την Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια, την Επικοινωνία, την Ηγεσία για την Ασφάλεια και τη Συμμετοχή αποκτούν ιδιαίτερο βάρος αν κανείς αναλογιστεί τον τρόπο λειτουργίας ενός πλοίου. Έναν τρόπο λειτουργίας που παραδοσιακά χαρακτηρίζεται από ιεραρχική δομή και συνεπώς μια ηγεσία προσανατολισμένη προς την ασφάλεια μπορεί να εμπνεύσει και να παρακινήσει το σύνολο των εργαζομένων, αφενός να την εμπιστευθούν σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και αφετέρου να αναπτύξουν και να βελτιώσουν την κουλτούρα ασφάλειάς τους. Ακόμα, ο τρόπος λειτουργίας ενός πλοίου, όπως έχει περιγραφεί στο υποκεφάλαιο 1.2 απαιτεί την ομαδικότητα και την επικοινωνία, καθώς και την συμμετοχή όλων, προκειμένου όλες οι διεργασίες επάνω σε αυτό να πραγματοποιούνται με ασφάλεια. Κυρίως όμως απαιτείται να έχουν όλα τα μέλη του μια στάση προς την ασφάλεια, προκειμένου να αποφεύγονται συμπεριφορές και ενέργειες που μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο το πλοίο, το πλήρωμα και το περιβάλλον. Κρίνεται λοιπόν

σαφές ότι οι εξαγόμενοι παράγοντες αποτελούν σημαντικές διαστάσεις της κουλτούρας ασφάλειας και επιτυγχάνουν το σκοπό τους.

Ακολούθως, μέσα από την εξέταση των διαφορών ανάμεσα στις ομάδες του δείγματος εθνικότητα, τύπος πλοίου και ηλικία προέκυψαν ορισμένα ενδιαφέροντα αποτελέσματα.

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν, προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους εξεταζόμενους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας ανάμεσα στις εθνικότητες και ουσιαστικά ανάμεσα στους Έλληνες και τους Φιλιπινέζους ναυτικούς. Παρατηρείται ότι για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια οι Φιλιπινέζοι ναυτικοί εμφανίζουν υψηλότερη επίδοση, ενώ στους υπόλοιπους παράγοντες Επικοινωνία, Ηγεσία για την Ασφάλεια και Συμμετοχή φαίνεται να υπερτερούν οι Έλληνες ναυτικοί.

Η επίδοση των Ελλήνων ναυτικών στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια, όπως έχει αναφερθεί, είναι χαμηλότερη σε σχέση με αυτή των Φιλιπινέζων. Στο κομμάτι της στάσης προς την ομαδικότητα η χαμηλή επίδοση των Ελλήνων ναυτικών μπορεί να οφείλεται στην συμπλεγματική συμπεριφορά τους απέναντι στους Ασιάτες και συγκεκριμένα τους Φιλιπινέζους ναυτικούς, εξαιτίας του χαμηλού επιπέδου εκπαίδευσης που διαθέτουν, παρά το γεγονός ότι αποτελούν μεγάλη πηγή εργαζομένων για την παγκόσμια ναυτιλία (Theotokas & Progolaki, 2005). Ακόμα, αξίζει να σημειωθεί ότι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των Φιλιπινέζων ναυτικών, που δικαιολογεί την υψηλή επίδοσή τους στον συγκεκριμένο παράγοντα, είναι η ομαδικότητά τους (Theotokas & Progolaki, 2007). Τέλος, για το κομμάτι της στάσης προς την ασφάλεια πρέπει να τονιστεί ότι τα ερωτηματολόγια των Ελλήνων και των Φιλιπινέζων ναυτικών έχουν συμπληρωθεί με διαφορά σχεδόν μίας δεκαετίας. Μία δεκαετία όπου οι ναυτιλιακές εταιρείες επένδυσαν αρκετά στο κομμάτι της ασφάλειας μέσω περεταίρω εκπαίδευσης για τα πληρώματά τους, γεγονός που αποτυπώνεται στην υψηλή επίδοση των Φιλιπινέζων ναυτικών σε αυτόν τον παράγοντα.

Στον παράγοντα Επικοινωνία που είναι καθοριστικός για την επίτευξη της ασφάλειας επάνω στα πλοία, οι Φιλιπινέζοι ναυτικοί φαίνεται να έχουν χαμηλότερη επίδοση σε σχέση με τους Έλληνες. Το γεγονός αυτό φαίνεται να επιβεβαιώνεται και από άλλες έρευνες, αφού σύμφωνα με την έρευνα των Nissa και Devanadera (2002), η οποία είχε σκοπό τον προσδιορισμό των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι Φιλιπινέζοι ναυτικοί όταν εργάζονται με πολυεθνικά πληρώματα, ως κυριότερο πρόβλημα εμφανίζεται αυτό της επικοινωνίας και της γλώσσας, κυρίως με Γιαπωνέζους, Κορεάτες, Έλληνες και Ινδονησιανούς ναυτικούς. Είναι λοιπόν εύλογο το συμπέρασμα ότι σε πλοία ελληνόκτητων ναυτιλιακών εταιρειών, όπως αυτά που συμμετείχαν στην έρευνα της

διπλωματικής εργασίας, οι Φιλιππινέζοι ναυτικοί θα αντιμετωπίζουν προβλήματα επικοινωνίας αφού θα πρέπει να συνεργαστούν με Έλληνες ναυτικούς. Σύμφωνα, με την προαναφερθείσα έρευνα οι Φιλιππινέζοι ναυτικοί προσπαθούν συχνά να καλύψουν την αδυναμία τους στην επικοινωνία, γεγονός που θέτει την ασφάλεια σε κίνδυνο, κυρίως σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, όπου οι εντολές πρέπει να είναι ακριβείς και άμεσα κατανοητές (Rehman, 2007).

Σε ότι αφορά τον παράγοντα Συμμετοχή οι Φιλιππινέζοι ναυτικοί από άποψη κουλτούρας είναι απρόθυμοι στο να κάνουν ερωτήσεις και να διαφωνήσουν για οποιοδήποτε ζήτημα, ακόμα και αν σχετίζεται με την ασφάλεια (Rehman, 2007), γεγονός που φαίνεται να επιβεβαιώνει την χαμηλή απόδοση τους στον συγκεκριμένο παράγοντα.

Συνοψίζοντας, όπως προκύπτει από την εξεταζόμενη βιβλιογραφία, η εθνικότητα των ναυτικών έχει θετική επίδραση στις στάσεις που σχετίζονται με την ασφάλεια (Hånvold, 2010), ενώ επίσης η σημασία των ζητημάτων ασφαλείας σε όλες τις εθνικότητες δεν είναι κοινή (Hånvold, 2005). Επομένως, τα αποτελέσματα σε σχέση με την εθνικότητα φαίνεται να είναι κοινά και με άλλες έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν και συνεπώς μπορεί να συμπεραθεί ότι η εθνική κουλτούρα διαμορφώνει και επηρεάζει την κουλτούρα ασφαλείας. Αυτό αποτελεί ένα πολύ ενδιαφέρον στοιχείο, το οποίο οφείλουν να έχουν εις γνώσιν τους τόσο οι επόπτες των πλοίων στα γραφεία των ναυτιλιακών εταιρειών, όσο και οι καπετάνιοι, προκειμένου τα ζητήματα ασφαλείας να λαμβάνουν την απαραίτητη προσοχή από όλους, ανεξάρτητα από την εθνική τους κουλτούρα.

Επιπλέον, σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι διαφορές στους μέσους όρους ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που εργάζονται οι ναυτικοί είναι στατιστικά σημαντικές στους παράγοντες Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια, Ηγεσία για την Ασφάλεια και Συμμετοχή. Με βάση την έρευνα του Hånvold το 2005 προκύπτει ότι το κάθε πλοίο είναι μια μικρή κοινωνία με την δική της κουλτούρα, γεγονός που φαίνεται να επιβεβαιώνει ότι εμφανίζονται διαφορές ανάμεσα στα διάφορα πλοία. Αλλά το κατά πόσο οι διαφορές αυτές μπορούν να γενικευτούν ανάμεσα στους διαφορετικούς τύπους πλοίων, αποτελεί ένα εύλογο ερώτημα. Παρατηρώντας, τα αποτελέσματα, προκύπτει καταρχάς το συμπέρασμα ότι οι εργαζόμενοι στα επιβατηγά πλοία (Ferries και Cruise ships) έχουν μία αρκετά υψηλή επίδοση σε σχέση με τους εξεταζόμενους παράγοντες, γεγονός που φαντάζει λογικό αν κανείς λάβει υπόψη την ειδική μέριμνα που δίνεται για την ασφάλεια των επιβατών. Οι ναυτικοί και το λοιπό προσωπικό των επιβατηγών πλοίων πρέπει να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην εξασφάλιση της ασφαλείας των επιβατών και οι κανονισμοί του IMO στη Διεθνή Σύμβαση «Για πρότυπα εκπαίδευσης, έκδοσης πιστοποιητικών και τήρησης φυλακών των ναυτικών» και στο σχετικό κώδικα STCW

απαιτούν από τους ναυτικούς και το λοιπό προσωπικό που εργάζεται σε επιβατηγά πλοία να έχουν ειδική εκπαίδευση σε θέματα ασφάλειας και έκτακτης ανάγκης. Τα άτομα με καθορισμένη ευθύνη για την ασφάλεια των επιβατών σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης πρέπει να ολοκληρώσουν εγκεκριμένη εκπαίδευση στη διαχείριση κρίσεων και στην ανθρώπινη συμπεριφορά (IMO, undated, b) . Όλα τα παραπάνω, σε συνδυασμό με την έρευνα των Åsa Ek και Rolanf Akselsson το 2005, τα αποτελέσματα της οποίας ανέδειξαν για τα επιβατηγά πλοία που μελετήθηκαν μια καλή κουλτούρα ασφάλειας για όλες τις διαστάσεις της, καταδεικνύουν ότι το υψηλό επίπεδο κουλτούρας ασφάλειας που διαθέτουν τα πληρώματα των επιβατηγών πλοίων είναι ένα γενικό χαρακτηριστικό των πληρωμάτων του συγκεκριμένου τύπου πλοίου και όχι ένα χαρακτηριστικό για το εξεταζόμενο δείγμα του πληθυσμού.

Στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια, όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι στατιστικά σημαντικές διαφορές εντοπίζονται ανάμεσα στα πλοία RO-RO και στα πλοία μεταφοράς ξηρού φορτίου χύδην, τα δεξαμενόπλοια και τους λοιπούς τύπους πλοίων (Other), ανάμεσα στα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και στα δεξαμενόπλοια όπως και επίσης ανάμεσα στα πλοία μεταφοράς ξηρού φορτίου χύδην και τα δεξαμενόπλοια. Η ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών ανάμεσα στα δεξαμενόπλοια και τα πλοία RORO, όπως επίσης και ανάμεσα στα δεξαμενόπλοια και τα πλοία μεταφοράς ξηρού φορτίου χύδην μπορεί να επιβεβαιωθεί και από το ιστορικό ατυχημάτων από το 1990 έως το 2012, όπου ο αριθμός των ατυχημάτων στα δεξαμενόπλοια είναι σημαντικά μικρότερος σε σχέση με τους δύο άλλους τύπους πλοίων (Paranikolaou, Ventikos, Bitha, Elioroulou, 2015).

Στον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια οι στατιστικά σημαντικές διαφορές εντοπίζονται ανάμεσα στα Ferries και στα Tankers. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι τα πληρώματα των δεξαμενοπλοίων εμφανίζουν χαμηλές επιδόσεις στο συγκεκριμένο παράγοντα, καθώς θεωρούνται πληρώματα προσανατολισμένα προς την ασφάλεια, γεγονός που μας κάνει να δεχτούμε με επιφύλαξη αυτή την διαφορά. Το αποτέλεσμα αυτό ίσως να δικαιολογείται από το γεγονός ότι το 82,3% των Φιλιππινέζων ναυτικών εργάζονται σε δεξαμενόπλοια. Λαμβάνοντας, λοιπόν, υπόψιν την χαμηλότερη επίδοσή τους σε σχέση με τους Έλληνες ναυτικούς σε αυτόν τον παράγοντα, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η χαμηλή επίδοση των πληρωμάτων των δεξαμενοπλοίων οφείλεται σε σημαντικό βαθμό στη χαμηλή επίδοση των Φιλιππινέζων ναυτικών.

Στον παράγοντα Συμμετοχή οι στατιστικά σημαντικές διαφορές εντοπίζονται ανάμεσα στα Tankers και στα Bulkers και ανάμεσα στα Tankers και στα LNG. Η χαμηλή επίδοση των πληρωμάτων των δεξαμενοπλοίων ίσως να οφείλεται και σε αυτή την περίπτωση στο μεγάλο ποσοστό των Φιλιππινέζων ναυτικών που εργάζονται σε

δεξαμενόπλοια, γεγονός που καθιστά τις συγκεκριμένες διαφορές να αντιμετωπίζονται με επιφύλαξη. Η υψηλή επίδοση των πληρωμάτων που εργάζονται σε πλοία μεταφοράς LNG αποτελεί γεγονός που φαίνεται να επιβεβαιώνεται από τον μικρό αριθμό ατυχημάτων σε σχέση με άλλους τύπους πλοίων από το 1990 έως το 2012 (Papanikolaou, Ventikos, Bitha, Elioroulou, 2015).

Ακόμα, σύμφωνα με την εξεταζόμενη βιβλιογραφία οι νεότεροι ναυτικοί φαίνεται να αναπτύσσουν λιγότερο θετικές στάσεις σε σχέση με την ασφάλεια συγκριτικά με ναυτικούς μεγαλύτερης ηλικίας (Hånvold, 2010). Το συγκεκριμένο συμπέρασμα φαίνεται να επιβεβαιώνεται και από την παρούσα διπλωματική εργασία, αφού στον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια οι ναυτικοί που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες <26 και 26-35 ετών έχουν την χαμηλότερη επίδοση, αν εξαιρέσουμε τους ναυτικούς άνω των 65 ετών για τους οποίους τα αποτελέσματα, όπως έχει αναφερθεί, δε θεωρούνται αξιόπιστα. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι διαφορές των ναυτικών που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες <26 και 26-35 ετών με τις υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες είναι στατιστικά σημαντικές. Στους παράγοντες Επικοινωνία και Συμμετοχή φαίνεται πως οι μικρότερες ηλικίες έχουν υψηλότερες επιδόσεις γεγονός που ίσως να οφείλεται στην καλύτερη γνώση της Αγγλικής γλώσσας σε σχέση με μεγαλύτερες γενιές και της περισσότερης θέλησης για συμμετοχή λόγω του νεαρού της ηλικίας.

Επιπρόσθετα, σε ότι αφορά τη συσχέτιση ανάμεσα στις ώρες ύπνου (συνεχόμενες και συνολικές) και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας, παρατηρήθηκε κάποια θετική συσχέτιση για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια, με την τιμή της συσχέτισης να είναι αρκετά μικρή προκειμένου να θεωρηθεί σημαντική. Παρόμοια αποτελέσματα υπήρξαν σε έρευνα, κατά την οποία επιχειρήθηκε να μελετηθεί η συσχέτιση ανάμεσα στις ώρες ύπνου και την κόπωση, όπως αυτή εκτιμήθηκε μέσα από ένα ερωτηματολόγιο. Οι συντελεστές συσχέτισης του Spearman στην συγκεκριμένη έρευνα ήταν αντίστοιχου μεγέθους και κυμαίνονταν από 0,108 έως 0,369 σε απόλυτη τιμή (Sasaki, et al., 2006).

Τέλος, το γεγονός ότι ο μέσος όρος των συνολικών ωρών ύπνου των ναυτικών είναι 8,22 ώρες για τους Έλληνες και 9,37 ώρες για τους Φιλιπινέζους μοιάζει ανησυχητικό, αν κανείς αναλογιστεί ότι αυτές δεν αποτελούν ώρες ενός συνεχόμενου ύπνου αλλά με διακοπές, πράγμα που τις καθιστά συχνά αναποτελεσματικές για την αποφυγή της κόπωσης. Μάλιστα, αν ληφθεί υπόψιν ότι υπάρχει σημαντικός αριθμός ναυτικών που κοιμούνται συνολικά λιγότερο από οχτώ ώρες, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η κόπωση θέτει σε κίνδυνο την ασφάλεια των ναυτικών, του πλοίου και του περιβάλλοντος. Εξάλλου η Διεθνής Οργάνωση Εργασίας (International Labour Conference) έχει ορίσει νομικό όριο για τις ώρες εργασίας στα πλοία, λαμβάνοντας υπόψη

τις ανάγκες της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Σύμφωνα με τη Σύμβαση Ναυτικής Εργασίας τα όρια των ωρών εργασίας ή ανάπαυσης είναι τα εξής:

- a) οι μέγιστες ώρες εργασίας δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις:
 - i. 14 ώρες σε περίοδο 24 ωρών, και
 - ii. 72 ώρες σε περίοδο επτά ημερών.
- b) οι ελάχιστες ώρες ανάπαυσης δεν πρέπει να είναι λιγότερες από:
 - i. 10 ώρες σε περίοδο 24 ωρών, και
 - ii. 77 ώρες σε περίοδο επτά ημερών.

Οι ώρες ανάπαυσης μπορούν να χωριστούν σε δύο το πολύ περιόδους, μία εκ των οποίων πρέπει να έχει διάρκεια τουλάχιστον έξι ωρών και το διάστημα μεταξύ διαδοχικών περιόδων ανάπαυσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 14 ώρες (ILC, 2006). Προκύπτει συνεπώς το συμπέρασμα ότι με βάση τον μέσο όρο των συνολικών ωρών ύπνου φαίνεται να παραβιάζεται σε αρκετές περιπτώσεις η Σύμβαση της Ναυτικής Εργασίας, κάτι που αποτελεί ένα εξαιρετικά ανησυχητικό φαινόμενο.

6.2 Σχολιασμός αποτελεσμάτων με χρήση των Τριγωνικών Ασαφών Αριθμών

Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι απαντήσεις σε μία κλίμακα Likert εμπεριέχουν ασάφεια. Μέσω των τριγωνικών ασαφών αριθμών επιδιώχθηκε να περιοριστεί αυτή η ασάφεια, αφού κάθε απάντηση είχε πλέον ένα μεγαλύτερο εύρος. Συγκρίνοντας τις δύο τεχνικές με και χωρίς χρήση των Τριγωνικών Ασαφών αριθμών, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα. Παρατηρείται καταρχάς ότι τα σκορ των παραγόντων για τις διάφορες ομάδες του δείγματος συγκλίνουν σε πιο κεντρικές τιμές, γεγονός που μοιάζει θετικό καθώς φαίνεται να μετριάζονται οι ακραίες απαντήσεις. Ακόμα, σε ότι αφορά τις συγκρίσεις ανάμεσα στις ομάδες του δείγματος δεν υπήρξαν διαφοροποιήσεις, με εξαίρεση τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια, όπου δεν εμφανίστηκε η στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους ναυτικούς σε πλοία RO-RO και Bulker. Επιπλέον, οι τιμές του συντελεστή συσχέτισης Spearman, ήταν ελαφρώς μεγαλύτερες, γεγονός που μπορεί να αντιμετωπιστεί θετικά.

6.3 Αδυναμίες έρευνας, μελλοντικές βελτιώσεις και ζητήματα προς έρευνα

Το δείγμα του πληθυσμού που χρησιμοποιήθηκε όπως είναι γνωστό αποτελούταν από Έλληνες και Φιλιπινέζους ναυτικούς. Η μη ισότιμη κατανομή Ελλήνων και Φιλιπινέζων ναυτικών στους διάφορους τύπους πλοίων, είχε ως αποτέλεσμα οι συγκρίσεις ανάμεσα στους τύπους πλοίων να επηρεάζονται από την εθνική κουλτούρα και

συνεπώς τα αποτελέσματα να αντιμετωπίζονται με επιφύλαξη. Η αύξηση του δείγματος, μέσα από την συλλογή ερωτηματολογίων από Φιλιππινέζους ναυτικούς που εργάζονται σε τύπους πλοίων, όπου δεν υπάρχει εκπροσώπηση τους στο παρόν δείγμα και η επαναπραγματοποίηση των συγκρίσεων πιστεύεται ότι θα έδινε περισσότερο αξιόπιστα αποτελέσματα.

Επιπλέον, θα ήταν δυνατό μέσα από την διεύρυνση των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου να μελετηθούν διαστάσεις της κουλτούρας ασφάλειας που δεν ελέγχθηκαν προκειμένου να μελετηθεί το ζήτημα σε ένα ακόμα μεγαλύτερο φάσμα. Θα ήταν έτσι εφικτός ο εντοπισμός περεταίρω αδυναμιών, προβλημάτων που οφείλουν να λαμβάνουν υπόψιν τους οι ναυτιλιακές εταιρείες.

Ακόμα μια βασική αδυναμία της έρευνας είναι ότι η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε χωρίς να ληφθεί υπόψιν η χρήση της ασαφούς θεωρίας συνόλων, και για αυτό το λόγο οι ερωτώμενοι δεν είχαν την δυνατότητα να καθορίσουν τον τριγωνικό ασαφή αριθμό που ήταν περισσότερο σύμφωνος με την αντίληψή τους. Συνεπώς, μια μελλοντική έρευνα που θα βασιζόταν στην ασαφή λογική, θα έπρεπε να μελετήσει εξ αρχής τις δυνατότητες που της παρέχει ,προκειμένου με κατάλληλο τρόπο συλλογής των δεδομένων να τις εκμεταλλευτεί στο έπακρό τους, πετυχαίνοντας εν τέλει καλύτερα και περισσότερο αξιόπιστα αποτελέσματα.

7 Συμπεράσματα

Ολοκληρώνοντας την παρούσα διπλωματική εργασία κρίνεται σκόπιμο να εξαχθούν μια σειρά από συμπεράσματα σχετικά με τη χρησιμότητα εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας στη ναυτιλία, την επιρροή της εθνικότητας, του τύπου πλοίου και της ηλικίας στην επίδοση των ναυτικών, τη συσχέτιση των ωρών ύπνου (συνεχόμενων και συνολικών) με το επίπεδο της κουλτούρας ασφάλειας, όπως επίσης και κατά πόσο η ασαφής λογική μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της εκτίμησής της.

Καταρχάς, κάθε οργανισμός που επιδιώκει να εκτιμήσει την κουλτούρα ασφάλειας που διαθέτει, είναι κατανοητό ότι θα υποστεί κάποιο κόστος που συνίσταται αφενός από την αγορά των στατιστικών πακέτων που θα απαιτηθούν και αφετέρου από το χρόνο που θα χρειαστούν οι εργαζόμενοι για την πραγματοποίηση της έρευνας. Επιπλέον, απαιτούνται υπάλληλοι με καλές οργανωτικές και διοικητικές δεξιότητες για την επίβλεψη της διαδικασίας, με γνώσεις στατιστικής και εμπειρία στη χρήση στατιστικών πακέτων. Για αυτό, συνήθως, τέτοιες υπηρεσίες παρέχονται από εξωτερικούς συνεργάτες και εξειδικευμένες εταιρείες, με το χρηματικό κόστος να υφίσταται φυσικά και σε αυτή την περίπτωση. Αυτά θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως τα μειονεκτήματα ή τις απαιτήσεις μιας τέτοιας εκτίμησης, η οποία όμως έχει μία σειρά από οφέλη. Μέσα από την εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας είναι δυνατό να εντοπιστούν τομείς αριστείας του οργανισμού, όπως επίσης και τομείς που υπάρχουν αδυναμίες και περιθώρια βελτίωσης (ABS, 2010). Η εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας μπορεί να αποτελέσει ένα επιπλέον εργαλείο για την πρόληψη ατυχημάτων, καθώς μπορεί να παρέχει στην εταιρεία πληροφορίες σχετικά με τις υποκείμενες διαστάσεις της κουλτούρας ασφάλειας, οι οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από τη διοίκηση για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή αλλαγών (Hånvold, 2010).

Ακόμα, μέσα από την εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας προέκυψαν κάποια ουσιαστικά συμπεράσματα για τις ομάδες του δείγματος. Φαίνεται πως η εθνική κουλτούρα, μέσα από τα χαρακτηριστικά, τις πεποιθήσεις και τα πιστεύω ενός λαού, επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την αντίληψη των ανθρώπων για την ασφάλεια και συνεπώς και το επίπεδο της κουλτούρας ασφάλειας που διαθέτουν. Από την άλλη τα συμπεράσματα σε σχέση με τους διαφορετικούς τύπους πλοίων λαμβάνονται μεν με επιφύλαξη, αλλά καταδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις που πρέπει να απασχολούν την ναυτική κοινότητα. Επίσης, φαίνεται πως η ηλικία των ναυτικών διαμορφώνει την στάση ως προς την ασφάλεια. Η παρορμητικότητα των νέων μάλλον λειτουργεί αρνητικά στην προσοχή που θα πρέπει να λαμβάνουν τα ζητήματα ασφαλείας, χωρίς όμως να επηρεάζει παράγοντες όπως την Επικοινωνία και τη Συμμετοχή.

Η χρήση της ασαφούς θεωρίας συνόλων θα μπορούσε να αποτελέσει το μέσο για την αντιμετώπιση της ασάφειας στις κλίμακες Likert, προκειμένου τα δεδομένα που λαμβάνονται να θεωρούνται περισσότερο αξιόπιστα. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία χρήζει βελτιώσεων, αλλά αποτέλεσε μία ουσιαστική και χρήσιμη προσπάθεια για την εφαρμογή της ασαφούς θεωρίας συνόλων στα μοντέλα εκτίμησης της κουλτούρας ασφάλειας, η οποία επιλέχθηκε λόγω των περιορισμών που υπήρχαν.

Τέλος, η ναυτιλία αποτελεί για την Ελλάδα έναν από τους κινητήριους μοχλούς ανάπτυξης της οικονομίας, με τον στόλο Ελληνικών συμφερόντων να είναι πρώτος σε μεταφορική ικανότητα (Deadweight, DWT), αποτελώντας το 17,79% του παγκόσμιου στόλου και δεύτερος σε αριθμό πλοίων (4536 πλοία) (UNCTAD, 2019). Είναι λοιπόν σαφές ότι μια ναυτιλία σαν την Ελληνική που κυριαρχεί σε παγκόσμιο επίπεδο, οφείλει να διασφαλίζει υψηλά επίπεδα ασφάλειας και να διαθέτει μία στάση διαρκώς προσανατολισμένη προς την ασφάλεια. Οι Ελληνικές ναυτιλιακές εταιρείες πρέπει να στραφούν στην εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας που διαθέτουν, προκειμένου να εντοπίζουν έγκαιρα αδυναμίες και να προλαμβάνουν ατυχήματα και καταστροφές. Τα αποτελέσματα αυτής της διπλωματικής εργασίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ένα ξεκίνημα για την εκτίμηση της κουλτούρας ασφάλειας σε Ελληνικές ναυτιλιακές εταιρείες και ως ένα γνωστικό υπόβαθρο που επιτρέπει την κατανόηση των αντιλήψεων που έχουν τα πληρώματα των ελληνόκτητων πλοίων σε σχέση με την ασφάλεια.

8 Βιβλιογραφία

ABS, American Bureau of Shipping, (2014). Guidance Notes on Safety Culture and Leading Indicators of Safety.

Arslan, V., Kurt, R. E., Turan, O., & De Wolff, L. (2016). Safety Culture Assessment and Implementation Framework to Enhance Maritime Safety. *Transportation Research Procedia*, 14, 3895–3904.

Barnad, L., Pearson, J., Rippon, L. & O'Brien, G. (2002). Behavioural Phenotypes of Genetic Syndromes: Summaries, including notes on management and therapy. Στο: G. O'Brien, *Behavioural Phenotypes in Clinical Practice*. London: Mac Keith Press, pp. 169-172.

Bartholomew, D. J., Steele, F., Moustaki, I. & Galbraith, J. I. (2008). Analysis of Multivariate Social Science Data. Boca Raton - London - New York: CRC Press - Taylor & Francis Group.

Benítez, J. M., Martín, J. C., & Román, C. (2007). Using fuzzy number for measuring quality of service in the hotel industry. *Tourism Management*, 28(2), 544–555.

Berends, J.J., (1996). On the Measurement of Safety Culture (Unpublished graduation report). EindhovenUniversity of Technology, Eindhoven.

Berg, H. P. (2013). Human Factors and Safety Culture in Maritime Safety. *The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 7(3), pp. 343-352.

BP, (2007). The Flag Safety Special.

BP, (2017). U.S. Economic Impact Report 2017.

Byrne, B. M. (2005). Factor Analytic Models: Viewing the Structure of an Assessment Instrument From Three Perspectives. *Journal of Personality Assessment*, 85(1), pp. 17–32.

Cole, K. S., Stevens-Adams, S. M., & Wenner, C. A. (2013). A Literature Review of Safety Culture. Sandia National Laboratories.

Cooper Ph.D., M. D. (2000). Towards a model of safety culture. *Safety Science*, 36(2), pp. 111–136.

Cox, S., & Cox, T. (1991). The structure of employee attitudes to safety: A European example. *Work & Stress*, 5(2), pp. 93–106.

Cox, S., & Cheyne, A. J. (2000). Assessing safety culture in offshore environments. *Safety Science*, 34(1-3), pp. 111–129.

Crichton, M. (2005). Attitudes to teamwork, leadership, and stress in oil industry drilling teams. *Safety Science*, 43(9), pp. 679-696.

Devriendt, E. et al. (2012). Content validity and internal consistency of the Dutch translation of the Safety Attitudes Questionnaire: an observational study. *International journal of nursing studies*, 49(3), pp. 327-337.

DNV-GL, (2013). Assuring safety of your organization. ISRS and Safety Culture Assessment.

Dziuban, C. D. & Shirkey, E. C. (1974). When is a correlation matrix appropriate for factor analysis? Some decision rules. *Psychological bulletin*, 81(6), p. 358.

Fang, D., Chen, Y., & Wong, L. (2006). Safety Climate in Construction Industry: A Case Study in Hong Kong. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(6), pp. 573–584.

Fleming, M., (2000). Safety Culture Maturity Model, *Offshore Technology Report* 2000/049. Edinburgh: The Keil Centre.

Flin, R. H., O'Connor, P. & Crichton, M. (2008). Safety at the sharp end: a guide to non-technical skill. Hampshire: Ashgate Publishing, Ltd.

Foster, P., & Hault, S. (2013). The Safety Journey: Using a Safety Maturity Model for Safety Planning and Assurance in the UK Coal Mining Industry. *Minerals*, 3(1), pp. 59–72.

Fruhen, L. S., Mearns, K. J., Flin, R. H., & Kirwan, B. (2013). From the surface to the underlying meaning—an analysis of senior managers' safety culture perceptions. *Safety Science*, 57, pp. 326–334.

Ek, Å., & Akselsson, R. (2005). Safety culture on board six Swedish passenger ships. *Maritime Policy & Management*, 32(2), 159-176.

Energy Institute, (undated a). About Hearts and Minds. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://publishing.energyinst.org/heartsandminds/About> [Πρόσβαση
24 Απριλίου 2020].

Energy Institute, (undated b). The Toolkit. [Ηλεκτρονικό]
Available at: https://heartsandminds.energyinst.org/toolkit?SQ_VARIATION_30280=0
[Πρόσβαση 24 Απριλίου 2020].

Geller, E. S. (1994). Ten Principles for Achieving a Total Safety Culture. *Professional Safety*, pp. 18-24

Glass, G.V., P.D. Peckham, and J.R. Sanders. (1972). Consequences of failure to meet assumptions underlying fixed effects analyses of variance and covariance. *Rev. Educ. Res.* 42: 237-288.

Glendon, A. ., & Stanton, N. . (2000). Perspectives on safety culture. *Safety Science*, 34(1-3), 193–214.

Grøn S. & Richter L. (2013). Second Report from Safety Culture and Reporting Practice on Danish Ships in the Danish International Ship Register. Centre of Maritime Health and Society (CMSS), January 2013.

Fleming, M. and Lardner, R. (1999). Safety culture - The way forward, *The chemical engineer*, pp. 16-18

Gibbons, A. M., von Thaden, T. L., & Wiegmann, D. A. (2006). Development and Initial Validation of a Survey for Assessing Safety Culture Within Commercial Flight Operations. *The International Journal of Aviation Psychology*, 16(2), pp. 215–238.

Guldenmund, F. (2000). The nature of safety culture: a review of theory and research. *Safety Science*, 34(1-3), pp. 215–257.

Hale, A.R., 2000. Culture's confusions. *Safety Science* 34, 1–14.

Harrington D. (2009). *Confirmatory Factor Analysis*. Walton Street: Oxford University Press, USA.

Harvey, N. S. (1991). The development and descriptive use of the Lithium Attitudes Questionnaire. *Journal of affective disorders*, 22(4), pp. 211-219.

Harwell, M.R., E.N. Rubinstein, W.S. Hayes, & C.C. Olds. (1992). Summarizing Monte Carlo results in methodological research: the one- and two-factor fixed effects ANOVA cases. *J. Educ. Stat.* 17: 315-339.

Hassall, J. (1999). Methods of Analysing Ordinal/Interval Questionnaire Data Using Fuzzy Mathematical Principle. Working Paper Series. University of Wolverhampton, West Midlands, United Kingdom, pp. 164–168.

Håvold, J. I. (2005). Safety-culture in a Norwegian shipping company. *Journal of Safety Research*, 36(5), pp. 441-458.

Håvold, J. I. (2010). Safety culture and safety management aboard tankers. *Reliability Engineering and System Safety*, 95(5), pp. 511-519.

Hetherington, C., Flin, R. & Mearns, K. (2006). Safety in shipping: The human element. *Journal of safety research*, 37(4), pp. 401-411.

HSE, Health and Safety Executive, (2001). Safety Climate Measurement -User Guide and Toolkit. Offshore Division of the HSE, Chevron UK, Chevron Gulf of Mexico, Mobil North Sea and Oryx UK.

HSC, Health and Safety Executive, (2005). A review of safety culture and safety climate literature for the development of the safety culture inspection toolkit. Bristol: Human Engineering.

Hudson, P. T. W., Parker, D., & van der Graaf, G. C. (2002). The Hearts and Minds Program: Understanding HSE Culture. SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production.

IAEA, International Atomic Energy Agency (2002). Safety culture in nuclear installations: guidance for use in the enhancement of safety culture. Vienna: International Atomic Energy Agency.

IAEA, International Atomic Energy Agency (2008). CHERNOBYL: Looking Back to Go Forward. Vienna: International Atomic Energy Agency.

ICS, International Chamber of Shipping, (2013). Implementing an effective safety culture.

IMO, International Maritime Organization , (undated a). Maritime Safety.[Ηλεκτρονικό]

Available at: <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/Default.aspx>
[Πρόσβαση 20 Απριλίου 2020].

IMO, International Maritime Organization, (undated b). Maritime Safety. [Ηλεκτρονικό]

Available at:
<http://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/passengership/Pages/default.aspx>
[Πρόσβαση 30 Αυγούστου 2020].

IMO, (2016). Human Element Vision, Principles and Goals. [Ηλεκτρονικό]

Available at:
<http://www.imo.org/en/OurWork/HumanElement/VisionPrinciplesGoals/Pages/Default.aspx>
[Πρόσβαση 10 Ιανουάριος 2017].

INSAG, International Nuclear Safety Advisory Group, (1992). INSAG-7 The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1. Austria: IAEA.

ILC, International Labour Conference, (2006). Maritime Labour Convention.

Kao, C.-S., Lai, W. H., Chuang, T. F., & Lee, J.-C. (2007). Safety culture factors, group differences, and risk perception in five petrochemical plants. *Process Safety Progress*, 29(3), pp. 275–275.

Kennedy, R., Kirwan, B., (1998). Development of a hazard and operability-based method for identifying safety management vulnerabilities in high risk systems. *Safety Science*, 30, pp. 249–274.

Kim, H.-J. (2008). Common Factor Analysis Versus Principal Component Analysis: Choice for Symptom Cluster Research. *Asian Nursing Research*, 2(1), pp. 17–24.

Larsson, T.J. and Lindquist, C. (1992). Traumatic fatalities among Swedish seafarers 1984-1988. *Safety Science*, 15: pp.173-182.

Lee S., (2017). Creating Safety Culture in Shell.

Lee, T.R., (1996). Perceptions, attitudes and behaviour: the vital elements of a safety culture. *Health and Safety* October, pp. 1-15

Lee, T., & Harrison, K. (2000). Assessing safety culture in nuclear power stations. *Safety Science*, 34(1-3), pp. 61–97.

Leontitsis, A. & Pagge, J. (2007). A simulation approach on Cronbach's alpha statistical significance. *Mathematics and Computers in Simulation*, 73(5), pp. 336-340.

Li, K.X., and Ng, Jim Mi. (2002). International Maritime Conventions: Seafarers' safety and human rights. *Journal of Maritime Law & Commerce*, Vol. 33, No. 3, p. 381.

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*, 22(140).

Lix, L.M., J.C. Keselman, and H.J. Keselman. (1996). Consequences of assumption violations revisited: A quantitative review of alternatives to the one-way analysis of variance F test. *Rev. Educ. Res.* 66: 579-619.

Mariscal, M. A., Herrero, S. G., & Toca Otero, A. (2012). Assessing safety culture in the Spanish nuclear industry through the use of working groups. *Safety Science*, 50(5), pp. 1237–1246.

Markowski, A. S., Mannan, M. S., & Bigoszewska, A. (2009). Fuzzy logic for process safety analysis. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 22(6), pp. 695–702.

Mitroussi, K. (2003). The evolution of the safety culture of IMO: a case of organisational culture change. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, Vol. 12 Issue: 1, pp.16-23.

Mohamed, S. (2003). Scorecard Approach to Benchmarking Organizational Safety Culture in Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(1), pp. 80–88.

Morrow, S. & Coplen, M. (2017). Safety Culture: A Significant Influence on Safety in Transportation.

Nævestad, T.-O., Hesjevoll, I. S., & Phillips, R. O. (2018). How can we improve safety culture in transport organizations? A review of interventions, effects and influencing factors. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 54, pp. 28–46.

Nævestad, T.-O., Phillips, R. O., Størkersen, K. V., Laiou, A., & Yannis, G. (2019). Safety culture in maritime transport in Norway and Greece: Exploring national, sectorial and organizational influences on unsafe behaviours and work accidents. *Marine Policy*, pp. 99, 1–13.

Nuclear Regulatory Commission, (2011). Safety Culture. Safety Culture Policy Statement. Definition of Nuclear Safety Culture. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://www.nrc.gov/about-nrc/safety-culture/sc-policy-statement.html> [Πρόσβαση 20 Απριλίου 2020].

Nunnally, J. C. & Bernstein, I. H., 1978. *Psychometric Theory*. 3rd επιμ. New York: McGraw-Hill, Inc..

Önen, V. (2016). Aviation safety culture measurement model fit validation of a survey for the aviation maintenance repair organizations. *International Journal of Research – Granthaalayah*, Vol. 4, No. 3, pp. 59-79.

Osborne, J. W. (2014). *Best Practices in Exploratory Factor Analysis*. Scotts Valley, CA: CreateSpace Independent Publishing.

Ostrom, L., Wilhelmsen, C., Kaplan, B. (1993). Assessing safety culture. *Nuclear Safety* 34 (2), pp. 163-172

Papanikolaou, A., Ventikos, N. P. Bitha, K. & Eliopoulou, E. (2015). Statistical analysis of ship accidents occurred in the period 1990-2012 and assessment of safety level of ship types.

Pidgeon, N. F. (1991). Safety Culture and Risk Management in Organizations. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 22(1), pp. 129–140.

Piers, M., Montijn, C. & Balk A. (2009). Safety Culture for the ECAST SMS-WG.

Reason, J. (1998a). Achieving a safe culture: Theory and practice. *Work & Stress*, 12(3), pp. 293–306.

Reason, J., Parker, D., & Lawton, R. (1998b). Organizational controls and safety: The varieties of rule-related behaviour. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 71(4), pp. 289–304.

Reason, J. (2000a). Human error: models and management. *BMJ*, 320(7237), pp. 768–770.

Reason, J. (2000b). Safety paradoxes and safety culture. *Injury Control and Safety Promotion*, 7(1), pp. 3–14.

Reason, J. (2001). Score Your Safety Culture. *Flight Safety Australia*, January February, 2001.

Rehman, A., U. (2007). Communication skills and cultural awareness - model course. World Maritime University Dissertations. 213

Richter, A., & Koch, C. (2004). Integration, differentiation and ambiguity in safety cultures. *Safety Science*, 42(8), pp. 703–722.

Rothblum, A. M., 2000. Human error and marine safety. Orlando, National Safety Council Congress and Expo.

Sodexo Institute for Quality of Life, (2017). Safety Culture: Assessment Tools and Techniques. A review of the academic and applied literature. [Ηλεκτρονικό] Available at:<https://www.sodexo.com/files/live/sites/sdxcom-global/files/PDF/Media/201712-Safety-Culture-Assessment-Tools-Techniques.pdf>

Stemn, E., Bofinger, C., Cliff, D., & Hassall, M. E. (2019). Examining the relationship between safety culture maturity and safety performance of the mining industry. *Safety Science*, 113, pp. 345–355.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). Using multivariate statistics (5th ed.). Allyn & Bacon/Pearson Education.

Theotokas, I., & Progoulaki, M. (2005). Greek seafarers' attitude on the issue of multicultural working environment.

Theotokas, I., & Progoulaki, M. (2007). Seafarers as a strategic resource of shipping companies: The Greek Context.

Tucker, L. R. & MacCallum, R. C. (1997). Exploratory Factor Analysis. Columbus: Ohio State University.

UNCTAD, (2019). Review of Maritime Transport, New York: United Nations.

Vierendeels, G., Reniers, G., van Nunen, K., & Ponnet, K. (2018). An integrative conceptual framework for safety culture: The Egg Aggregated Model (TEAM) of safety culture. *Safety Science*, 103, pp. 323–339.

Vonglao, P. (2017). Application of fuzzy logic to improve the Likert scale to measure latent variables. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38(3), pp. 337–344.

Wang, C.-H., & Liu, Y.-J. (2012). Omnidirectional safety culture analysis and discussion for railway industry. *Safety Science*, 50(5), pp. 1196–1204.

Wiegmann D. A., et al. (2009). Safety Culture: An Integrative Review. *The International Journal of Aviation Psychology*, 14:2, pp. 117-134.

Wright M. S., Brabazon P., Tipping A. and Talwalkar M. (1991). Development of a Business Excellence Model of Safety Culture. London: Entec UK Ltd.

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets

Zadeh, L. A. (1989). Knowledge Representation in Fuzzy Logic

Zimmermann, H.-J. (2010). Fuzzy set theory. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2(3), 317–332.

Colin R., 2010. Η Έρευνα του Πραγματικού Κόσμου. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

Creswell, J.W. (2011). Η έρευνα στην εκπαίδευση. Αθήνα: Εκδόσεις Ελλην.

ΕΛΣΤΑΤ, 2019. Αποτελέσματα απογραφής εμπορικών πλοίων και πληρωμάτων της 20ης Σεπτεμβρίου 2018, Πειραιάς: ΕΛΣΤΑΤ.

ΕΛΣΤΑΤ, 2014. Αποτελέσματα απογραφής εμπορικών πλοίων και πληρωμάτων της 20ης Σεπτεμβρίου 2014, Πειραιάς: ΕΛΣΤΑΤ.

Μαστροκόστας, Π. (2015). Εισαγωγή στην ασαφή λογική – ασαφή σύνολα – συναρτήσεις συμμετοχής.

Παπαδόπουλος, Γ.Κ. (2016). Στατιστικός έλεγχος υποθέσεων. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Πετρίδης, Δ. (2015). Ανάλυση πολυμεταβλητών τεχνικών. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/2126>

Παράρτημα

Πίνακας 1-1: Ορισμοί κουλτούρας ασφάλειας	12
Πίνακας 1-2: Συγκριτικός πίνακας παραγόντων / διαστάσεων ανά βιομηχανία υψηλής επικινδυνότητας	37
Πίνακας 1-3: Βασικοί παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας.....	40
Πίνακας 3-1: Απαντήσεις ερωτώμενων στο παράδειγμα επεξήγησης.....	54
Πίνακας 4-1: Το απαιτούμενο μέγεθος ενός δείγματος για είναι αντιπροσωπευτικό σε σχέση με το διάστημα εμπιστοσύνης, το σφάλμα του δείγματος και το μέγεθος του πληθυσμού (Charlton&O'Brien, 2002).....	58
Πίνακας 5-1: Συνολική διακύμανση που επεξηγείται από την επιλεγμένη δομή παραγόντων.....	66
Πίνακας 5-2: Δομή των παραγόντων μετά την περιστροφή	68
Πίνακας 5-3: Περιγραφική στατιστική και τριγωνικοί ασαφείς αριθμοί των ερωτήσεων που ανήκουν σε κάθε παράγοντα, και οι δείκτες στατιστικής αξιοπιστίας (Cronbach's a) για τον καθένα, όπως προέκυψαν από την παραγοντική ανάλυση.....	69
Πίνακας 5-4: Συνολική διακύμανση που επεξηγείται από την επιλεγμένη δομή παραγόντων.....	75
Πίνακας 5-5: Δομή των παραγόντων μετά την περιστροφή	76
Πίνακας 5-6: Περιγραφική στατιστική και τριγωνικοί ασαφείς αριθμοί των ερωτήσεων που ανήκουν σε κάθε παράγοντα, και οι δείκτες στατιστικής αξιοπιστίας (Cronbach's a) για τον καθένα, όπως προέκυψαν από την παραγοντική ανάλυση.....	78
Πίνακας 5-7: Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman ανάμεσα στις συνεχόμενες ώρες ύπνου και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας.....	99
Πίνακας 5-8: Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman ανάμεσα στις συνολικές ώρες ύπνου και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας.....	103
Πίνακας 5-9: Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman ανάμεσα στις συνεχόμενες ώρες ύπνου και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας.....	118
Πίνακας 5-10: Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman ανάμεσα στις συνολικές ώρες ύπνου και τους παράγοντες της κουλτούρας ασφάλειας.....	120

Διάγραμμα 3-1: Συνάρτηση συμμετοχής ενός τριγωνικού ασαφούς αριθμού $A = (a, b, c)$	53
Διάγραμμα 5-1: Η κατανομή του δείγματος σε σχέση με την καταγωγή	59
Διάγραμμα 5-2: Η κατανομή του δείγματος των συμμετεχόντων στις έξι ηλικιακές κατηγορίες.	60
Διάγραμμα 5-3: Η κατανομή του δείγματος των συμμετεχόντων Ελληνικής καταγωγής στις έξι ηλικιακές κατηγορίες.	61
Διάγραμμα 5-4: Η κατανομή του δείγματος των συμμετεχόντων Φιλιπινέζικης καταγωγής στις έξι ηλικιακές κατηγορίες.	61
Διάγραμμα 5-5: Η κατανομή του δείγματος με βάση τον τύπο πλοίο που υπηρετούν οι συμμετέχοντες.	62
Διάγραμμα 5-6: Η κατανομή του δείγματος με βάση τον τύπο πλοίο που υπηρετούν οι συμμετέχοντες Ελληνικής καταγωγής.	62
Διάγραμμα 5-7: Η κατανομή του δείγματος με βάση τον τύπο πλοίο που υπηρετούν οι συμμετέχοντες Φιλιπινέζικης καταγωγής.	63
Διάγραμμα 5-8: Η κατανομή του δείγματος με βάση τον βαθμό των συμμετεχόντων.	63
Διάγραμμα 5-9: Η κατανομή του δείγματος με βάση τον βαθμό των συμμετεχόντων Ελληνικής καταγωγής.	64
Διάγραμμα 5-10: Η κατανομή του δείγματος με βάση τον βαθμό των συμμετεχόντων Φιλιπινέζικης καταγωγής.	64
Διάγραμμα 5-11: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Επικοινωνία.	71
Διάγραμμα 5-12: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια.	71
Διάγραμμα 5-13: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Συμπεριφορά.	72
Διάγραμμα 5-14: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Συμμετοχή.	72
Διάγραμμα 5-15: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Ανταπόκριση.	73
Διάγραμμα 5-16: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Κουλτούρα Ασφάλειας.	73
Διάγραμμα 5-17: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια.	74
Διάγραμμα 5-18: ScreePlot για την επιλογή του αριθμού των εξαγόμενων παραγόντων	75
Διάγραμμα 5-19: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια.	80
Διάγραμμα 5-20: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Επικοινωνία.	81
Διάγραμμα 5-21: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια.	81
Διάγραμμα 5-22: Ποσοστά απαντήσεων των ναυτικών στις ερωτήσεις του παράγοντα Συμμετοχή	82
Διάγραμμα 5-23: Τα σκορ για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών	84
Διάγραμμα 5-24: Τα σκορ για τον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών.	85
Διάγραμμα 5-25: Τα σκορ για τον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών.	86
Διάγραμμα 5-26: Τα σκορ για τον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών.	87

Διάγραμμα 5-27: Τα σκορ για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί.....	88
Διάγραμμα 5-28: Τα σκορ για τον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί.....	89
Διάγραμμα 5-29: Τα σκορ για τον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί	90
Διάγραμμα 5-30: Τα σκορ για τον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί.....	91
Διάγραμμα 5-31: Τα σκορ για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών	92
Διάγραμμα 5-32: Τα σκορ για τον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών	93
Διάγραμμα 5-33: Τα σκορ για τον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών.....	94
Διάγραμμα 5-34: Τα σκορ για τον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών.....	95
Διάγραμμα 5-35: Οι συνεχόμενες ώρες ύπνου ανάλογα με την εθνικότητα.....	96
Διάγραμμα 5-36: Οι συνεχόμενες ώρες ύπνου ανάλογα με τον τύπο πλοίου	97
Διάγραμμα 5-37: Οι συνεχόμενες ώρες ύπνου ανάλογα με την ηλικία	98
Διάγραμμα 5-38: Οι συνολικές ώρες ύπνου ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών.....	100
Διάγραμμα 5-39: Οι συνολικές ώρες ύπνου ανάλογα με τον τύπο πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί.....	101
Διάγραμμα 5-40: Οι συνολικές ώρες ύπνου ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα που ανήκουν οι ναυτικοί.....	102
Διάγραμμα 5-41: Τα σκορ για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών.....	105
Διάγραμμα 5-42: Τα σκορ για τον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών.....	106
Διάγραμμα 5-43: Τα σκορ για τον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών.....	107
Διάγραμμα 5-44: Τα σκορ για τον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με την εθνικότητα των ναυτικών.....	108
Διάγραμμα 5-45: Τα σκορ για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί.....	109
Διάγραμμα 5-46: Τα σκορ για τον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί.....	110
Διάγραμμα 5-47: Τα σκορ για τον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί	111
Διάγραμμα 5-48: Τα σκορ για τον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι ναυτικοί.....	112
Διάγραμμα 5-49: Τα σκορ για τον παράγοντα Στάση προς την Ομαδικότητα και την Ασφάλεια ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών	113
Διάγραμμα 5-50: Τα σκορ για τον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών	114
Διάγραμμα 5-51: Τα σκορ για τον παράγοντα Ηγεσία για την Ασφάλεια ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών.....	115
Διάγραμμα 5-52: Τα σκορ για τον παράγοντα Συμμετοχή ανάλογα με την ηλικία των ναυτικών	116