



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

Μελέτη του Ανθρώπινου Παράγοντα στη Ναυτιλία

Όνοματεπώνυμο: Ιωάννα Παδουβά

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

Απρίλιος 2017

Στους γονείς μου

Ευχαριστίες

Πρώτα απ' όλα, θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας μου, Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Νικόλαο Βεντίκο, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του κατά τη διάρκεια της δουλειάς μου. Επίσης ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον Γιώργο Λύκο, αξιωματικό του ΠΝ και υποψήφιο διδάκτορα του τομέα Θαλάσσιων Μεταφορών του τμήματος Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του Ε.Μ.Π., για την εξαιρετική μας συνεργασία και την στήριξη του προς το πρόσωπό μου.

Θα ήθελα επίσης να εκφράσω τη ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου, για την ολόψυχη αγάπη και υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια. Επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ χρωστάω στην αδελφή μου, Εύα Παδουβά καθώς αν δεν ήταν εκείνη αυτή η εργασία ίσως να μην είχε ολοκληρωθεί ποτέ. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω το Φαίδωνα Νερούτσο, γιατί πέρα από την στήριξη του, μου έδωσε και το κίνητρο που χρειαζόμουν για να γίνω και καλύτερη. Τελειώνοντας ευχαριστώ τις φίλες και τους φίλους μου για την πίστη που έδειξαν στο πρόσωπο μου καθώς και τους συνεργάτες μου για την αμέριστη συμπαράστασή τους

Περίληψη

Η BBS (BehavioralBasedSafety) είναι μία μέθοδος αλλαγής συμπεριφορών (βελτίωσης) μεγάλων ομάδων ανθρώπων, πληθυσμών, πάνω σε θέματα ασφαλείας. Η εφαρμογή της μεθόδου ξεκίνησε από την δεκαετία του 1980, κυρίως στην αεροπορική βιομηχανία, και στη συνέχεια λόγω των επιτυχημένων αποτελεσμάτων της σε πολλές άλλες βιομηχανίες. Παρόλο που ο ανθρώπινος παράγοντας είναι η βασική αιτία για την πλειονότητα των ατυχημάτων, η χρήση της BBS στη ναυτιλία, μία βιομηχανία όπου η ασφάλεια παίζει πρωταρχικό ρόλο, είναι αρκετά περιορισμένη μέχρι και σήμερα. Στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι, εκτός από μία σύντομη παρουσίαση της μεθόδου BBS και των βασικών αρχών της, να αναδείξει πως μπορεί να εφαρμοστεί στην ναυτιλία και πιο συγκεκριμένα στους ναυτικούς με σκοπό να μπορέσει να αλλάξει/βελτιώσει τις συμπεριφορές που σχετίζονται με την ασφάλεια και κατ' επέκταση να αυξηθεί η ασφάλεια όχι μόνο των ναυτικών αλλά ολόκληρου του πλοίου και της εταιρίας που το εκμεταλλεύεται. Για να επιτευχθεί αυτό χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο συμπεριφορών το οποίο διανεμήθηκε σε ένα δείγμα 905 Ελλήνων ναυτικών, με την βοήθεια του ΚΕΣΕΝ, ώστε να αναγνωριστούν οι λανθασμένες συμπεριφορές των ναυτικών, κάτι που αποτελεί και το πρώτο βήμα εφαρμογής της μεθόδου. Μέσα από την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν, εφαρμόζοντας παραγοντική ανάλυση και διάφορους στατιστικούς ελέγχους, έγινε εφικτό να αναγνωριστούν διάφορες λανθασμένες (μη ασφαλής) συμπεριφορές των Ελλήνων ναυτικών. Άξια προσοχής είναι τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τις αντιλήψεις που έχουν οι ναυτικοί σχετικά με την κόπωση και πως αυτή μπορεί να επηρεάσει τις ικανότητές τους. Τέλος τα αποτελέσματα αυτά σε συνδυασμό με μία μεγαλύτερου εύρους συμμετοχή θα μπορούσαν να αποτελέσουν την βάση εφαρμογής της BBS στις Ακαδημίες Εμπορικού Ναυτικού, ώστε οι νέοι ναυτικοί να εκπαιδεύονται με την χρήση της μεθόδου, να μην εμφανίζουν τις λανθασμένες (μη ασφαλής) συμπεριφορές που εμφανίζουν οι εν υπηρεσία συνάδελφοί τους και έτσι να αυξηθούν να τα επίπεδα ασφαλείας πάνω στα πλοία Ελληνικών συμφερόντων.

Abstract

Behavioral Based Safety (BBS) is a method of changing/improving the behaviors of groups of people regarding safety issues. The application of BBS was first introduced in 1980's, mainly in the aviation industry, followed by other industries due to the impressive results of the method. Despite the fact that human factor is the main cause of accidents, the use of BBS in the maritime industry, an industry where safety is of crucial importance, is quite rare. This dissertation, apart from a brief description of BBS and its main principles, deals with the significant role that this method can play in the maritime industry, how it can be applied in the training of young seafarers and therefore change/improve attitudes and behaviors in order to increase safety levels on board ships. To achieve this an attitude questionnaire was disseminated in a sample of 905 Greek seafarers, in order to identify wrong (unsafe) attitudes and behaviors of the maritime officers. This action constitutes the first step for the implementation of BBS. A thorough statistical analysis was conducted to the gathered data. Factor analysis and various statistical tests were applied in order to identify wrong (unsafe) behaviors of Greek maritime officers on board ships. The results, among others, revealed the attitudes of the seafarers regarding fatigue, teamwork leadership etc. and their effects on the crew members' performance. Finally, these results in combination with a bigger sample could be the initial stage for the implementation of BBS training module in the Greek maritime academies. This implementation could be beneficial because young seafarers will be trained in safety issues based on the wrong (unsafe) behaviors that their colleagues on duty present, hence the overall safety levels of Greek owned ships can be increased significantly.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	8
1 Βιβλιογραφική επισκόπηση	10
1.1 Γενικά	10
1.2 BehavioralBasedSafety	11
1.2.1 Τι είναι και που βασίζεται η BBS	14
1.2.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα	15
1.2.3 Η εφαρμογή της μεθόδου	16
1.2.4 CrewResourceManagement	19
1.2.5 Εφαρμογές σε διάφορες βιομηχανίες	20
1.2.6 BBS στη ναυτιλία	24
1.3 Attitudequestionnaires και εφαρμογές	28
1.3.1 Εφαρμογές σε διάφορες βιομηχανίες	30
1.3.2 Εφαρμογές στη ναυτιλία	31
2 Στατιστική θεωρία	33
2.1 Έλεγχος στατιστικών υποθέσεων	33
2.2 Παραγοντική Ανάλυση	34
2.2.1 Αξιοπιστία κλιμάκων	40
3 Μεθοδολογία	41
3.1 Περιγραφή ερωτηματολογίου	41
3.2 Περιγραφή και αντιπροσωπευτικότητα δείγματος	42
4 Αποτελέσματα	46
4.1 Χαρακτηριστικά δείγματος	46
4.2 Παραγοντική ανάλυση	49
4.2.1 Παραγοντική ανάλυση (N = 905)	50
4.2.2 Παραγοντική ανάλυση (Αξιωματικοί Γέφυρας, N = 662)	54
4.2.3 Παραγοντική ανάλυση (Αξιωματικοί Μηχανής, N = 243)	59
4.3 Σκορ παραγόντων στις ομάδες του δείγματος	62

4.3.1	Ηλικιακή ομάδα	63
4.3.2	Τύπος πλοίου	69
4.4	Ανάλυση επιλεγμένων παραγόντων	75
4.4.1	Κόπωση	75
4.4.2	Ομαδικότητα	83
4.4.3	Αντίληψη διοίκησης	89
5	Συμπεράσματα.....	93
6	Βιβλιογραφία.....	96
	Παράρτημα	105

Εισαγωγή

Παλαιότερα υπήρχε η αντίληψη ότι για να μειωθούν τα ατυχήματα στις βιομηχανίες που η ασφάλεια διαδραματίζει πρωταρχικό ρόλο, πρέπει να υπάρχουν εξελιγμένα τεχνολογικά συστήματα τα οποία θα βοηθούν στην πρόληψη και την αντιμετώπιση επικίνδυνων καταστάσεων. Παρόλη την ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας τα τελευταία είκοσι χρόνια και την χρήση της σε διάφορα συστήματα ασφαλείας, ο αριθμός των ατυχημάτων δεν έχει μειωθεί σημαντικά ή στον βαθμό τον οποίο αναμενόταν.

Πολλές μελέτες έχουν γίνει για να μπορέσει να αναδειχθεί η κύρια αιτία στην οποία οφείλεται το παραπάνω φαινόμενο. Τα αποτελέσματα όλων αυτών των μελετών ανέδειξαν ότι ο ανθρώπινος παράγοντας (ανθρώπινο λάθος, human error) είναι η βασικότερη αιτία των ατυχημάτων στην σημερινή εποχή. Έτσι λοιπόν η προηγούμενη αντίληψη άρχισε να αλλάζει με το πέρασμα του χρόνου και να επικεντρώνεται κυρίως πάνω στον άνθρωπο και λιγότερο πάνω στα συστήματα. Πιο πρόσφατες μελέτες ανέδειξαν ότι όλα τα παραπάνω δεν σχετίζονται μόνο με τις τεχνικές ικανότητες και γνώσεις του ανθρώπου που αποκτά από την εκπαίδευση, αλλά σχετίζονται και με άλλες δεξιότητες που δεν έχουν να κάνουν με την τεχνική κατάρτιση του ανθρώπου. Αυτές οι δεξιότητες είναι οι μη-τεχνικές δεξιότητες, όπως η ομαδικότητα, η ικανότητα ηγεσίας, η επικοινωνία, η κόπωση, η διαχείριση του στρες κ.α. Η μέθοδος Behavioral Based Safety (BBS) είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος να αντιμετωπιστούν ή να περιοριστούν αυτά τα προβλήματα, καθώς στοχεύει στο να εκπαιδεύσει, άρα και να βελτιώσει, τις λανθασμένες αντιλήψεις που οδηγούν σε λανθασμένες συμπεριφορές που σχετίζονται με τις μη-τεχνικές δεξιότητες.

Στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας είναι να αναδείξει την χρησιμότητα της μεθόδου BBS στην ναυτιλία γενικά και πιο ειδικά πως η συγκεκριμένη μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί στις Ελληνικές ακαδημίες εμπορικού ναυτικού, με στόχο την βελτίωση των επιπέδων ασφαλείας των Ελλήνων ναυτικών και κατ' επέκταση των Ελληνικών ναυτιλιακών εταιριών. Επιπλέον η εργασία αυτή προσπαθεί να αναγνωρίσει τις λανθασμένες συμπεριφορές που εμφανίζουν οι Έλληνες αξιωματικοί κατά την διάρκεια ενός ταξιδιού πάνω στο πλοίο. Ο πιο κατάλληλος τρόπος για να επιτευχθεί ο συγκεκριμένος αυτό είναι η ανάπτυξη και η χρήση ερωτηματολογίων συμπεριφοράς. Η συγκεκριμένη διαδικασία είναι πολύπλοκη και δύσκολη καθώς το ερωτηματολόγιο πρέπει να εντοπίζει τις λανθασμένες συμπεριφορές και τα ανθρώπινα λάθη του πληρώματος κατά την διάρκεια του ταξιδιού σε οποιαδήποτε κατάσταση και συνθήκες. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των δεδομένων από τα ερωτηματολόγια μπορούν να συνδυαστούν με ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα CRM (CrewResourceManagement) στοχευμένο στη ναυτιλία για να επιτευχθούν καλύτερα αποτελέσματα.

Το πρώτο μέρος της εργασίας αναλύει την θεωρία πάνω στην οποία βασίστηκε η συγκεκριμένη έρευνα. Πιο συγκεκριμένα στην αρχή παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία πάνω στα οποία βασίζεται η μέθοδος BBS και επιπλέον δίνεται η ιστορική εξέλιξη της μεθόδου, από τις αρχές του 1900 μέχρι και σήμερα. Στη συνέχεια περιγράφονται εφαρμογές της μεθόδου σε διάφορες βιομηχανίες αλλά γίνεται και ξεχωριστή αναφορά σε εφαρμογές που έχουν πραγματοποιηθεί στη βιομηχανία της ναυτιλίας. Επιπλέον, περιγράφονται η ιστορική εξέλιξη των ερωτηματολογίων συμπεριφοράς, που αποτελούν ένα βασικό εργαλείο για την BBS και δίνονται πάλι διάφορα παραδείγματα εφαρμογής από διάφορες βιομηχανίες αλλά και την ναυτιλία.

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

Στο τρίτο μέρος της εργασίας περιγράφεται η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε, η οποία περιλαμβάνει την περιγραφή του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε και την περιγραφή του δείγματος των Ελλήνων αξιωματικών που συμμετείχαν στην έρευνα.

Στο τέταρτο 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 ασφάλεια. Δίνεται ιδιαίτερη σημασία στις αντιλήψεις των αξιωματικών σε σχέση με την κόπωση, την συνεργασία του πληρώματος καθώς και την ικανότητα ηγεσίας.

Στο τελευταίο μέρος της διπλωματικής γίνεται αναφορά στα βασικά συμπεράσματα σχετικά με την εφαρμογή της μεθόδου BBS στην ναυτιλία και πως αυτή μπορεί να βοηθήσει στην αύξηση των ασφαλών συμπεριφορών των αξιωματικών πάνω στα πλοία με στόχο την ευρύτερη αύξηση της ασφάλειας.

Η παρούσα έρευνα, όπως φαίνεται και στο παράρτημα, έχει δημοσιευθεί στο επιστημονικό περιοδικό “World Maritime University Journal of Maritime Affairs” (Ventikos, et al., 2014). Επιπλέον, μέρη της έχουν παρουσιαστεί στο διεθνές συνέδριο “International Research Conference on Short Sea Shipping” (Ventikos, et al., 2012), καθώς και στο 4^ο διεθνές συνέδριο “Ship Operations, Management and Economics” (SOME) (Lykos & Padouva, 2012).

1 Βιβλιογραφική επισκόπηση

Αυτό το κεφάλαιο αποτελεί μία βιβλιογραφική επισκόπηση πάνω σε θέματα που σχετίζονται με την περιγραφή της μεθόδου Behavioural Based Safety (BBS). Αρχικά, δίνεται μία ιστορική αναδρομή της μεθόδου, ποιοι ήταν οι εμπνευστές της, πότε εφαρμόστηκε για πρώτη φορά και πως έχει εξελιχθεί η μέθοδος με το πέρασμα του χρόνου έως την σημερινή εποχή. Στη συνέχεια περιγράφεται περιληπτικά η θεωρία του συμπεριφορισμού πάνω στην οποία βασίζεται η μέθοδος και ακολουθούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της μεθόδου με βάση την διεθνή βιβλιογραφία. Επίσης, παρουσιάζονται και αναλύονται οι βασικές αρχές και τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν ώστε να εφαρμοστεί η μέθοδος σωστά. Επιπλέον, παρατίθενται και σχολιάζονται πολλές εφαρμογές της συγκεκριμένης μεθόδου σε διάφορες βιομηχανίες αλλά και πιο στοχευμένα στη βιομηχανία της ναυτιλίας. Το επόμενο μέρος του κεφαλαίου αναλύονται τα ερωτηματολόγια συμπεριφοράς, δίνοντας παραδείγματα εφαρμογής τους για να γίνει κατανοητό πως χρησιμοποιούνται στην BBS.

1.1 Γενικά

Σύμφωνα με στοιχεία από τον Διεθνή Οργανισμό Εργασίας (International Labour Organization, ILO), κάθε 15 δευτερόλεπτα 153 εργάτες έχουν ένα εργασιακό ατύχημα όπου ένας από αυτούς πεθαίνει. Αυτό μεταφράζεται στο ότι 6300 άνθρωποι πεθαίνουν από εργατικά ατυχήματα κάθε μέρα. Σημειώνεται ότι όλα τα ατυχήματα δεν έχουν σαν συνέπεια το θάνατο αλλά συνήθως καταλήγουν στην παρατεταμένη απουσία εργαζομένων από τα καθήκοντά τους. Λαμβάνοντας υπόψιν ότι ο συνολικός αριθμός εργατικών ατυχημάτων ετησίως είναι 317 εκ. γίνεται κατανοητό ότι οι τραυματισμοί στον εργασιακό χώρο, εκτός από τις προσωπικές συνέπειες που έχουν δημιουργούν επιπλέον σημαντικές κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες. Πιο συγκεκριμένα το κόστος τέτοιων γεγονότων αντιστοιχεί στο 4% του παγκόσμιου Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος ετησίως (ILO, 2015).

Τα στοιχεία διάφορων μελετών δείχνουν ότι η πλειονότητα των ατυχημάτων και των τραυματισμών είναι αποτέλεσμα ανθρώπινου λάθους, προκαλούνται από μη ασφαλείς συμπεριφορές εργαζομένων. Παρόλα αυτά οι συνήθεις τακτικές βελτίωσης της ασφάλειας επικεντρώνονται κυρίως στους τεχνολογικούς παράγοντες (Wilpert, 1994). Με βάση τα όσα έχουν γράψει οι Williams και Geller (2000), η Behavioural Based Safety (BBS) είναι μία αποτελεσματική προσέγγιση που δύναται να αποτρέψει επαγγελματικούς τραυματισμούς, βελτιώνοντας την ανθρώπινη συμπεριφορά, και για αυτό το λόγο η χρήση της εξαπλώνεται παγκοσμίως όλο και περισσότερο. Τα προγράμματα BBS είναι αποτελεσματικά γιατί

εφαρμόζονται και διδάσκονται με σχετική ευκολία, αφού μπορεί να προσαρμοστεί εύκολα στις ανάγκες της κάθε βιομηχανίας(Geller, 2001). Είναι γεγονός ότι αρκετά προγράμματα BBSέχουν εφαρμοστεί σε διάφορες βιομηχανίες υψηλού ρίσκου, μέσα σε αυτές και η ναυτιλία, παρουσιάζοντας θετικά αποτελέσματα στη μείωση επικίνδυνων και μη ασφαλών συμπεριφορών (Hickman, et al., 2007). Είναι προφανές λοιπόν ότι εφαρμόζοντας BBS, πέρα από το ασφαλέστερο εργασιακό περιβάλλον, οι εταιρίες μπορούν να προσδοκούν και σε οικονομικά οφέλη.

1.2 BehavioralBasedSafety

Σε αντίθεση με τους συνηθισμένους τρόπους προσέγγισης τηςβιομηχανικής ασφάλειας, η BBSδίνει εργαλεία και διαδικασίες που οι εταιρίες μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν ώστε να μειώσουν τους επαγγελματικούς κινδύνους(Geller, 2001).Η κατάρτιση ενός σχεδίου BBSπρέπει να λαμβάνει υπόψιν και να μελετά την κουλτούρα ασφάλειας ενός οργανισμού/εταιρίας αλλά και τις μη τεχνικές δεξιότητες των εργαζομένων. Η κουλτούρα ασφάλειας είναι οι συλλογικές αξίες και οι μεμονωμένες αντιλήψεις των εργαζομένων σχετικά με τον οργανισμό για τον οποίο εργάζονται καθώς και τις επικρατούσες συνθήκες ασφάλειας στο χώρο εργασίας τους. Υπάρχουν έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε πυρηνικά εργοστάσια και άλλες βιομηχανίες υψηλής αξιοπιστίας που συνδέουν τα ατυχήματα, τις επιδόσεις σε ελέγχους ασφαλείας και τις συμπεριφορές ασφάλειας με την κουλτούρα ασφάλειας (Krause, et al., 1999; Geller, 2001). Οι μη τεχνικές δεξιότητες, με βάση τα όσα έχουν επισημάνει οι (Flin, et al., 2008), είναι οι γνωστικές, κοινωνικές και προσωπικές ικανότητες/δεξιότητες που συμπληρώνουν τις τεχνικές και συμβάλουν στην προσωπική ασφάλεια καθώς και στην αποτελεσματική διαχείριση ανατιθέμενων εργασιών.

Το ανθρώπινο λάθος ορίζεται ως οποιαδήποτε πράξη υπερβαίνει ή αποτυγχάνει να τηρήσει κάποια αποδεκτά όρια συμπεριφοράς, τα οποία ορίζονται από το σύστημα (διαδικασία) (Guastello, 2014). Με βάση την βιβλιογραφία το ανθρώπινο λάθος φέρεται να είναι η βασική αιτία του 80 – 85 % των ατυχημάτων στην ναυτιλία(MartinezdeOses&Ventikos, 2003). Συνεπώς είναι πολύ σημαντικό η BBS να αρχίσει να εφαρμόζεται καθώς βασικός της στόχος είναι να μειώσει τα παραπάνω ποσοστά. Σε αυτό το πλαίσιο, συμπεριφορές που οδηγούν/προκαλούν ατυχήματα αναγνωρίζονται, μελετώνται και θα περιορίζονται με στοχευμένες διαδικασίες.

Με βάση τον Hartland(2013)ηBBSείναι ένα εύρος μεθοδολογιών οι οποίες χρησιμοποιούν την συμπεριφοριστική ψυχολογία με στόχο να βελτιώσουν την ασφάλεια εν ώρα εργασίας. Πιο συγκεκριμένα σε αυτές της μεθοδολογίες το γενικό πλαίσιο είναι ότι ορίζονται οι συμπεριφορές των εργαζομένων στο περιβάλλον εργασίας οι οποίες:

- Μειώνουν το κίνδυνο τραυματισμού
- Αναγνωρίζουν άλλες συμπεριφορές οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμό
- Συλλέγουν δεδομένα σχετικά με την εμφάνιση των παραπάνω συμπεριφορών
- Αναδεικνύουν άλλες συμπεριφορές οι οποίες μειώνουν περαιτέρω ή ακόμα εμποδίζουν τραυματισμούς
- Δίνουν εποικοδομητικά σχόλια καθώς και θετική ενίσχυση για να επικροτήσουν την εμφάνιση θετικών συμπεριφορών.

Η πρώτη συσχέτιση επικίνδυνων καταστάσεων και συμπεριφορών έγινε από τον H. W. Heinrich στις αρχές της δεκαετίας του 1930. Ο Heinrich εργαζόταν για την Travelers Insurance Company και πραγματοποίησε μία έρευνα βασισμένη στις εκθέσεις των επιθεωρητών που σχετίζονταν με τραυματισμούς εν ώρα εργασίας. Το 73% αυτών των εκθέσεων είχαν ως υπαίτιους των ατυχημάτων τους εργαζόμενους. Ο Heinrich στην έρευνά του διόρθωσε αυτό το ποσοστό προς τα πάνω και κατέληξε στο ότι για το 88% των εργατικών ατυχημάτων ευθύνονται οι εργάτες. Επιπλέον σχολίασε ότι τα ατυχήματα είναι αποτέλεσμα μη ασφαλών (λανθασμένων) πράξεων των εργαζομένων.

Στη συνέχεια και άλλες εταιρίες πραγματοποίησαν αντίστοιχες μελέτες με σκοπό να επαληθεύσουν τα αποτελέσματα από την έρευνα του Heinrich. Για παράδειγμα το 1956 η εταιρία DuPont δημοσίευσε αντίστοιχη μελέτη στην οποία επαλήθευε τα αποτελέσματα του Heinrich. Μετά από αυτές της μελέτες η προσοχή για την μείωση των ατυχημάτων στράφηκε προς τους αυτοματισμούς, λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας, αλλά και στην βελτίωση των διαδικασιών μέσα από αναλυτικούς κανονισμούς και πρότυπα που καθορίζουν σαφώς αυτές τις διαδικασίες. Παρόλο που αυτή η τάση είχε σαν αποτέλεσμα να μειωθεί ο ρυθμός των εργατικών ατυχημάτων τα επίπεδα τους εξακολουθούσαν να διατηρούνται σε υψηλά επίπεδα και συνεπώς να επιζητούνται νέες μέθοδοι μείωσης τους.

Στα τέλη της δεκαετίας του 70 η Judy Komaki εργαζόταν σε ένα ερευνητικό πρόγραμμα που σχετικό με την μελέτη εφαρμογής συμπεριφοριστικής ανάλυσης, μετά από προτροπή ενός φοιτητή της προσπάθησαν να εφαρμόσουν την συγκεκριμένη μεθοδολογία σε ένα εργοστάσιο παραγωγής τροφίμων που παρουσίαζε προβλήματα στην ασφάλειά του (Byrd, 2007). Η Δρ. Komaki ανέπτυξε ένα μοντέλο με σκοπό να βελτιώσει τα επίπεδα ασφαλείας του εργοστασίου αυτού. Αρχικά, αναγνωρίστηκαν οι επιθυμητές διαδικασίες ασφαλείας με παρατήρηση των εργαζομένων σε ένα χρονικό διάστημα 25 εβδομάδων. Η υλοποίηση της μεθόδου αποτελούταν από επεξήγηση και παρουσίαση των ασφαλών συμπεριφορών. Τα αρχικά αποτελέσματα της μεθόδου έδειξαν μία βελτίωση της τάξης του 20% στην ασφάλεια, αλλά μετά από στο στάδιο της αξιολόγησης επανήλθαν τα αρχικά νούμερα. Το βασικό συμπέρασμα αυτής της μελέτης ήταν ότι

για πρώτη φορά αναφέρεται ότι ο ορισμός συμπεριφορών και η θετική ενίσχυσή τους μπορούν να βοηθήσουν στην μείωση των εργατικών ατυχημάτων (Komaki, et al., 1978). Αυτή η μεθοδολογία ήταν και η απαρχή της BBS. Το 1979 ο Δρ. Geller ιδρυτής της Safety Performance Solutions ερευνούσε το πως χρησιμοποιώντας τις συμπεριφοριστικές επιστήμες θα μπορούσαν να αυξήσουν την χρήση των ζωνών ασφαλείας και χρησιμοποίησε επίσημα και για πρώτη φορά τον όρο “Behavioral Based Safety” (Duran & Venables, 2017).

Μέσα στην δεκαετία του 80 και η μέθοδος άρχισε να γίνεται γνωστή σε διάφορες έρευνες μέσα στις Η.Π.Α. και σιγά σιγά να βγαίνει και στην αγορά. Στην δεκαετία του 90 η εφαρμογή της μεθόδου μετά από διάφορες επιτυχημένες δοκιμές σε βιομηχανίες εξαπλώνεται με αποτέλεσμα από το 2000 και μετά να έχει γίνει ευρέως γνωστή.

Σε μία προσπάθεια για αναλυτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων εφαρμογής BBS οι Krause et al. (1999), ανέλυσαν την αποτελεσματικότητα της μεθόδου από 229 εργοστάσια, από διάφορες βιομηχανίες, όπου είχε εφαρμοστεί τα τελευταία πέντε χρόνια. Παρόλο όπως υποστηρίζουν οι συγγραφείς η συμμετοχή ήταν αρκετά μειωμένη, αφού μόνο 73 από 229 εργοστάσια έδωσαν τα απαραίτητα στοιχεία τα αποτελέσματα αν και ενδεικτικά ήταν κάτι παραπάνω από ενθαρρυντικά. Πιο συγκεκριμένα υπήρξε κατά μέσο όρο βελτίωση του επιπέδου ασφαλείας στα 73 εργοστάσια κατά 26% τον πρώτο χρόνο εφαρμογής της BBS και βελτίωση που έφτασε το 69% στον πέμπτο χρόνο εφαρμογής της μεθόδου. Οι Sulzer-Azaroff και Austin (2000) έκαναν αναλυτική ανασκόπηση δημοσιευμένων περιπτώσεων εφαρμογής BBS και παρατήρησαν ότι σχεδόν σε όλες επιτεύχθηκε σημαντική μείωση στα εργασιακά ατυχήματα. Έτσι κατέληξαν στο ότι η BBS είναι μία από τις πιο επιτυχημένες μεθόδους σχετικές με την ασφάλεια που μπορούν να οδηγήσουν σε πραγματική μείωση των τραυματισμών στο εργασιακό περιβάλλον. Αποτελέσματα τα οποία επιβεβαιώνονται και από τους Hantula, et al. (2001).

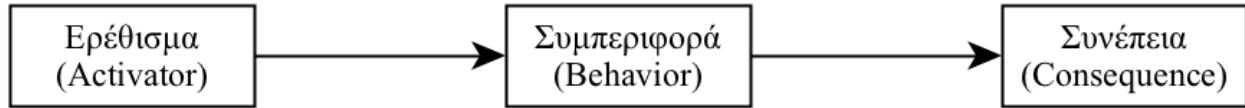
Σε πιο πρόσφατες δημοσιεύσεις, όπως αυτή του υπουργείου ενέργειας των Η.Π.Α (Department Of Energy, DOE) (2003), η εφαρμογή της BBS στις διάφορες εγκαταστάσεις του, παντού ήταν ευεργετική αφού οδήγησε σε αύξηση των ασφαλών συμπεριφορών και σε σημαντική μείωση των συμβάντων. Επιπλέον, οι Melton και Carver (2012) δήλωσαν ότι μετά από χρήση BBS για τρία χρόνια, παρατηρήθηκε μείωση κατά 70% στις απαιτήσεις για αποζημιώσεις από τους εργαζόμενους. Έτσι ένα ακόμα όφελος που προκύπτει από την εφαρμογή της BBS είναι η μείωση των απαιτήσεων για αποζημίωση από τους εργαζόμενους. Συνεπώς συμπεραίνεται ότι η BBS εκτός του ότι αυξάνει τα επίπεδα ασφαλείας μειώνει και το κόστος των τραυματισμών (Hickman, et al., 2007). Τέλος, ο Guastello (2014) μετά από την αξιολόγηση διάφορων μεθόδων κατέληξε ότι η BBS είναι η πιο επιτυχημένη μέθοδος για τη μείωση των τραυματισμών και ατυχημάτων στον εργασιακό χώρο.

1.2.1 Τι είναι και που βασίζεται η BBS

Η BBS με βάση τον Geller(2005) στηρίζεται στις συμπεριφοριστικές επιστήμες και συγκεκριμένα στην έρευνα του Skinner. Ο στόχος της μεθόδου είναι η αλλαγή των λανθασμένων συμπεριφορών των εργαζομένων μέσα από διαδικασίες που ονομάζονται παρεμβάσεις (interventions), οι οποίες θα οδηγήσουν τους εργαζόμενους στις αναγνωρισμένες σωστές (ασφαλείς) συμπεριφορές. Η BBS με βάση τον κύριο δημιουργό της επικεντρώνεται στο τι κάνουν οι εργαζόμενοι και πως συμπεριφέρονται, το αναλύει και στη συνέχεια εφαρμόζει διάφορες τεχνικές συμπεριφορισμού ώστε να αλλάξει/βελτιώσει το πως συμπεριφέρονται και πράττουν οι εργαζόμενοι.

Ο Geller (2005), έχει αναφέρει ότι παρόλο που η συμπεριφορά του ανθρώπου εξαρτάται και από εξωτερικούς και από εσωτερικούς παράγοντες, η BBS στοχεύει στο να εντοπίσει τους εξωτερικούς παράγοντες που ωθούν τους εργαζόμενους να συμπεριφερθούν λανθασμένα σε θέματα ασφάλειας. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα εξωτερικών παραγόντων είναι η συμπεριφορά των ανωτέρων προς τους εργαζόμενους. Ο λόγος που η μέθοδος επικεντρώνεται σε αυτούς τους παράγοντες είναι ότι είναι πολύ πιο εύκολο και οικονομικά εφικτό να αναγνωριστούν αυτοί οι παράγοντες που επηρεάζουν την συμπεριφορά των εργαζομένων.

Η βασική αρχή στην οποία στηρίζεται η δημιουργία των παρεμβάσεων για να αλλάξουν οι λανθασμένες συμπεριφορές είναι το μοντέλο ABC (Byrd, 2007). Η αρχή αυτού του μοντέλου είναι ότι οι άνθρωποι πράττουν και συμπεριφέρονται από νεογνά με βάση τις συνέπειες των πράξεών τους. Πιο συγκεκριμένα το μοντέλο έχει τρεις παράγοντες (Διάγραμμα 1-1) το ερεθίσμα (Activator/Antecedent), τη συμπεριφορά (Behavior) και το επακόλουθο αυτής (Consequence). Με βάση τον Geller(2005), η βασική υπόθεση του μοντέλου είναι ότι τα ερεθίσματα υπαγορεύουν στον άνθρωπο τι να κάνει για να γίνει παραλήπτης κάποιας συγκεκριμένης συνέπειας, και έτσι οι άνθρωποι ακολουθούν την εντολή του ερεθίσματος εκδηλώνοντας μία συμπεριφορά. Τα ερεθίσματα προηγούνται της συμπεριφοράς και μπορεί να είναι πινακίδες, κανονισμοί ή προγράμματα εκπαίδευσης(HSA, 2013). Τα ερεθίσματα προκαλούν μία συμπεριφορά αλλά δεν είναι ικανά να την διατηρήσουν. Οι συνέπειες μπορεί να είναι αξιολόγηση, επιβράβευση, τιμωρία ή έπαινος και είναι ουσιαστικά τα κίνητρα των συμπεριφορών. Συνεπώς οι συμπεριφορές εμφανίζονται με βάση τα ερεθίσματα ώστε να επιτευχθούν ευχάριστες συνέπειες ή να αποφευχθούν δυσάρεστες. Στο τελευταίο στηρίζεται η BBS (Geller, 2005).



Διάγραμμα 1-1: Ηαπεικόνιση του μοντέλου ABC (Activator-Behavior-Consequence) (Byrd, 2007).

1.2.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

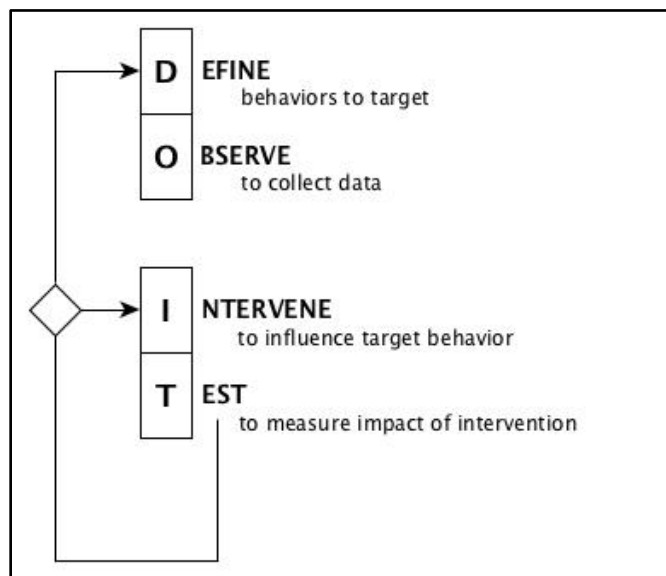
Τα πλεονεκτήματα εφαρμογής της BBS είναι πολλά και σε πολλά επίπεδα μέσα σε μία εταιρία/οργανισμό. Το βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι εμπλέκει όλους τους εργαζόμενους αφού τους γνωστοποιεί τα διάφορα προβλήματα ασφάλειας και τους μαθαίνει πως να τα διορθώσουν οι ίδιοι. Η εκπαίδευση που απαιτείται είναι απλή καθώς στην εκπαίδευση δείχνονται οι σωστές (ασφαλείς) συμπεριφορές και στη συνέχεια οι εργαζόμενοι καλούνται να τις εφαρμόσουν, να τις σχολιάσουν και να τις βελτιώσουν αλληλοεπιδρώντας μεταξύ τους. Αυτό κάνει την μέθοδο να είναι εύκολα προσαρμόσιμη στις ανάγκες της κάθε βιομηχανίας (Byrd, 2007). Άλλα πλεονεκτήματα της μεθόδου έχουν να κάνουν με την ευκολία εφαρμογής της, το χαμηλό της κόστος συγκρινόμενο με άλλες μεθόδους βελτίωσης της ασφάλειας (Straub, 2005). Τέλος με βάση το HSA(2013), η σωστή εφαρμογή της BBS δίνει την δυνατότητα να μετατραπεί η ασφάλεια στον εργασιακό χώρο σε αξία εντός μίας εταιρίας/οργανισμού, πράγμα που αν επιτευχθεί οι συνθήκες εργασίες, οι διαπροσωπικές σχέσεις μεταξύ των εργαζομένων καθώς και το επίπεδο ασφάλειας μπορούν να φτάσουν σε πολύ υψηλά επίπεδα.

Η BBS από την άλλη παρουσιάζει και κάποια μειονεκτήματα. Το βασικό μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι μετακινεί τις ευθύνες τήρησης της ασφάλειας σε ένα εργασιακό χώρο από την διοίκηση στους εργαζόμενους (Byrd, 2007). Γεγονός που δεν είναι σωστό καθώς όπως φαίνεται και από τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αλλά και από τα στάδια εφαρμογής της (Πίνακας 1-1), πρέπει να εμπλέκονται όλοι οι εργαζόμενοι από όλα τα επίπεδα ιεραρχίας ώστε η εφαρμογή της BBS να έχει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Ένα παράδειγμα εσφαλμένης εφαρμογής αποτελούν οι δηλώσεις του Δρ. Fulwiler που ήταν υπεύθυνος του τμήματος Υγιεινής και Ασφάλειας στην εταιρία Proctor & Gamble και ανέφερε ότι πολλές εταιρίες παρουσίαζαν την εφαρμογή της μεθόδου σαν ένα απλό πρόγραμμα χωρίς να εμπλέκουν τα ανώτερα και τα ανώτατα στελέχη στη όλη διαδικασία και αυτό είχε ως αποτέλεσμα η BBS να οδηγηθεί αποτυχία. Παρόλα αυτά το συγκεκριμένο μειονέκτημα παραμένει καθώς οι περισσότερες εργατικές οργανώσεις θεωρούν ότι οι εργοδότες είναι σε θέση μετά την εφαρμογή της BBS ρίξουν την πλήρη ευθύνη των εργατικών ατυχημάτων στους εργαζόμενους (Greene, 2009). Τέλος η Straub(2005) υποστηρίζει ότι η BBS είναι εφικτό να εφαρμοστεί σε μεγάλες εταιρίες που απασχολούν αρκετό προσωπικό. Αντίθετα, στις μικρές, που οι υπάλληλοι καλύπτουν δύο ή περισσότερες θέσεις, η εφαρμογή της μεθόδου αποτελεί ασύμφορη οικονομική λύση.

1.2.3 Η εφαρμογή της μεθόδου

Ο Geller(2005), ένας από τους δημιουργούς της μεθόδου BBS, περιγράφει τα βασικά στοιχεία που πρέπει να λαμβάνει κάποιος όταν την εφαρμόζει. Πιο συγκεκριμένα ο Geller θεωρεί ότι η εφαρμογή της μεθόδου πρέπει να στηρίζεται πάνω σε επτά βασικές αρχές/βήματα για να μπορέσει να είναι αποτελεσματική αλλά και οικονομικά αποδεκτή από τις εταιρίες. Ο τρόπος με τον οποίο έχει ορίσει τα βήματα , όπως αναφέρει ο ίδιος, είναι γενικός ώστε να μπορεί να καλύψει όσο το δυνατόν μεγαλύτερο πεδίο εφαρμογής και ταυτόχρονα τόσο ειδικός ώστε να μπορεί να περιορίσει πιθανά λάθη. Τα βήματα είναι τα ακόλουθα:

1. Οι παρεμβάσεις της μεθόδου να επικεντρώνονται σε συμπεριφορές που μπορούν να παρατηρηθούν.
2. Να λαμβάνονται πάντα εξωτερικοί παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τις συμπεριφορές.
3. Καθοδήγηση με ερεθίσματα και κινητοποίηση με επακόλουθες ενέργειες.
4. Η μέθοδος πρέπει να εστιάζει στις θετικές συνέπειες, οι οποίες πρέπει ως κίνητρο για την σωστή (ασφαλή) συμπεριφορά.
5. Η εφαρμογή της μεθόδου να γίνεται με μία συγκεκριμένη σειρά πράξεων ώστε να επιτυγχάνεται το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα



Διάγραμμα 1-2: Ακολουθία εφαρμογής της BBS (Geller, 2005).

6. Ορισμός (Define), Παρατήρηση (Observe), Παρέμβαση (Intervene), Έλεγχος (Test), όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 1-2.
7. Να γίνεται κατάλληλη χρήση της θεωρίας ώστε να χρησιμοποιούνται όλες οι πληροφορίες/δεδομένα από την παρατήρηση.
7. Οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι το επίκεντρο της μεθόδου και για αυτό πρέπει να γίνεται πλήρως κατανοητό πως αισθάνονται και συμπεριφέρονται.

Γίνεται κατανοητό ότι τα παραπάνω βήματα/αρχές στηρίζονται πολύ στις διάφορες θεωρίες των συμπεριφοριστικών επιστημών, για αυτό το λόγο η υπηρεσία υγιεινής και ασφάλειας της Ιρλανδίας (Health and Safety Authority, HSA) (2013) έχει εκδώσει ένα οδηγό σχετικά με την μέθοδο BBS. Μέσα σε αυτό τον οδηγό γίνεται μία προσπάθεια να γίνει κατανοητό τι ακριβώς

κάνει η μέθοδος και πως εφαρμόζεται. Έτσι λοιπόν έχουν οριστεί οχτώ βήματα για το πως γίνεται η εφαρμογή της μεθόδου, τα οποία δεν περιγράφουν τις θεωρίες, όπως τα αντίστοιχα του Geller, αλλά είναι πιο πρακτικά και δείχνουν πως μπορεί να εφαρμοστεί η μέθοδος. Ο Πίνακας 1-1 δείχνει αυτά τα οχτώ βήματα περιγράφοντας το κάθε ένα αναλυτικά ώστε να γίνει κατανοητός ο τρόπος εφαρμογής της BBS.

Πίνακας 1-1: Τα βήματα από τα οποία πρέπει να αποτελείται μία BBS μεθοδολογία με βάση το(HSA, 2013).

Βήμα	Περιγραφή
1. Κατάρτιση ομάδας σχεδίασης	<p>Για να είναι αποτελεσματική η εφαρμογή της BBS το πρώτο βήμα που πρέπει να γίνει είναι η δημιουργία μίας ομάδας σχεδίασης. Αυτή η ομάδα θα πρέπει να αποτελείται από εργαζομένους από όλα τα επίπεδα μίας εταιρίας/οργανισμού και είναι πολύ σημαντικό τα μέλη της ομάδας να γνωρίζουν κάποια βασικά στοιχεία σχετικά με την BBS. Παρόλο που όλοι οι εργαζόμενοι μίας εταιρίας θα έχουν ρόλο στην εφαρμογή της μεθόδου ο ρόλος της ομάδας σχεδίασης είναι ο σχεδιασμός και ο συντονισμός ολόκληρης της διαδικασίας εφαρμογής της BBS.</p>
2. Αναγνώριση λανθασμένων συμπεριφορών	<p>Είναι βασικό να αναγνωρισθούν οι αντιλήψεις και οι συμπεριφορές στις οποίες θα εστιάσει η BBS. Για να πραγματοποιηθεί αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν δεδομένα που όλες οι εταιρίες/οργανισμοί έχουν στην κατοχή τους, όπως:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αποτελέσματα επιθεωρήσεων ασφαλείας • Δεδομένα που σχετίζονται με την ασφάλεια • Πληροφορίες από τις συναντήσεις σχετικές με την ασφάλεια • Συνεντεύξεις με το προσωπικό σχετικές με το θέμα • Παρατηρήσεις συμπεριφορών σχετικές με την ασφάλεια εν ώρα εργασίας • Εκθέσεις συμβάντων και ατυχημάτων <p>Μέσα από την μελέτη των παραπάνω, η ομάδα σχεδίασης θα είναι σε θέση όχι μόνο να εντοπίσει που ακριβώς εμφανίζονται οι λανθασμένες (μη ασφαλείς) συμπεριφορές, αλλά να ορίσει ποιες είναι οι σωστές (ασφαλείς). Με αυτό τον τρόπο μπορούν να καθοριστούν σαφώς οι στόχοι και το πεδίο εφαρμογής της μεθόδου.</p>
3. Δημιουργία λίστας σωστών (ασφαλών) συμπεριφορών	<p>Συγκεκριμένη λίστα περιέχει και ορίζει τις σωστές (ασφαλείς) συμπεριφορές που έχουν αναγνωριστεί στο προηγούμενο βήμα. Το μέγεθός της είναι ανάλογο με την σημασία που θέλει η ομάδα σχεδίασης να δοθεί στην ασφάλεια καθώς και με την συχνότητα εμφάνισης λανθασμένων (μη ασφαλών) συμπεριφορών. Είθισται η λίστα να μην είναι μεγαλύτερη από μία σελίδα. Ότι περιγράφεται μέσα σε αυτή πρέπει να είναι σαφώς ορισμένο και να μην αφήνει τίποτα στην υποκειμενική αντίληψη του αναγνώστη. Η επαλήθευση της ορθότητας της λίστας αποδεικνύεται εάν με την παρατήρηση κάποιων εργαζομένων είναι δυνατή η πλήρης συμπλήρωσή της. Η ολοκλήρωση αυτού του βήματος είναι μία επαναληπτική διαδικασία, μέχρις ότου η λίστα να είναι έτοιμη για χρήση.</p>
4. Χρήση συστήματος αξιολόγησης	<p>Ένα απλό σύστημα αξιολόγησης είναι η μέτρηση της συχνότητας εμφάνισης ασφαλών και επικίνδυνων συμπεριφορών κατά την διάρκεια παρακολούθησης μία εργασίας. Χρειάζεται προσοχή στο γεγονός ότι επειδή η μέτρηση της συμπεριφοράς προηγείται υπάρξει ανάγκη μιας επακόλουθης ενέργειας για την ενθάρρυνση αυτής της συμπεριφοράς. Είναι πολύ σημαντικό η αξιολόγηση να χρησιμοποιείται σωστά διότι με</p>

Βήμα	Περιγραφή
	αυτό τον τρόπο οι εργαζόμενοι δεν θα έχουν αντίρρηση στην εφαρμογή του. Ένα απλό παράδειγμα είναι η χρήση θετικών συνεπειών όταν παρατηρείται η προσδοκώμενη αλλαγή στη συμπεριφορά των εργαζομένων.
5. Παρατηρήσεις συμπεριφορών	Σε αυτό το βήμα είναι σημαντικό ποιος θα πραγματοποιήσει τις παρατηρήσεις αυτές. Οι έως τώρα έρευνες έχουν δείξει ότι είναι πιο αποδοτικό να εμπλέκονται όλοι οι εργαζόμενοι από όλα τα επίπεδα ιεραρχίας σε αυτή την διαδικασία. Αυτό στηρίζεται στο ότι η συμπεριφοριστικές παρατηρήσεις βελτιώνουν την συμπεριφορά όχι μόνο του παρατηρούμενου αλλά και του παρατηρητή.
6. Ανάδραση σχολίων	<p>Το συγκεκριμένο βήμα απαιτεί τη κατάλληλη εκπαίδευση των εργαζομένων. Ο παρατηρητής πρέπει να εντοπίσει τις σωστές (ασφαλείς) συμπεριφορές αλλά και τις λανθασμένες (μη ασφαλείς). Η ανάδραση σχολίων είναι ιδανικό να γίνεται αμέσως μετά την παρατήρηση. Η διαδικασία της ανάδρασης προτείνεται να γίνει με μία συγκεκριμένη ακολουθία βημάτων από τον παρατηρητή, τα οποία είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να περιγραφεί η παρατηρούμενη συμπεριφορά • Να γίνει συζήτηση για τις πιθανές συνέπειές της και • Να εκφράσει ο παρατηρούμενος την άποψή του σχετικά με την συγκεκριμένη συμπεριφορά. <p>Τα παραπάνω βήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν όχι μόνο για τις σωστές (ασφαλείς) και για λανθασμένες (μη ασφαλείς) συμπεριφορές.</p>
7. Εκμετάλλευση των δεδομένων	Έχοντας συλλέξει χρήσιμα δεδομένα από όλα τα προηγούμενα βήματα είναι σημαντικό να πραγματοποιηθεί μία σωστή ανάλυση αυτών ώστε να δημιουργηθούν οι βάσεις για το επόμενο βήμα.
8. Να τεθούν οι στόχοι της μεθόδου	Οι στόχοι ώστε να βελτιωθούν οι λανθασμένες (μη ασφαλείς) συμπεριφορές πρέπει να είναι εφικτοί και ρεαλιστικοί αλλά ταυτόχρονα να βασίζονται στα δεδομένα από τα προηγούμενα βήματα. Το σωστό είναι οι στόχοι να αφορούν την πραγματική βελτίωση της ασφάλειας και τις σχετικές διαδικασίες και όχι απλή την βελτίωση των αποτελεσμάτων.

1.2.4 CrewResourceManagement

Ένα είδος εκπαίδευσης που εφαρμόζει τις τεχνικές και τα περισσότερα βήματα της BBS είναι τα προγράμματα διαχείρισης πληρωμάτων (CrewResourceManagement, CRM). Ο συγκεκριμένος τρόπος εκπαίδευσης εμφανίστηκε για πρώτη φορά στις Η.Π.Α. όταν μετά από μελέτες για τα ατυχήματα στην αεροπορικές μεταφορές προέκυψε ότι το ανθρώπινο λάθος είναι η βασική τους αιτία (Cooper, etal., 1980). Έτσι λοιπόν το 1981 άρχισε να εφαρμόζεται από την NASA (NationalAeronauticsandSpaceAdministration) το πρώτο πρόγραμμα διαχείρισης πληρωμάτων. Ο Lauber(1984) έχει ορίσει την διαχείριση πληρωμάτων ως μία μέθοδο η οποία

χρησιμοποιεί πληροφορίες, εξοπλισμό και ανθρώπους για δημιουργήσει ασφαλείς και αποτελεσματικές διαδικασίες. Τα πρώτα προγράμματα χρησιμοποιούσαν μαθήματα σε τάξη και διάφορα σενάρια σε προσομοιωτές ώστε να μπορέσουν να εντοπίσουν και να βελτιώσουν λανθασμένες συμπεριφορές στους ανθρώπινους παράγοντες, όπως επικοινωνία, ο συντονισμός και η ομαδικότητα των μελών του πιλοτηρίου και κυρίως των πιλότων (Helmreich, et al., 1999).

Η αποτελεσματικότητα των συγκεκριμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων άρχισε να επισημαίνεται στην αεροπορική βιομηχανία, παρόλο που στην αρχή οι πιλότοι έφεραν σθεναρή αντίσταση στο να παρακολουθούν τα προγράμματα (Helmreich&Foushee, 1993). Η εξέλιξη των CRM ήταν επιτακτική καθώς είχαν θετικά αποτελέσματα στην αεροπορική βιομηχανία. Από τις αρχές της δεκαετίας του 90 έγιναν βασικό μέρος της εκπαίδευσης των πιλότων όχι μόνο στις Η.Π.Α. αλλά και παγκοσμίως. Η εξέλιξη των προγραμμάτων διαχείρισης έχει φτάσει στο σημείο να πραγματοποιείται σε όλα τα μέλη του πληρώματος στην αεροπορική βιομηχανία με σκοπό να τα εκθέσει σε πολύ δύσκολες και επικίνδυνες καταστάσεις ώστε να μελετήσουν τις λανθασμένες συμπεριφορές τους. Μέσα από αυτή την εξέλιξη τα πιο πρόσφατα προγράμματα (5^{ης} γενιάς) αναδεικνύουν πιθανά σφάλματα και λανθασμένες συμπεριφορές, όχι μόνο ατομικά αλλά και ομαδικά, και κάνουν τα πληρώματα να βελτιώνονται συνεχώς (Helmreich, et al., 1999).

Σημειώνεται ότι τα τελευταία χρόνια υπάρχει η τάση εξάπλωσης αυτής της μεθοδολογίας και σε πολλές άλλες βιομηχανίες, ανάμεσα σε αυτές και η ναυτιλία. Σύμφωνα με τους Barnett et al.(2006), ένα αποτελεσματικό CRM πρόγραμμα πρέπει να οργανωθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να διασφαλιστεί ότι οι μη τεχνικές δεξιότητες όχι μόνο διδάσκονται αλλά μαθαίνονται και εντυπώνονται στους συμμετέχοντες. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα από την χρήση ασκήσεων προσομοίωσης, όπου οι συμμετέχοντες θα μαθαίνουν μέσα από τα λάθη τους.

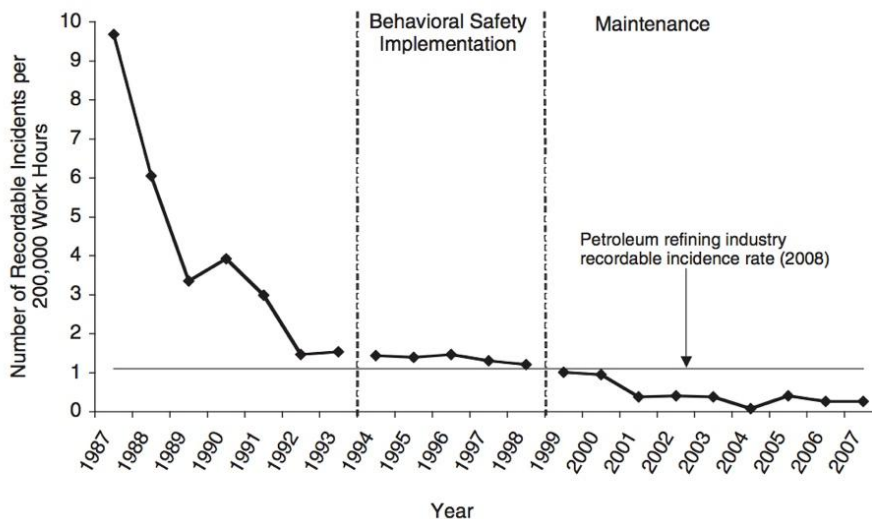
1.2.5 Εφαρμογές σε διάφορες βιομηχανίες

Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται από διάφορες κριτικές σχετικά με την εφαρμογή BBS σε βιομηχανίες όπου η ασφάλεια είναι μεγίστης σημασίας. Στις οδικές μεταφορές έχουν γίνει προσπάθειες εφαρμογής σχεδίων ασφάλειας στα πλαίσια της BBS και οδήγησαν σε ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Ενδεικτικά, το τμήμα οδικών μεταφορών Γερμανικής εταιρίας τροφίμων, που διαθέτει και λειτουργεί 600 εργοστάσια, χρησιμοποιώντας BBS κατάφερε να μειώσει κατά 14% τα ατυχήματα που οφείλονται στον ανθρώπινο παράγοντα και κατά 25% όλες τις συγκρούσεις στις μεταφορές προϊόντων της. Όπως ήταν αναμενόμενο αυτές οι μειώσεις οδήγησαν σε οικονομικά οφέλη για την εταιρία, αφού τα έξοδα των ατυχημάτων και οι αποζημιώσεις αυτών μειώθηκαν κατά πολύ (Wilde, 1996). Ένα άλλο παράδειγμα εφαρμογής BBS στις οδικές μεταφορές παρουσιάστηκε από τους Barton και Tardiff (2002), οι οποίοι μελέτησαν την εφαρμογή της μεθόδου σε ένα στόλο φορτηγών για 80 εργοστάσια και το αποτέλεσμα ήταν μείωση συγκρούσεων κατά 25%. Γίνεται σαφές ότι η εφαρμογή της BBS στις οδικές μεταφορές

ήταν απολύτως αποτελεσματική και σε όλες τις περιπτώσεις έχει οδηγήσει στη μείωση των συγκρούσεων σε ποσοστό μεγαλύτερο του 20%.

Ένα παράδειγμα εφαρμογής της BBS στις σιδηροδρομικές μεταφορές είναι αυτό από το Federal Railroad Administration (FRA). Χρησιμοποιώντας την BBS και τεχνικές συνεχούς βελτίωσης το FRA είχε ως στόχο να βελτιώσει τα επίπεδα ασφάλειας στις σιδηροδρομικές μεταφορές. Το σχέδιο ασφαλείας που δημιουργήθηκε εφαρμόστηκε από το τμήμα των Υπηρεσιών Σταθμού στο τερματικό σταθμό Chicago Amtrak. Το FRA υποστηρίζει ότι ένα χρόνο πριν την εφαρμογή του συγκεκριμένου σχεδίου ασφαλείας με βάση την BBS, ο ρυθμός των τραυματισμών ανά 200,000 ώρες εργασίας ήταν 12.68 για όλους τους τραυματισμούς και 10.87 για τους τραυματισμούς που ήταν υπεύθυνο το FRA. Μετά την εφαρμογή του νέου σχεδίου καταγράφηκαν τρεις τραυματισμοί, γεγονός που σημαίνει ότι η εφαρμογή της BBS οδήγησε σε μείωση κατά 80% στους ρυθμούς εμφάνισης των τραυματισμών. Για ακόμα μία φορά η συγκεκριμένη μείωση είχε ως αποτέλεσμα οικονομικά οφέλη για το FRA, περίπου \$300,000 ανά έτος (Coplen, et al., 2007).

Μία άλλη βιομηχανία στην οποία εφαρμόστηκε η BBS και είχε εντυπωσιακά αποτελέσματα είναι αυτή των ορυχείων. Ο οργανισμός επιθεώρησης εργασίας των Η.Π.Α. (US Bureau of Labor Statistics) ανακοίνωσε ότι το 2000 η συχνότητα εμφάνισης θανατηφόρων τραυματισμών ήταν 30 ανά 100,000 εργαζόμενους, ρυθμός ο οποίος ήταν ο μεγαλύτερος από όλες τις υπόλοιπες βιομηχανίες (U.S. Bureau of Labor Statistics, 2002). Επιπλέον ο Miller (1997) υποστήριξε ότι ο παραπάνω αριθμός είναι ακόμα μεγαλύτερος λόγω του ότι πολλά γεγονότα δεν καταγράφονται. Πάνω σε αυτό το πλαίσιο οι Hickman και Geller (2003) εφαρμόσαν την BBS στην Virginia Tech Quarry σε δεκαπέντε ανθρακωρύχους. Μετά την εφαρμογή της μεθόδου παρατηρήθηκε βελτίωση 34.8% στις αξιολογήσεις για την ασφάλεια και οι εργαζόμενοι που χρησιμοποιούσαν τον κατάλληλο εξοπλισμό ασφαλείας αυξήθηκε σημαντικά.



Διάγραμμα 1-3: Το διάγραμμα δείχνει την μείωση στην καταγραφή των γεγονότων πριν, κατά διάρκεια και μετά την εφαρμογή της μεθοδολογίας BBS στο εργοστάσιο πετρελαίου (Myers, et al., 2010).

Οι Meyers et al. (2010) εφάρμοσαν μία μεθοδολογία BBS σε ένα εργοστάσιο παραγωγής πετρελαίου για δύο χρόνια (24 μήνες). Στο άρθρο τους δείχνουν πως η μεθοδολογία αυτή χρησιμοποιήθηκε και τι αποτελέσματα είχε. Πιο συγκεκριμένα η διοίκηση του εργοστασίου είχε σαν στόχο να μειώσει τους τραυματισμούς και να βελτιώσει τη κουλτούρα ασφάλειας, αφού τα στοιχεία (accident reports) που είχαν έδειχναν ότι περίπου το 96% των τραυματισμών οφειλόταν σε λανθασμένες/μη ασφαλείς συμπεριφορές των εργαζομένων. Ακολουθώντας τα βήματα που περιγράφονται παραπάνω (Πίνακας 1-1) δημιουργήθηκε μία μεθοδολογία BBS η οποία στην αρχή εφαρμόστηκε σε ένα τμήμα του εργοστασίου και πιο συγκεκριμένα σε αυτό που εμφάνιζε την μεγαλύτερη συχνότητα τραυματισμών. Στην συνέχεια λόγω των θετικών αποτελεσμάτων που προέκυψαν η μέθοδος εφαρμόστηκε και στα υπόλοιπα τμήματα του εργοστασίου. Τελικά επιτεύχθηκε μείωση του μέσο όρου εμφάνισης περιστατικών από 4/έτος σε λιγότερο από 1/έτος, όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 1-3.

Οι (Rantz, et al., 2001), δημοσίευσαν την διαδικασία αναγνώρισης και αξιολόγησης των επικίνδυνων συμπεριφορών με σκοπό να εφαρμόσουν την BBS σε μία σχολή αεροπλοΐας για να μειώσουν τα πολλά ατυχήματα. Για να μπορέσουν να εντοπίσουν τις λανθασμένες συμπεριφορές και στάσεις πρώτα μελέτησαν όλα τα αρχεία της σχολής για τα ατυχήματα που είχαν συμβεί. Ενέπλεξαν εκπαιδευόμενους πιλότους και εκπαιδευτές με την χρήση ενός ερωτηματολογίου ώστε να μπορέσουν να περιγράψουν τις επικίνδυνες καταστάσεις που οδήγησαν ή όχι σε ατυχήματα και μπορεί να τις είχαν παρατηρήσει μέχρι εκείνη την περίοδο. Στη συνέχεια πραγματοποίησαν συνεντεύξεις από το 30% του συνόλου των μαθητών της σχολής και των εκπαιδευτών. Όλα τα παραπάνω είχαν σαν αποτέλεσμα να αναγνωριστούν οι λανθασμένες συμπεριφορές καθώς και η συγκεκριμένη ομάδα ατόμων που εμφάνιζαν τα περισσότερα

ατυχήματα. Με την χρήση της μεθόδου όπως υποστηρίζουν μπόρεσαν να κάνουν πιο ασφαλή τα μαθήματα και να βελτιώσουν την ποιότητά τους.

Σε μία διαφορετική μελέτη οι Hermann, et. al(2010), προσπάθησαν να εφαρμόσουν έναν συνδυασμό κλασσικών μεθόδων βελτίωσης της ασφάλειας και BBS. Για να το πραγματοποιήσουν αυτό εφάρμοσαν δύο διαφορετικά προγράμματα σε τρία εργοστάσια κατασκευής αυτοκινήτων στο Μεξικό. Και στα τρία εφαρμόστηκαν οι ίδιες κλασσικές μέθοδοι βελτίωσης της ασφάλειας αλλά στο ένα, που ονομάστηκε πειραματικό, εφάρμοσαν μία μέθοδο BBSη οποία όμως είχε και στοιχεία από τις κλασσικές μεθόδους. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα ανάμεσα στα τρία αυτά εργοστάσια κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι μετά από δύο χρόνια εφαρμογής των μεθόδων το πειραματικό εργοστάσιο, το οποίο ήταν στην αρχή της έρευνας το χειρότερο, εμφάνισε την μεγαλύτερη βελτίωση στα επίπεδα ασφαλείας του και κατατάχθηκε πρώτο. Οι διαφορές στο πειραματικό εργοστάσιο ήταν σε πέντε βασικά σημεία:

- Ο συστηματικός εβδομαδιαίος τρόπος συλλογής των δεδομένων,
- Η ανάμειξη των ανώτερων και ανώτατων στελεχών στην διαδικασία της παρατήρησης και της ανάδρασης σχολίων σχετικά με τις ασφαλείς και μη ασφαλείς συμπεριφορές των εργαζομένων,
- Η συστηματική χρήση των σχολίων για την βελτίωση των συμπεριφορών, καθώς και η επιβράβευση αυτών
- Οι συνεντεύξεις με εργαζόμενους όπου τραυματίστηκαν από ατυχήματα που έγιναν στη διάρκεια της έρευνας και
- Η ανάμειξη των ανώτατων στελεχών του εργοστασίου, αφού έθεταν στόχους επίτευξης για την ασφάλεια.

Αν και δεν μπόρεσαν, όπως υποστηρίζουν να εντοπίσουν πιο παράγοντας βοήθησε στο να προκύψουν τα καλύτερα αποτελέσματα στο πειραματικό εργοστάσιο, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η BBSπρέπει να συνδυάζεται και να χρησιμοποιεί στοιχεία και από τις κλασσικές μεθόδους, ώστε να μπορούν να εξαιρεθούν ή να περιοριστούν κάποια από τα μειονεκτήματά της, όπως για παράδειγμα το ότι η ευθύνη για την ασφάλεια είναι αποκλειστικά και μόνο στους εργάτες.

Άξιο προσοχής είναι το πρόγραμμα BBS που προσφέρει η εταιρία DuPont (2017), το οποίο καλύπτει μία ευρεία κλίμακα τομέων, όπως για παράδειγμα, την υγεία, την εργονομία, την βιομηχανία πετρελαίου και πολλούς άλλους τομείς που είναι πιο γενικοί και μπορούν να εφαρμοστούν σε οποιοδήποτε οργανισμό. Όπως αναφέρει η εταιρία το πρόγραμμα εφαρμόζεται τα τελευταία τριάντα χρόνια και στόχος του είναι να αυξήσει τα επίπεδα ασφαλείας

οποιασδήποτε εταιρίας μέσα από την βελτίωση των συμπεριφορών των εργαζομένων. Βασικά παραδείγματα εφαρμογής του προγράμματος είναι η εταιρία KnifeRiver, όπου η εφαρμογή του προγράμματος οδήγησε σε μείωση στον αριθμό των ατυχημάτων κατά 65% και μείωση των ημερών απουσίας από την δουλειά λόγω τραυματισμών κατά 85%, μέσα σε τέσσερα χρόνια.

1.2.6 BBSστηναυτιλία

Διάφορες μελέτες σχετικά με την ασφάλεια έχουν αναδείξει το ανθρώπινο λάθος (humanerror) ως τον βασικό παράγοντα που προκάλεσε μεγάλες καταστροφές σε διάφορες βιομηχανίες υψηλής αξιοπιστίας ανάμεσα σε αυτές και η ναυτιλία(Helmreich, etal., 2001). Από το ατύχημα του Τιτανικού, που έγινε το 1912, σε αυτό του CostaConcordia, έναν αιώνα μετά και συγκεκριμένα το 2012, τα πληρώματα επάνω στα πλοία είναι επιρρεπή να συμπεριφέρονται σε κρίσιμες καταστάσεις με το ίδιο λανθασμένο διανοητικό μοντέλο, θεωρώντας ότι κάποιιοι άνθρωποι και οργανικοί παράγοντες ήταν παρόντες την ώρα του ατυχήματος(Schröder-Hinrichs, 2010). Παρόλο που η ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει ως στόχο να βελτιώσει την ανταγωνιστικότητα του πλοίου καθώς και την πιθανότητα εμφάνισης ανεπιθύμητων γεγονότων, οι ναυτικοί φαίνεται να μην έχουν τους ίδιους στόχους εξέλιξης (Rigaud, etal., 2012). Καθώς η μηχανική αξιοπιστία του εξοπλισμού βελτιώνεται συνεχώς, έχει παρατηρηθεί μία αύξουσα τάση γεγονότων τα οποία σχετίζονται με τους ανθρώπινους παράγοντες(Ek, etal., 2014).

Τα αποτελέσματα διαφόρων μελετών δείχνουν ότι το ανθρώπινο λάθος είναι η βασική αιτία ατυχημάτωνστις περισσότερες βιομηχανίες και πιο συγκεκριμένα στη ναυτιλία το ποσοστό των ατυχημάτων για το οποίο ευθύνεται το ανθρώπινο λάθος φτάνει το 85% (Πίνακας 1-2). Με βάση τον Hartland (2013), δεν έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες σε αντίστοιχη έκταση όπως σε άλλες βιομηχανίες παρόλο που το ποσοστό αυτό θεωρείται αρκετά υψηλό. Το γεγονός αυτό οδηγεί πολλούς στο να χαρακτηρίσουν το επάγγελμα του ναυτικού ως ένα από τα πιο επικίνδυνα στο κόσμο την σημερινή εποχή(Håvold, 2010a).

Πίνακας 1-2: Ποσοστά ατυχημάτων σε διάφορες βιομηχανίες για τα οποία η βασική αιτία είναι ο ανθρώπινος παράγοντας (Hartland, 2013).

Τομέας	Ποσοστό ατυχημάτων
Αεροπορικές μεταφορές	65-85%
Έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας	90%
Ναυτιλία	80-85%
Χημική βιομηχανία	80-90%
Πυρηνικά εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ΗΠΑ)	70%
Οδικές μεταφορές	85%

Με βάση την Rothblum (2000) πολλές μελέτες επικεντρωμένες στη ναυτιλία, που πραγματοποιήθηκαν την δεκαετία του 90 (Πίνακας 1-3), έχουν δείξει ότι το ανθρώπινο λάθος είναι ο βασικός παράγοντας για πολλά είδη ατυχημάτων στην ναυτιλία. Σχολιάζοντας τα συγκεκριμένα ποσοστά ο Berg(2013), δήλωσε ότι ισχύουν ακόμα και σήμερα, κάνοντας τις θαλάσσιες μεταφορές να είναι 25 φορές πιο επικίνδυνες σε σύγκριση με τις εναέριες. Την δήλωση αυτή επιβεβαιώνουν και πιο σύγχρονες μελέτες οι οποίες απέδειξαν ότι η πλειονότητα των συγκρούσεων οφείλεται σε λανθασμένες αποφάσεις (Chauvin, etal., 2013).

Πίνακας 1-3: Ποσοστά ατυχημάτων στην ναυτιλία για τα οποία η βασική αιτία ήταν ο ανθρώπινος παράγοντας (Berg, 2013).

Ατύχημα	Ποσοστό
Ατυχήματα σε δεξαμενόπλοια	84-88%
Προσαράξεις ρυμουλκούμενων πλοίων	79%
Συγκρούσεις	89-96%
Εκρήξεις και φωτιές	75%

ΟΙΜΟ και γενικότερα η βιομηχανία της ναυτιλίας αν και αντιμετώπισε πολλά και μεγάλα ατυχήματα (Πίνακας 1-4), όπως τα δεξαμενόπλοια Torrey Canyon και Exxon Valdez, στην αρχή δεν έδινε σημασία στο ανθρώπινο λάθος, άρα και στις συμπεριφορές των ναυτικών γενικότερα. Μετά από τέτοιου είδους ατυχήματα γινόταν προσπάθειες ώστε να βελτιωθούν μόνο οι τεχνικοί κανονισμοί, που αφορούσαν κυρίως την κατασκευή και λειτουργία των πλοίων (Schröder-Hinrichs, etal., 2013). Ημόνη εξαίρεση στα παραπάνω ήταν η θέσπιση της International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW) το 1984.

Από το ατύχημα του Herald of Free Enterprise το 1987 και μετά ο ΙΜΟ άρχισε να μελετά την επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα στη ναυτιλία. Το πρώτο βήμα έγινε με την αναθεώρηση της STCW το 1995 για να ακολουθήσει μετά η θέσπιση του International Safety Management Code (ISM) το 1998 (ΙΜΟ, 2016). Συνεχίζοντας σε αυτό το πλαίσιο, ο ΙΜΟ εισήγαγε σεμινάρια για τη διαχείριση κρίσεων και ανθρώπινης συμπεριφοράς (Model Course 1.29), όμως αυτά περιορίστηκαν σε γενικές κατευθύνσεις και έτσι δεν ήταν ιδιαίτερα αποτελεσματικά. Ωστόσο, αυτή η προσπάθεια δείχνει την διάθεση του οργανισμού να εισάγει τον ανθρώπινο παράγοντα στους κανονισμούς ασφαλείας, κάτι που άλλες βιομηχανίες έχουν ήδη κάνει με επιτυχία.

Πίνακας 1-4: Σημαντικά ατυχήματα της ναυτιλίας που οδήγησαν σε αλλαγή κανονισμών (Schröder-Hinrichs, etal., 2013).

Έτος ατυχήματος	Πλοίο	Κανονισμός/Οδηγία	Ισχύει από
1912	Titanic	SOLAS, 1914	-

1967	Torrey Canyon	Intervention Convention, 1969 Civil Liability Convention, 1969 MARPOL Convention, 1973 STCW Convention, 1978	1975 1975 - 1984
1976	Argo Merchant	MARPOL Convention, 1978	1983
1987	Herald of Free Enterprise	ISM Code, 1994	1998
1989	E Exxon Valdez	OPRC Convention, 1990 MARPOL Convention (amendments), 1992	1995 1995
1994	Estonia	SAR Convention, 1998	2000
1999	Erika	Res. 949(23) Guidelines on places of refuge for ships in need of assistance	2003
2002	Prestige		

Ένα ακόμα ενθαρρυντικό στοιχείο, είναι ότι κάποιες ναυτιλιακές εταιρίες, αναγνωρίζοντας την αξία του ανθρώπινου παράγοντα και χωρίς να είναι νομικά υποχρεωμένες, έχουν υιοθετήσει εδώ και μια δεκαετία τη Διαχείριση Πληρώματος. Η Διαχείριση Πληρώματος, είναι μια διαδικασία κατάρτισης πληρώματος, που στηρίζεται στον ανθρώπινο παράγοντα, στις μη-τεχνικές δεξιότητες και εντάσσεται στη μέθοδο της BBS.

Τελικά πριν από τρία χρόνια, στην Maritime Safety Committee (MSC) του IMO το 2013 η «λανθασμένη συμπεριφορά του καπετάνιου» (“Unconventional Behaviour of the Captain”) αναγνωρίστηκε ως η βασική αιτία για το ατύχημα του Costa Concordia (DNV-GL Maritime academy, 2015). Η ενέργεια αυτή δείχνει πως η στόχευση στις συμπεριφορές των ναυτικών μπορεί να οδηγήσει στην βελτίωση των συστημάτων ασφαλείας, την έρευνα ατυχημάτων καθώς στην περαιτέρω ανάπτυξη της ασφάλειας. Πιο συγκεκριμένα, μέσα τα αποτελέσματα αντίστοιχων ερευνών είναι δυνατόν να αναγνωριστεί η πραγματική επίδραση αυτών των συμπεριφορών στην ασφάλεια της ναυτιλίας (DePasquale & Geller, 2000). Η εφαρμογή της μεθόδου BBS μπορεί να ωφελήσει την ναυτιλία στο να αναγνωριστούν και να βελτιωθούν ή ακόμα και να εξαλειφθούν, λανθασμένες συμπεριφορές των πληρωμάτων στα πλοία ή των εργαζομένων στα γραφεία. Αυτό θα οδηγήσει σε μείωση των ατυχημάτων, κάτι που έχει ήδη γίνει σε άλλες βιομηχανίες, και θα έχει ως επακόλουθο την μείωση των εξόδων των ναυτιλιακών εταιριών σχετικά με διάφορες απαιτήσεις (π.χ. μόλυνσης του περιβάλλοντος, αποζημίωση τρίτων κ.α.) (Hånold, 2010a). Οι ενέργειες αυτές δείχνουν ότι η βιομηχανία της ναυτιλίας τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να λαμβάνει σοβαρά το ανθρώπινο στοιχείο και συνεπώς η εφαρμογή της BBS σε πολλούς τομείς της ασφάλειας μπορεί να βοηθήσει στο να μειωθούν τα ατυχήματα που οφείλονται σε λανθασμένες συμπεριφορές.

Παραδείγματα εφαρμογών

Η εκπαίδευση των ναυτικών επικεντρωνόταν με την χρήση των κλασικών μεθόδων στις τεχνικές δεξιότητες και στην ναυτική γνώση. Όμως, μετά από διεξοδικές αναλύσεις κινδύνων-αιτιών (hazard-causeanalysis) και έρευνες ναυτικών ατυχημάτων, προέκυψε η ανάγκη να μελετηθούν οι μη τεχνικές δεξιότητες και να εισαχθούν στην εκπαίδευση των πληρωμάτων οι (Hånvold, 2010a).

Στη σημερινή εποχή για την εκπαίδευση των ναυτικών έχει δημιουργηθεί ένα σύστημα διαχείρισης της γέφυρας (BridgeResourceManagement, BRM) που είναι αντίστοιχο με αυτό που υπάρχει για τους πιλότους (CockpitResourceManagement, CRM) ή για τα πληρώματα των αεροπλάνων (CrewResourceManagement). Η αεροπορική βιομηχανία με τη χρήση προσομοιωτών καθώς και την ανάπτυξη διαφόρων μαθημάτων διαχείρισης έκτακτων καταστάσεων, έχει οδηγήσει στην αισθητή βελτίωση της απόδοσης των πληρωμάτων (Hetherington, etal., 2006). Το CRM για τα αεροπλάνα ήταν η βάση για την ανάπτυξη των αντίστοιχων BRM και (EngineRoomResourceManagement, ERRM) για τα πλοία, τα οποία σχετίζονται με την εκπαίδευση των μη τεχνικών δεξιοτήτων χωρίς όμως την χρήση προσομοιωτών. Το BRM απευθύνεται σε αξιωματικούς γέφυρας και το ERRM για αξιωματικούς μηχανής. Αυτά τα δύο προγράμματα πραγματοποιούνται από τις περισσότερες ακαδημίες, και είναι μία μορφή της BBS που σκοπό έχει να μειώσει την εμφάνιση λανθασμένων συμπεριφορών από τους ναυτικούς(MAERSK, 2017).

Στην ναυτιλία αξιοσημείωτη είναι η προσπάθεια MAERSK η οποία το 1992 εφάρμοσε προγράμματα CRM και μπόρεσε να βελτιώσει τα επίπεδα ασφαλείας της. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα κράτησε για 4 χρόνια και τα στοιχεία που ανακοίνωσε η εταιρία ήταν κάτι παραπάνω από ενθαρρυντικά. Με βάση τον Hartland (2013), πριν από την εφαρμογή του προγράμματος η συχνότητα εμφάνισης ενός ατυχήματος (nauticalcasualty) ήταν 1 ανά 30 πλοία-έτη, ενώ μετά από μία τετραετία εφαρμογής του η συχνότητα μειώθηκε σε 1 ανά 90 πλοία-έτη. Η συγκεκριμένη μείωση εκτός των άλλων οδήγησε και στη μείωση των ασφαλιστρών που πλήρωνε η εταιρία κατά 15%, γεγονός που βοήθησε στο να αυξηθούν τα κέρδη της. Η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι από τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα της χρήσης του CRM και δείχνει πως έναν από τους πολλούς τρόπους με τους οποίους ηBBS μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην ναυτιλία.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι το πρόγραμμα της Shell “SafetyWinningHeartsandMinds” το οποίο βασίζεται στη μέθοδο BBS αλλά με κάποιες διαφορές. Η βασική διαφορά είναι ότι το συγκεκριμένο πρόγραμμα που εφαρμόζει η εταιρία στοχεύει στο να διαμορφώσει τα ερεθίσματα (Διάγραμμα 1-1) που προκαλούν τις συμπεριφορές και όχι τόσο πολύ στις συμπεριφορές (Safetyatwork.com, 2015). Πιο ειδικά, το πρόγραμμα αυτό στοχεύει στο να βελτιώσει/αλλάξει προς το καλύτερο τις αξίες των εργαζομένων ώστε να εμφανίζουν τις σωστές (ασφαλείς)

συμπεριφορές. Ένας άλλος βασικός στόχος του προγράμματος είναι ότι στο τέλος οι εργαζόμενοι θα σκέφτονται κατευθείαν το σωστό (ασφαλή) τρόπο με τον οποίο πρέπει να δράσουν, δηλαδή θα τους γίνει αξία-βίωμα. Με αυτό τον τρόπο όχι μόνο αυξάνεται η ασφάλεια των εργαζομένων αλλά δύναται να αλλάξει και η κουλτούρα ασφάλειας ολόκληρης της εταιρίας/οργανισμού.

Η BritishPetroleum (BP) από το 2005 είχε ξεκινήσει διάφορες μελέτες με σκοπό να βελτιώσει τα επίπεδα ασφαλείας των ναυτικών στα πλοία της. Με βάση την έκθεση του ναυτιλιακού της τμήματος έδινε έμφαση στις συμπεριφορές των ναυτικών και πως αυτές μπορούν να βελτιωθούν με την κατάλληλη εκπαίδευση (BP, 2007) Μετά την πετρελαιοκηλίδα που προκλήθηκε το 2010 η BritishPetroleum (BP) έκανε προσπάθειες να αλλάξει την κουλτούρα ασφαλείας που είχε έως τότε. Συγκέντρωσε διάφορων ειδών δεδομένα (π.χ. εκθέσεις συμβάντων και ατυχημάτων) προσπαθώντας να αναγνωρίσει τους παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά τα επίπεδα ασφαλείας. Με βάση το Ultius (2014) μέσα σε αυτούς τους παράγοντες ήταν η επικοινωνία μεταξύ των εργαζομένων, η εκπαίδευση και η αντίληψη που είχαν οι εργαζόμενοι για τις πιθανές συνέπειες μία πράξης τους, θετικές ή αρνητικές. Έτσι λοιπόν γίνεται σαφές ότι η BP άρχισε να εφαρμόζει διάφορα προγράμματα BBS ώστε να βελτιώσει τα επίπεδα ασφαλείας της στις εγκαταστάσεις της (BP, 2013).

Με αυτό τον τρόπο δύο πολύ μεγάλες εταιρίες, που στη ναυτιλία θεωρούνται σημαντικοί παίκτες γιατί είναι βασικοί ναυλωτές, έχουν αρχίσει τα τελευταία χρόνια να ζητούν από τις ναυτιλιακές εταιρίες να βελτιώσουν τα επίπεδα ασφαλείας τους με την χρήση μεθόδων BBS. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα πολλές εταιρίες να προσπαθούν να εφαρμόσουν τέτοια προγράμματα ώστε να μπορέσουν να κρατήσουν τους ναυλωτές ικανοποιημένους. Πρόσφατο παράδειγμα αποτελεί η ναυτιλιακή εταιρία Neda Maritime Agency, η οποία είναι ελληνικών συμφερόντων και έχει γραφεία στον Πειραιά. Η εταιρία έχει δεξαμενόπλοια και φορτηγά πλοία και σε συνεργασία με τον νηογνώμονα DNV-GL εφαρμόζει πρόγραμμα BBS για τους ναυτικούς. Στόχος του συγκεκριμένου προγράμματος είναι η βελτίωση του επιπέδου ασφαλείας της εταιρίας διαμορφώνοντας το τρόπο με τον οποίο συμπεριφέρονται οι ναυτικοί επάνω στα πλοία (DNV-GL Maritime academy, 2015).

1.3 Attitude questionnaires και εφαρμογές

Στις αρχές της δεκαετίας του 80 το πανεπιστήμιο του Τέξας πραγματοποίησε διάφορες έρευνες σχετικά με τις αντιλήψεις για την ασφάλεια των πληρωμάτων πιλοτηρίου στα εμπορικά αεροπλάνα χρησιμοποιώντας ειδικό ερωτηματολόγιο, το Cockpit Management Attitudes Questionnaire (CMAQ) (Sexton, et al., 2001). Στόχος της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να συγκεντρώσει δεδομένα σχετικά με τις κατάλληλες αντιλήψεις πάνω στην ασφαλή συμπεριφορά που πρέπει να έχουν οι πιλότοι. Το επόμενο βήμα της έρευνας,

ήταν η εξέλιξη του ερωτηματολογίου το οποίο ονομάστηκε FlightManagementAttitudesQuestionnaire (FMAQ).

Τα ερωτηματολόγια FMAQ, δημιουργήθηκαν με σκοπό να μπορούν να αξιολογήσουν τις μη-τεχνικές δεξιότητες και τις αντιλήψεις των μελών του πληρώματος στο πιλοτήριο ενός αεροπλάνου, όταν μετά από έρευνες αποδείχθηκε πως η πλειονότητα των αεροπορικών ατυχημάτων είχαν σαν βασική τους αιτία τις μειωμένες αυτές ικανότητες του πληρώματος (Sexton, et al., 2006). Τα συγκεκριμένα ερωτηματολόγια είναι σε θέση να καταγράψουν τέσσερις βασικούς παράγοντες (μη τεχνικές δεξιότητες) που σχετίζονται με την ασφάλεια μίας πτήσης και ορίζονται ως εξής (Sexton, et al., 2001):

- Κουλτούρα ασφάλειας (SafetyCulture): ο βαθμός αντίληψης κάθε μέλους του πληρώματος σχετικά με το επίπεδο της προληπτικής ασφάλειας (proactivesafety) της εταιρίας.
- Οι στάσεις απέναντι στην εργασία(JobAttitudes): το επίπεδο ικανοποίησης σχετικά με την δουλειά του κάθε μέλους από την εταιρία.
- Ομαδικότητα (Teamwork): το επίπεδο ικανοποίησης που σχετίζεται με την ομαδικότητα και την συνεργασία που βιώνει το κάθε μέλος στην επαφή του με άλλα μέλη του πληρώματος αλλά και την εταιρίας.
- Αναγνώριση του παράγοντα στρες (StressRecognition): το επίπεδο στο οποίο γνωρίζει ο καθένας του πόσο εκτεθειμένος είναι σε παράγοντες που προκαλούν στρες, όπως για παράδειγμα η κόπωση και οι επικίνδυνες καταστάσεις.

Με βάση τον Håvold(2005), υπάρχουν πολλές θεωρίες στην βιβλιογραφία οι οποίες συνδέουν την συμπεριφορά με την αντίληψη σε θέματα ασφαλείας. Αυτό αναγνωρίζοντας τις αντιλήψεις και με σωστή καταγραφή των ατυχημάτων μπορεί να υπάρξει μία καλή εκτίμηση του επιπέδου ασφαλείας μίας εταιρίας. Συνεχίζοντας ο Håvold συμπεραίνει ότι τα ερωτηματολόγια αντιλήψεων είναι ένα εργαλείο που μπορεί να μετρήσει την ασφάλεια σε μία εταιρία σε όλα τα επίπεδα διοίκησης.

Η ανάπτυξη των ερωτηματολογίων στάσεων (attitudequestionnaires) σε άλλες βιομηχανίες έχει βασιστεί αλλά ουσιαστικά είναι μία προσαρμογή-εξέλιξη των FlightManagementAttitudeQuestionnaires. Στην εξέλιξη αυτών των ερωτηματολογίων και καθώς άρχισαν να χρησιμοποιούνται και σε άλλες βιομηχανίες (π.χ. ναυτιλία). Πιο συγκεκριμένα με βάση τον Hartland(2013), οι μη τεχνικές δεξιότητες θεωρούνται πολλοί σημαντικές στην διαμόρφωση και την εμφάνιση συμπεριφορών και είναι οι παρακάτω:

- Leadership
- Teamwork
- Workload management
- Communication
- Situation awareness
- Decision making
- Personal limitations
- Stress and fatigue

Τα ερωτηματολόγια συμπεριφοράς που σχετίζονται με την ασφάλεια, αναδεικνύουν τις υπάρχουσες αντιλήψεις των συμμετεχόντων σε σχέση με καταστάσεις ρουτίνας ή κινδύνου. Στη συνέχεια με τα κατάλληλες μεθόδους, όπως για παράδειγμα παραγοντική ανάλυση, μπορούν να καθοριστούν/εντοπιστούν πιθανές συνδέσεις μεταξύ των αντιλήψεων/συμπεριφορών των συμμετεχόντων καθώς και οι παράγοντες που τις επηρεάζουν θετικά και αρνητικά. Με τους παράγοντες αναγνωρισμένους επιλέγονται οι κατάλληλες μέθοδοι που θα βελτιώσουν/αλλάξουν τις αντιλήψεις και τις συμπεριφορές στο συγκεκριμένο πληθυσμό εργαζομένων. Φαίνεται λοιπόν πια είναι η χρήση και η αξία των ερωτηματολογίων συμπεριφοράς στη BBS.

1.3.1 Εφαρμογές σε διάφορες βιομηχανίες

Οι Wishart, et al. (2006), βασίστηκαν πάνω σε παλαιότερα ερωτηματολόγια Driver Attitude Questionnaire (DAQ) και ανέπτυξαν ένα νέο με σκοπό να μπορέσουν να εντοπίσουν τις αντιλήψεις που σχετίζονται με λανθασμένες συμπεριφορές που οδηγούν σε ατυχήματα σε ένα δείγμα επαγγελματιών οδηγών στην Αυστραλία. Το δείγμα στη συγκεκριμένη μελέτη αποτελούσαν από 443 επαγγελματίες οδηγούς και στόχος των συγγραφέων ήταν να αναγνωρίσουν τους βασικούς παράγοντες που προκαλούν ατυχήματα. Πιο συγκεκριμένα στόχος τους ήταν να αναδείξουν αυτές συμπεριφορές ώστε να βοηθήσουν μελλοντικά στη κατάρτιση ενός σχεδίου για την μείωση των ατυχημάτων. Τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι η υψηλή ταχύτητα ήταν ο ένας από πιο βασικούς παράγοντες για τον οποίο βρήκαν ότι υπάρχει συσχέτιση και με το πόσα χιλιόμετρα έχει καλύψει ο οδηγός σε ένα έτος. Όσο πιο πολλά χιλιόμετρα έκανε ένας οδηγός είχε την τάση να οδηγεί με περισσότερα χιλιόμετρα.

Ένα άλλο παράδειγμα χρήσης ερωτηματολογίων συμπεριφοράς είναι η μελέτη των Sexton, et al. (2006), που προσπάθησαν να αναγνωρίσουν ποιες αντιλήψεις, ανάμεσα από έξι, ήταν σημαντικότερες για την ασφάλεια σε νοσοκομεία από τρεις χώρες (Η.Π.Α., Ηνωμένο Βασίλειο

και Νέα Ζηλανδία). Οι παράγοντες ήταν η ομαδικότητα, η κουλτούρα ασφαλείας, η αντίληψη της διοίκησης, η ικανοποίηση από την δουλειά, οι συνθήκες εργασίας και η διαχείριση του στρες. Χρησιμοποιώντας παραγοντική ανάλυση στο μεγάλο δείγμα απαντήσεων που είχαν, 10843 συμμετέχοντες, κατέληξαν ότι το ερωτηματολόγιο συμπεριφοράς για την ασφάλεια μπορεί να αποτελέσει ένα εργαλείο για να συγκρίνει τα επίπεδα ασφαλείας ανάμεσα σε διάφορα νοσοκομεία, να αναγνωρίσει λανθασμένες αντιλήψεις των εργαζομένων σε όλα τα επίπεδα και να είναι και ένα μετρικό όργανο για την αξιολόγηση προγραμμάτων εκπαίδευσης σχετικά με την ασφάλεια.

Οι Baker et al.(2008), στην έκθεσή τους για το υπουργείο άμυνας των Η.Π.Α. περιγράφουν την δημιουργία ενός ερωτηματολογίου συμπεριφοράς στοχευμένο στη ομαδικότητα (TeamSTEPPS™ Teamwork Attitudes Questionnaire). Μέσα στην έκθεσή τους εκτός από βιβλιογραφία παραθέτουν και παραδείγματα εφαρμογής του ερωτηματολογίου σε πιλότους. Σημαντικό επίσης είναι ότι στην έκθεση υπάρχει ενότητα στο πως μπορεί να προσαρμοστεί το ερωτηματολόγιο σε διάφορους τομείς. Την χρήση αυτού του ερωτηματολογίου την έχουν δημοσιεύσει οι ίδιοι με στόχο να μετρήσουν την ομαδικότητα σε οργανισμούς υγείας (Baker, et al., 2010).

1.3.2 Εφαρμογέςστηναυτιλία

ΟHåvold (2010a) χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια συμπεριφοράς πραγματοποίησε έρευνα στην οποία ήθελε να αναγνωρίσει συμπεριφορές που σχετίζονται με την ασφάλεια σε δεξαμενόπλοια Νορβηγικών συμφερόντων. Αφού δημιούργησε ένα τέτοιο ερωτηματολόγιο το οποίο έβαζα τους συμμετέχοντες να απαντήσουν σε ερωτήσεις χρησιμοποιώντας την κλίμακα Likert. Το δείγμα στο οποίο πραγματοποιήθηκε η έρευνα αποτελούνταν από 1158 ναυτικούς από 63 πλοία (δεξαμενόπλοια) και οχτώ ναυτιλιακές εταιρίες. Με το πέρας της συλλογής των ερωτηματολογίων, χρησιμοποίησεδιερευνητική παραγοντική ανάλυση (ExploratoryFactorAnalysis, EFA) ώστε να μπορέσει να εντοπίσει συγκεκριμένες συμπεριφορές, τις οποίες στην συνέχεια επιβεβαίωσε εφαρμόζοντας τεχνικές παλινδρόμησηςκαι γενικευμένα γραμμικά μοντέλα (GeneralizedLinearModels, GLM). Κατέληξε στο ότι οι ναυτικοί εμφάνιζαν διάφορες συμπεριφορές οι οποίες σχετιζόταν από διάφορους παράγοντες, όπως η εθνικότητα, η ηλικία των ναυτικών, η σημαία του πλοίου. Σημαντικές διαφορές σε συμπεριφορές εντόπισε ανάμεσα και στις δύο ομάδες του πληρώματος μηχανής και γέφυρας, καταλήγοντας ότι είναι πολύ σημαντικό για την ναυτιλία να εντοπίσει τις λανθασμένες συμπεριφορές και να τις βελτιώσει, κατεύθυνση στην οποία μπορεί να βοηθήσει η BBS.

Σε μία αντίστοιχη έρευνα με την προηγούμενη ο Håvold(2010b), προσπάθησε να αναγνωρίσει τις επικίνδυνες συμπεριφορές των εργαζομένων σε αλιευτικά σκάφηκαι να τις συσχετίσει με διάφορα δημογραφικά στοιχεία (π.χ. ηλικία, ειδικότητα, τύπος

αλιευτικού) χρησιμοποιώντας ένα ερωτηματολόγιο συμπεριφοράς. Η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, σε ένα δείγμα 209 συμπληρωμένων ερωτηματολογίων, έγινε με την χρήση της Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών (Principal Component Analysis, PCA) ώστε να μπορέσει να ξεχωρίσει τις βασικές λανθασμένες (μη ασφαλείς) συμπεριφορές. Έτσι μπόρεσε να αναδείξει ότι η ηλικία, ο τύπος του αλιευτικού και αν υπάρχει άλλο συγγενικό πρόσωπο που να εργάζεται στην αλιεία, είναι παράγοντες που προκαλούν σημαντικές διαφορές στην εμφάνιση λανθασμένων συμπεριφορών.

2 Στατιστική θεωρία

Αυτό το κεφάλαιο περιγράφει συνοπτικά τη θεωρία της στατιστικής που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων από τα ερωτηματολόγια. Αρχικά, περιγράφονται οι στατιστικοί έλεγχοι που εφαρμόστηκαν για την εξαγωγή συμπερασμάτων ανάμεσα σε διάφορες ομάδες του δείγματος, όπως είναι η ηλικία και ο τύπος του πλοίου. Στη συνέχεια γίνεται μία σύντομη ανάλυση της μεθόδου της παραγοντικής ανάλυσης, η οποία εφαρμόστηκε στην επεξεργασία των δεδομένων. Τέλος, γίνεται αναφορά στο α του Cronbach που είναι ένας δείκτης αξιοπιστίας κλιμάκων και αποτελεί σημαντικό βήμα για την εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης.

2.1 Έλεγχος στατιστικών υποθέσεων

Για την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας χρησιμοποιήθηκαν τόσο τεχνικές περιγραφικής στατιστικής όσο και στατιστικά τεστ για την εξακρίβωση της στατιστικής σημαντικότητας (statistical significance) των διαφορών μεταξύ διαφορετικών ομάδων μέσα στο δείγμα.

Τα τεστ στατιστικής σημαντικότητας αποτελούν στατιστικές μεθόδους που βοηθούν στην υποστήριξη ή την απόρριψη μιας αρχικής υπόθεσης, ή διαφορετικά μηδενική υπόθεση (null hypothesis, H_0), η οποία σχετίζεται με τα στατιστικά δεδομένα που έχουν συλλεχθεί (Leontitsis & Pagge, 2007). Μετά τη διατύπωση της μηδενικής υπόθεσης, ορίζεται ένα στατιστικό μέγεθος (statistic) συναρτήσει των παρατηρήσεων, των οποίων οι τιμές ακολουθούν μια συγκεκριμένη θεωρητική κατανομή πιθανότητας (π.χ. την κατανομή X^2). Ο έλεγχος που θα καθορίσει την πιθανότητα η αρχική υπόθεση να είναι έγκυρη είναι η πιθανότητα της τιμής του στατιστικού μεγέθους, η οποία υπολογίζεται με βάση τις τιμές του δείγματος. Εάν 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. Η μηδενική υπόθεση που χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις σύγκρισης μέσω όρων μεταξύ διαφορετικών ομάδων είναι ότι οι συγκρινόμενοι μέσοι όροι δεν διαφέρουν.

Για τον έλεγχο της στατιστικής σημαντικότητας 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. Για τον έλεγχο της κανονικότητας της κατανομής εφαρμόστηκαν τα στατιστικά τεστ Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk.

Το στατιστικό τεστ t-testγια δύο ανεξάρτητες ομάδες χρησιμοποιείται για τη σύγκριση των μέσων όρων και αξιολογεί εάν οι παρατηρούμενες διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές. Το t-testσυνήθως εφαρμόζεται σε συνεχείς πραγματικές μεταβλητές, αλλά μπορεί επίσης να εφαρμοστεί και στην περίπτωση κατηγορικής μεταβλητής με επίπεδα σε αύξουσα σειρά (κατηγορική κλίμακα). Αυτό το τεστ βασίζεται στις ακόλουθες δύο υποθέσεις σχετικά με τηνκατανομή των δεδομένων στις δύο ανεξάρτητες ομάδες: 1) αυτή πρέπει να ακολουθεί, κατά ικανοποιητική προσέγγιση, την κανονική κατανομή, 2) να παρουσιάζουν ομοιογένεια διακύμανσης (homogeneityofvariance), δηλαδή οι κατανομές να έχουν παρόμοια μορφή. Η ομοιογένεια της διακύμανσης μπορεί να ελεγχθεί μέσω της εφαρμογής του Levene'stestγια την ομοιογένεια της διακύμανσης.

Η ανάλυση της διακύμανσης κατά ένα παράγοντα (one-wayANOVA) αποτελεί γενίκευση του t-testγια τη σύγκριση των μέσων όρων περισσότερων από δύο ανεξάρτητων ομάδων. Σημειώνεται ότι ανεξάρτητες ομάδες σημαίνει την ανεξαρτησία των παρατηρήσεων, δηλαδή δεν καλύπτεται η περίπτωση επαναλαμβανόμενων μετρήσεων στο ίδιο δείγμα. Οι υποθέσεις για την κατανομή των δεδομένων στις ομάδες είναι οι ακόλουθες: 1) η κατανομή των δεδομένων, καθώς και η κατανομή των σφαλμάτων (residuals), πρέπει να ακολουθούν, κατά ικανοποιητική προσέγγιση την κανονική κατανομή, 2) η διακύμανση των δεδομένων στις διαφορετικές ομάδες πρέπει να είναι ίδια (homogeneityofvariance), δηλαδή οι κατανομές να έχουν παρόμοια μορφή. Η ανάλυση διακύμανσης ANOVAείναι ένα γενικό στατιστικό τεστ (omnibus), το οποίο σημαίνει ότι αν και εντοπίζει ότι υπάρχει κάποια διαφορά ανάμεσα στους μέσους όρους των ομάδων, παρολαυτά δεν εντοπίζει ακριβώς ανάμεσα σε ποιες ομάδες βρίσκεται αυτή. Για να εντοπιστεί ακριβώς η διαφορά, πρέπει να γίνει περαιτέρω ανάλυσημε διαδοχικά στατιστικά τεστ (post-hocstatisticaltests). Το post-hocστατιστικό τεστ που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα ανάλυση είναι το TukeyHSD.

2.2 Παραγοντική Ανάλυση

Η παραγοντική ανάλυση (FactorAnalysis) αποτελεί στατιστική μέθοδο, η οποία έχει στόχο τη διερεύνηση της δομικής συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών σε πολυδιάστατα σύνολα δεδομένων (Tucker&MacCallum, 1997). Ο στόχος επιτυγχάνεται μέσω της μελέτης των στατιστικών συσχετίσεων μεταξύ παρατηρούμενων μεταβλητών και την ομαδοποίησή τους σε λογικά υπερσύνολα μη παρατηρούμενων μεταβλητών. Αυτά τα λογικά υπερσύνολα ονομάζονται παράγοντες και αποτελούν γραμμικούς συνδυασμούς παρατηρούμενων μεταβλητών, οι οποίες παρουσιάζουν ισχυρή στατιστική συσχέτιση μεταξύ τους. Οι παράγοντες είναι τα δομικά συστατικά κάποιου μοντέλου, το οποίο έχει αναπτυχθεί θεωρητικά με σκοπό την επεξήγηση ενός φαινομένου. Η βασική υπόθεση της μεθοδολογίας είναι ότι οι μη παρατηρούμενοι παράγοντες

μπορούν να ποσοτικοποιηθούν εμμέσως από την μέτρηση (παρατήρηση) των μεταβλητών από τις οποίες αποτελούνται. Η παραγοντική ανάλυση ανήκει στην ευρύτερη οικογένεια των δομικών μεθόδων (structuraltheories), οι οποίες αποδομούν ένα φαινόμενο σε δομικά συστατικά που συνδέονται από συγκεκριμένους κανόνες (Mulaik, 2010). Επομένως, η παραγοντική ανάλυση μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για την επιβεβαίωση ενός θεωρητικού μοντέλου μέσω μετρήσιμων παρατηρήσεων ή για την ανάπτυξη θεωριών. Η δυνατότητα που παρέχει η παραγοντική ανάλυση για τη μέτρηση, ουσιαστικά, μεγεθών που δεν είναι δυνατό να μετρηθούν ευθέως την έχει καταστήσει δημοφιλή στις συμπεριφοριστικές επιστήμες (behavioralsciences).

Βασικός στόχος της παραγοντικής ανάλυσης είναι ο εντοπισμός ομάδων παρατηρούμενων μεταβλητών με ισχυρή στατιστική συσχέτιση μεταξύ τους και την αναπαράσταση των μη παρατηρούμενων μεταβλητών ως γραμμικών συνδυασμών των παρατηρούμενων μεταβλητών. Η βασική υπόθεση της παραγοντικής ανάλυσης είναι ότι οι μεταβλητές που παρουσιάζουν ισχυρή στατιστική συσχέτιση μεταξύ τους «μετρούν» μια κοινή ποσότητα. Υπολογίζοντας τις τιμές των παραγόντων επιτυγχάνεται η μείωση των δεδομένων (data reduction) που επιτρέπει την ανάλυση σε περισσότερο αφαιρετικό επίπεδο. Η παραγοντική ανάλυση αποτελεί μια οικογένεια στατιστικών μεθόδων και υπολογιστικών μοντέλων, οι οποίες διαφοροποιούνται ανάλογα με το στόχο και τις βασικές υποθέσεις καθώς και με τον τρόπο εξαγωγής των παραγόντων. Ανάλογα με το στόχο και τις βασικές υποθέσεις, η παραγοντική ανάλυση διακρίνεται σε διερευνητική (Exploratory Factor Analysis, EFA), η οποία έχει στόχο την αναγνώριση συσχετίσεων σε παρατηρούμενα δεδομένα και δεν απαιτεί κάποια αργιότι υπόθεση για τη δομή των παραγόντων, και επιβεβαιωτική (Confirmatory Factor Analysis, CFA), η οποία έχει στόχο την επιβεβαίωση (ή απόρριψη) της υπόθεσης ότι τα παρατηρούμενα δεδομένα συνδυάζονται σε συγκεκριμένους παράγοντες. Ανάλογα με τον τρόπο εξαγωγής των παραγόντων, η παραγοντική ανάλυση διακρίνεται, για παράδειγμα, σε Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (Principal Component Analysis, PCA), Κανονιστική ανάλυση παραγόντων (Canonical Factor Analysis), και Ανάλυση Κοινών Παραγόντων (Common Factor Analysis).

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στη Διερευνητική Παραγοντική Ανάλυση (Exploratory Factor Analysis, EFA) ως γενική μεθοδολογία και στην Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (Principal Component Analysis, PCA) ως μεθοδολογία εξαγωγής των παραγόντων. Η Διερευνητική Παραγοντική Ανάλυση μπορεί να προσδιοριστεί ως «μια οργανωμένη απλούστευση συσχετισμένων μετρήσιμων μεγεθών» (Child, 1970). Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για τη διερεύνηση κάποιας πιθανής δομής ενός συνόλου παρατηρούμενων μεταβλητών, χωρίς να κάνει οποιαδήποτε υπόθεση για τη μορφή της. Όπως σημειώθηκε προηγουμένως, η παραγοντική ανάλυση αποτελεί μια αρκετά ευρεία οικογένεια μεθοδολογιών και επομένως οι θεωρητικοί συσχετισμοί καθώς και οι διαφορές τους παραμένει ένα θέμα που προκαλεί σύγχυση. Για παράδειγμα, ενώ η Διερευνητική Παραγοντική Ανάλυση σχετίζεται με

την Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών, αυτές οι δύο έννοιες διαφοροποιούνται (Costello&Osborne, 2005) 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).

Ακολούθως περιγράφεται συνοπτικά η μεθοδολογία της παραγοντικής ανάλυσης που θα εφαρμοστεί στην παρούσα εργασία. Μια παραγοντική ανάλυση περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια: α) έλεγχος της καταλληλότητας του δείγματος, β) προσδιορισμός του αριθμού των παραγόντων, γ) εξαγωγή των παραγόντων, δ) περιστροφή των παραγόντων, και ε) υπολογισμός των τιμών (σκορ) των παραγόντων. Σημειώνεται ότι εφόσον οι παράγοντες που προκύπτουν μπορούν να αντιμετωπιστούν ως καινούριες μεταβλητές, τα σκορ των παραγόντων που υπολογίζονται μπορούν να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω στατιστική ανάλυση.

Η εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης προϋποθέτει ότι το σύνολο δεδομένων αποτελείται από ομάδες μετρούμενων μεταβλητών, ανάμεσα στις οποίες υπάρχουν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις. Το πρώτο βήμα της παραγοντικής ανάλυσης είναι ο έλεγχος της καταλληλότητας του δείγματος που αποτελείται από τη 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. Σημειώνεται ότι οι στατιστικοί συντελεστές συσχέτισης είναι αδιάστατα μεγέθη που μετρούν την ισχύ της στατιστικής συσχέτισης και παίρνουν τιμές από -1 (ισχυρή αρνητική συσχέτιση) έως +1 (ισχυρή θετική συσχέτιση). Επιπλέον, για την εξακρίβωση της καταλληλότητας του δείγματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν συμπληρωματικά στατιστικά κριτήρια, όπως το κριτήριο Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), και στατιστικά τεστ, όπως το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett (Bartlett's test of sphericity). Το κριτήριο KMO ελέγχει την ισχύ των συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών και είναι μέτρο της καταλληλότητας των δεδομένων (sampling adequacy) για εφαρμογή παραγοντικής ανάλυσης (Dziuban & Shirkey, 1974). Το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett ελέγχει τη 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. Οι τιμές που μπορεί να πάρει το μέτρο KMO κυμαίνονται μεταξύ 0 (ακατάλληλα δεδομένα) και 1 (κατάλληλα δεδομένα). Τιμές κοντά στο 0 δείχνουν ότι το ποσοστό των μερικών συσχετίσεων προς το άθροισμα των συσχετίσεων είναι μεγάλο, που σημαίνει ότι δεν εμφανίζονται ισχυρές συσχετίσεις κατά ομάδες μεταβλητών. Η πρακτική στη βιβλιογραφία είναι να θεωρούνται τα δεδομένα κατάλληλα για παραγοντική ανάλυση εάν το μέτρο KMO κυμαίνεται από 0.8 έως 1, ενώ για τιμές μικρότερες από 0.6 τα δεδομένα θεωρούνται ακατάλληλα, δηλ. δεν αναμένεται η εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης να καταλήξει σε ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Το επόμενο βήμα στην παραγοντική ανάλυση είναι ο καθορισμός του αριθμού των παραγόντων που θα εξαχθούν από τα δεδομένα (Loehlin, 2004). Οι ακόλουθες δύο τεχνικές έχουν αναπτυχθεί για να λύσουν αυτό το πρόβλημα: ο κανόνας Kaiser-Guttman και το ScreePlot. Η επιλογή με βάση τον κανόνα Kaiser-Guttman γίνεται ελέγχοντας πόσες από τις ιδιοτιμές του πίνακα διακύμανσης/συνδιακύμανσης είναι μεγαλύτερες από τη μονάδα. Αυτός ο αριθμός χρησιμοποιείται ως το πλήθος των παραγόντων που θα εξαχθούν. Η επιλογή που γίνεται με βάση το ScreePlot είναι παρόμοια σε λογική, δηλαδή ελέγχει τις ιδιοτιμές του πίνακα διακύμανσης/συνδιακύμανσης, αλλά είναι γραφική μέθοδος. Σύμφωνα με αυτή την τεχνική, οι ιδιοτιμές αποτυπώνονται σε ένα διάγραμμα και η επιλογή γίνεται σύμφωνα με την κλίση της καμπύλης που προκύπτει. Το σημείο που καθορίζει τον αριθμό των παραγόντων είναι εκείνο που η καμπύλη των ιδιοτιμών αλλάζει και γίνεται περίπου σταθερή. Ανάλογα με τον αριθμό των παραγόντων που επιλέγεται να εξαχθούν θα προκύψει ένα διαφορετικό μοντέλο για την επεξήγηση των συσχετίσεων που παρατηρούνται στα δεδομένα. Επομένως, είναι αναγκαίος ο προσδιορισμός κριτηρίων καταλληλότητας (goodness of fit) για την αξιολόγηση των δυνατών λύσεων και την επιλογή αυτής που λειτουργεί σε ικανοποιητικό βαθμό. Ένα δυνατό κριτήριο καταλληλότητας είναι ο υπολογισμός της διαφοράς των συσχετίσεων που προβλέπονται από το μοντέλο από τις συσχετίσεις που παρατηρούνται στα δεδομένα, και η αξιολόγησή τους με τεχνικές όπως οι μικρότερες απόλυτες διαφορές, η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων, και η μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας. Άλλο ένα κριτήριο για την επιλογή του κατάλληλου μοντέλου είναι αυτό της απλότητας, το οποίο μπορεί να μεταφραστεί στον ελάχιστο δυνατό αριθμό παραγόντων.

Για την εξαγωγή των παραγόντων χρησιμοποιούνται δύο βασικές μέθοδοι εκτίμησης, η Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (Principal Component Analysis, PCA) και η μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας (Maximum Likelihood). Εναλλακτικές μέθοδοι για την εξαγωγή των παραγόντων, στις οποίες δεν θα γίνει περαιτέρω αναφορά στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας, είναι η μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων, γενικευμένη μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων, και η μέθοδος κύριων αξόνων. Η Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών εφαρμόζει ένα μαθηματικό μετασχηματισμό στα δεδομένα με στόχο τη δημιουργία ορθογώνιων παραγόντων, δηλαδή παραγόντων που είναι

ανεξάρτητοι μεταξύ τους. Με αυτή τη μέθοδο είναι δυνατή η εκτίμηση οποιουδήποτε πλήθους παραγόντων και εξαιτίας της ανεξαρτησίας τους, τα βάρη των μεταβλητών στον καθένα (factorloadings) είναι σταθερά και ανεξάρτητα μεταξύ τους. Ένα μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι δεν παρέχει κριτήρια καταλληλότητας που να δείχνουν την ποιότητα της προσαρμογής του μοντέλου στα δεδομένα. Συγκριτικά, η μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου της ποιότητας προσαρμογής του μοντέλου, 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. Αυτό σημαίνει ότι ο υπολογισμός των σκορ των παραγόντων γίνεται με ένα ποσοστό σφάλματος.

Η περιστροφή των παραγόντων αποτελεί μια τεχνική ώστε οι παράγοντες που προκύπτουν να καταστούν περισσότερο ερμηνεύσιμοι, μεταβάλλοντας τα βάρη των μεταβλητών στους παράγοντες μέσω κατάλληλων μαθηματικών μετασχηματισμών. Σημειώνεται ότι η περιστροφή των παραγόντων δεν αλλάζει τα χαρακτηριστικά του μοντέλου που έχει δημιουργηθεί, όπως για παράδειγμα το ποσοστό διακύμανσης-συνδιακύμανσης των δεδομένων που ερμηνεύεται από αυτό. Οι βασικές 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:** Βασίζεται στην ελαχιστοποίηση του πλήθους των μεταβλητών, οι οποίες έχουν μεγάλη βαρύτητα σε κάθε παράγοντα.
- **Quartimax:** Βασίζεται στην ελαχιστοποίηση του πλήθους των παραγόντων, οι οποίοι επεξηγούνται από κοινές μεταβλητές.
- **Equimax:** Αυτή η μέθοδος αποτελεί συνδυασμό των μεθόδων varimax και quartimax.
- **Oblique:** Αποτελεί μέθοδο μη ορθογώνια περιστροφής, το οποίο σημαίνει ότι οι άξονες που προκύπτουν δεν είναι ορθογώνιοι και συνεπώς οι παράγοντες που προκύπτουν μετά την περιστροφή δεν είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους, γεγονός το οποίο δυσχεραίνει την ερμηνεία τους.

Ο υπολογισμός των σκορ των εξαγόμενων παραγόντων αποτελούν τις τιμές των καινούριων μεταβλητών (παραγόντων), οι οποίες είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω στατιστική ανάλυση. Οι εξαγόμενοι παράγοντες εκφράζονται σαν γραμμικός συνδυασμός των αρχικών μεταβλητών, όπως φαίνεται από τις ακόλουθες σχέσεις, όπου οι συντελεστές α_{ij} είναι τα βάρη των μεταβλητών στους παράγοντες:

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

Εφόσον έχει χρησιμοποιηθεί η Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών για την εξαγωγή των παραγόντων, ο υπολογισμός του σκορ γίνεται χωρίς κάποιο ποσοστό σφάλματος. Επίσης, εξαιτίας του γεγονότος ότι το συγκεκριμένο μοντέλο είναι ορθογώνιο, οι καινούριες μεταβλητές (παράγοντες) θα έχουν μηδενική μέση τιμή και θα είναι ασυσχέτιστες. Ακολούθως περιγράφονται συνοπτικά εναλλακτικές μέθοδοι υπολογισμού των σκορ των παραγόντων.

Regression: Αυτή η μέθοδος μπορεί να σε πίνακα διακύμανσης των παραγόντων, ο οποίος δεν είναι ο μοναδιαίος και επομένως προκύπτουν συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων. Το διάνυσμα F των καινούριων μεταβλητών υπολογίζεται σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

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

Αυτή η μέθοδος βασίζεται στην παλινδρόμηση ελαχίστων τετραγώνων ανάμεσα στις πραγματικές τιμές και αυτές που προβλέπονται από το μοντέλο που προέκυψε από την παραγοντική ανάλυση. Το μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι η διακύμανση δεν είναι ίδια για όλες τις μεταβλητές.

Bartlett method: Για να αντιμετωπιστεί το μειονέκτημα των διακυμάνσεων, αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί παλινδρόμηση γενικευμένων ελαχίστων τετραγώνων και το διάνυσμα F των καινούριων μεταβλητών υπολογίζεται σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

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

Anderson method: Το διάνυσμα F των καινούριων μεταβλητών υπολογίζεται σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

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

Αν και η παραγοντική ανάλυση χρησιμοποιείται στις περισσότερες αναλύσεις συμπεριφοριστικής ασφάλειας (Krause, et al., 1999), η εφαρμογή της δεν οδηγεί σε συμπαγή

συμπεράσματα σχετικά με τους καθοριστικούς παράγοντες (Patterson, etal., 2010). Παρόλα αυτά, τα αποτελέσματα παρόμοιων μελετών καθώς και οι οπτικές που παρέχουν πάνω σε αυτό το αντικείμενο παρουσιάζουν ενδιαφέρον.

2.2.1 Αξιοπιστία κλιμάκων

Μια από τις βασικές υποθέσεις που γίνεται κατά την εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης είναι ότι οι μεταβλητές μπορούν να διακριθούν σε συγκεκριμένες ομάδες (παράγοντες), κάθε μια από τις οποίες μετρά ένα συγκεκριμένο μέγεθος. Για να εκτιμηθεί η αξιοπιστία της μέτρησης για κάθε ένα παράγοντα, μπορεί να υπολογιστεί η στατιστική αξιοπιστία της κλίμακας, η οποία είναι ένα μέτρο της εσωτερικής συνέπειας (internal consistency) της κλίμακας. Ένα μέτρο για την εκτίμηση της αξιοπιστίας της κλίμακας, το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί στον τομέα της ψυχολογίας (ψυχομετρικά τεστ), είναι το α του Cronbach.

Το α του Cronbach υπολογίζεται ως ο λόγος μεταξύ δύο διασπορών και παίρνει τιμές στο διάστημα $[0, 1]$ και σύμφωνα με τους Leontitsis και Pagge (2007) η αξιοπιστία της κλίμακας είναι αποδεκτή όταν η τιμή τείνει προς τη μονάδα. Η γενική πρακτική σχετικά με την αποδοχή των τιμών του α είναι ότι τιμές μεγαλύτερες από 0.8, δείχνουν πολύ καλή αξιοπιστία για τη μετρούμενη κλίμακα, ενώ τιμές μεγαλύτερες από 0.5 μπορούν να θεωρηθούν ικανοποιητικές, ανάλογα βέβαια και με την κάθε περίπτωση που μελετάται. Στην περίπτωση των ψυχομετρικών τεστ, οι συνήθεις τιμές που παίρνει το α είναι στο διάστημα $[0.75, 0.83]$, όμως στην περίπτωση των ερωτηματολογίων στάσεων οι τιμές μπορεί να κυμαίνονται σε χαμηλότερα επίπεδα (Nunnally & Bernstein, 1978). Στην παρούσα μελέτη, το α του Cronbach υπολογίστηκε για κάθε ένα παράγοντα που προέκυψε από την εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης.

3 Μεθοδολογία

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται συνοπτικά η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εκπόνηση της έρευνας. Το πρώτο στάδιο της μεθοδολογίας ήταν η προετοιμασία και η 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.

3.1 Περιγραφή ερωτηματολογίου

Η χρήση του ερωτηματολογίου συμπεριφοράς MaritimeCrewManagementAttitudeQuestionnaire (MCMAQ) που διαμορφώθηκε, βοήθησε στην έρευνα αυτή ώστε να συγκεντρωθούν τα κατάλληλα δεδομένα για την ανάλυση καθώς το δείγμα στο οποίο εφαρμόστηκε η μέθοδος θεωρείται αρκετά μεγάλο. Για την δημιουργία του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκαν οδηγίες από άλλες βιομηχανίες στις οποίες έχουν διαμορφωθεί αντίστοιχα ερωτηματολόγια (Crichton, 2005; Devriendt, et al., 2012). Στόχος του είναι να καταγράψει πεποιθήσεις, αξίες, τις προτιμήσεις και τις αντιλήψεις των Ελλήνων ναυτικών αλλά και να επισημάνει τη σημασία του ανθρώπινου παράγοντα σχετικά με την ασφάλεια στη ναυτιλία.

Το ερωτηματολόγιο MCMAQ έχει έκταση τέσσερις σελίδες A4 και αποτελείται από τρία μέρη. Η δημιουργία του έχει βασιστεί πάνω σε άλλα που υπάρχουν στην βιβλιογραφία, όπως για παράδειγμα το CockpitManagementAttitudeQuestionnaire, CMAQ που έχει χρησιμοποιηθεί στην αεροπλοΐα με μεγάλη επιτυχία (Flin, et al., 2008; Harvey, 1991).

Το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου είναι η εισαγωγή, στην οποία περιγράφεται αναλυτικά ο σκοπός και ο στόχος του. Επιπλέον, περιγράφονται αναλυτικά οι οδηγίες συμπλήρωσής του για κάθε ένα μέρος και τύπο ερωτήσεων.

Το δεύτερο μέρος, που είναι και το βασικό, είναι αυτό που ουσιαστικά μετράει τις αντιλήψεις του κάθε συμμετέχοντα. Πιο συγκεκριμένα από τους ερωτώμενους ζητείται να αξιολογήσουν, σε κλίμακα Likert, 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, υπάρχουν ερωτήσεις στις οποίες ζητείται από τους ερωτώμενους να κάνουν αξιολόγηση (να βάλουν βάρη) για κάθε μία από τις έξι κατηγορίες μη τεχνικών δεξιοτήτων καθώς και την επίδραση αυτών στην ασφάλεια στα

πλοία. Συν τοις άλλοις, υπάρχουν δύο ερωτήσεις ανοιχτού τύπου που στόχο έχουν να αναδείξουν τα κύρια αίτια του ανθρώπινου λάθους καθώς και τρόπους με τους οποίους μπορεί αυτό να αποφευχθεί/περιοριστεί. Μία ερώτηση ανοιχτού τύπου δεν απαντάται μόνο ένα ναι ή ένα όχι και έτσι δίνει την δυνατότητα στον ερωτώμενο να δώσει περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την ερώτηση (Schuman&Presser, 1979). Οι ερωτήσεις στο συγκεκριμένο μέρος του ερωτηματολογίου έχουν κατηγοριοποιηθεί με βάση το περιεχόμενό τους και την μη τεχνική δεξιότητα στην οποία απευθύνονται. Έτσι οι κατηγορίες των μη τεχνικών δεξιοτήτων στις οποίες εντάσσονται οι ερωτήσεις είναι οι εξής:

- Αντίληψη κόπωσης (πέντε ερωτήσεις)
- Επικοινωνία (επτά ερωτήσεις)
- Αντίληψη στρες (τέσσερις ερωτήσεις)
- Κλίμα ασφάλειας (δεκατρείς ερωτήσεις)
- Ομαδικότητα (εννέα ερωτήσεις)
- Αντίληψη διοίκησης (επτά ερωτήσεις)

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. Πιο συγκεκριμένα 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 κόπωση και τις ώρες ύπνου, όπως θα αναλυθεί παρακάτω.

3.2 Περιγραφή και αντιπροσωπευτικότητα δείγματος

Το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε σε ένα δείγμα Ελλήνων ναυτικών με τη σημαντική βοήθεια του Κέντρου Επιμόρφωσης Στελεχών Εμπορικού Ναυτικού (ΚΕΣΕΝ). Η χρονική διάρκεια στην οποία πραγματοποιήθηκαν οι συμπληρώσεις των ερωτηματολογίων ήταν από το Μάιο του 2009 έως και τον Ιούνιο του 2012.

Πιο συγκεκριμένα το τελικό δείγμα αποτελείται από 905 Έλληνες ναυτικούς, οι οποίοι προθυμοποιήθηκαν να συμμετέχουν στην έρευνα αυτή. Το δείγμα των 905 συμμετεχόντων

μπορεί να χωριστεί σε δύο υποσύνολα, το ένα στους αξιωματικούς που ανήκουν στη γέφυρα (π.χ. Πλοίαρχος, Υποπλοίαρχος, Ανθυποπλοίαρχος) και το άλλο σε αυτούς που ανήκουν στη μηχανή (Α', Β', Γ' Μηχανικοί). Πρέπει να σημειωθεί ότι 8 ερωτηματολόγια δεν είχαν συμπληρωμένα τα βασικά δημογραφικά στοιχεία και επομένως εξαιρέθηκαν από την ανάλυση (missingcases).

Με βάση τα πιο πρόσφατα 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 12663 ναυτικοί από όλες τις ομάδες ειδικοτήτων (ΕΛΣΤΑΤ, 2016). Συνεπώς με βάση τα στοιχεία αυτά ο πληθυσμός των Ελλήνων ναυτικών είναι ίσος με 12663.

Οι δύο παρακάτω 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 , Zvalue, 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.

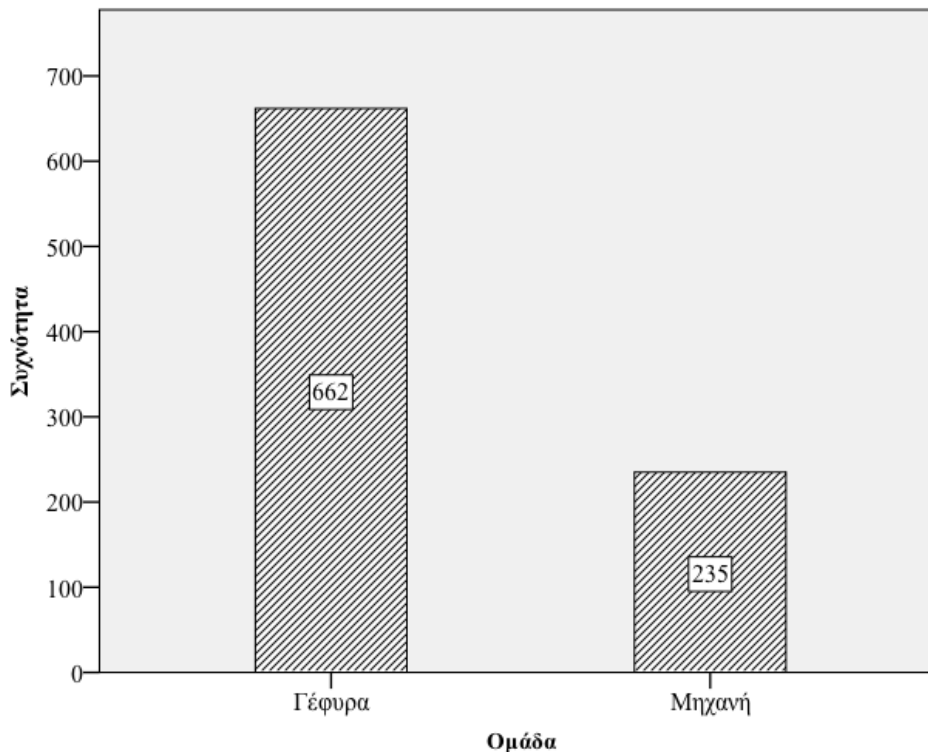
C , διάστημα εμπιστοσύνης (confidenceinterval). Από την στιγμή που θέλουμε επίπεδο εμπιστοσύνης 95% το σφάλμα λαμβάνεται ίσο με 5%.

pop , ο πληθυσμός από τον οποίο προέρχεται το δείγμα.

Αντικαθιστώντας στις παραπάνω εξισώσεις προκύπτει ότι $n_0=384.16$ και συνεπώς $n = 375.25$, δηλαδή να είναι το δείγμα αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού των Ελλήνων ναυτικών θα πρέπει να αποτελείται από 376 αξιωματικούς και πάνω. Για να επαληθεύσουμε τον προηγούμενο υπολογισμό για μέγεθος του δείγματος χρησιμοποιείται ο Πίνακας 1-1, 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, το απαιτούμενο μέγεθος του δείγματος, για να είναι αντιπροσωπευτικό για τον πληθυσμό των Ελλήνων ναυτικών (12663), πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 375.

Συγκρίνοντας το μέγεθος του τελικού δείγματος της έρευνας με τους δύο τρόπους υπολογισμού τους απαιτούμενου μεγέθους για την αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το δείγμα της έρευνας είναι αντιπροσωπευτικό, αφού αποτελείται από 905 εγγραφές και το κάτω όριο είναι οι 376. Πιο αναλυτικά το υποσύνολο των αξιωματικών γέφυρας αποτελεί το 73.5% (662 άτομα) του συνολικού δείγματος, ενώ το υποσύνολο των αξιωματικών μηχανής το υπόλοιπο 26.5% (235 άτομα), όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 3-1. Μπορούμε να υποθέσουμε με ασφάλεια ότι τα υποσύνολα των αξιωματικών είναι και αυτά αντιπροσωπευτικά για τις δύο ξεχωριστές ομάδες αξιωματικών. 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%.



Διάγραμμα 3-1: Η κατανομή των συμμετεχόντων με βάση την ομάδα πληρώματος στην οποία ανήκουν.

Πίνακας 3-1: 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

4 Αποτελέσματα

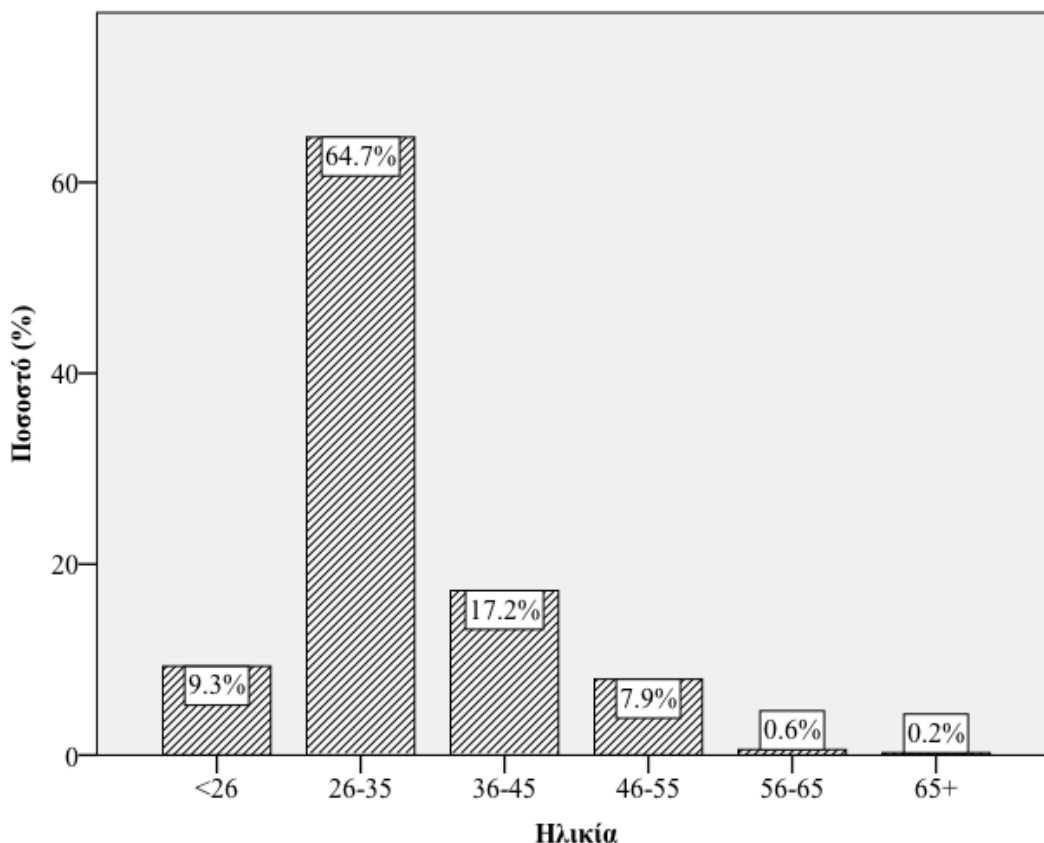
Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης που ακολούθησε την αρχική συλλογή των δεδομένων, μέσω της διανομής του ερωτηματολογίου. Αρχικά παρουσιάζονται διάφορα στοιχεία του δείγματος με βάση τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων (περιγραφική στατιστική). Στη συνέχεια δίνονται τα αποτελέσματα εφαρμογής της παραγοντικής ανάλυσης, και η στατιστική ανάλυση των παραγόντων ως καινούριων μεταβλητών, όπου έγιναν και συγκρίσεις ανάμεσα σε διάφορες ομάδες του συνολικού δείγματος. Τέλος παρατίθενται αναλυτικά τα αποτελέσματα/απαντήσεις των συμμετεχόντων σε διάφορες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου που σχετίζονται με βασικές μη τεχνικές δεξιότητες όπως η κόπωση, η συνεργασία και η ηγεσία.

4.1 Χαρακτηριστικά δείγματος

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)

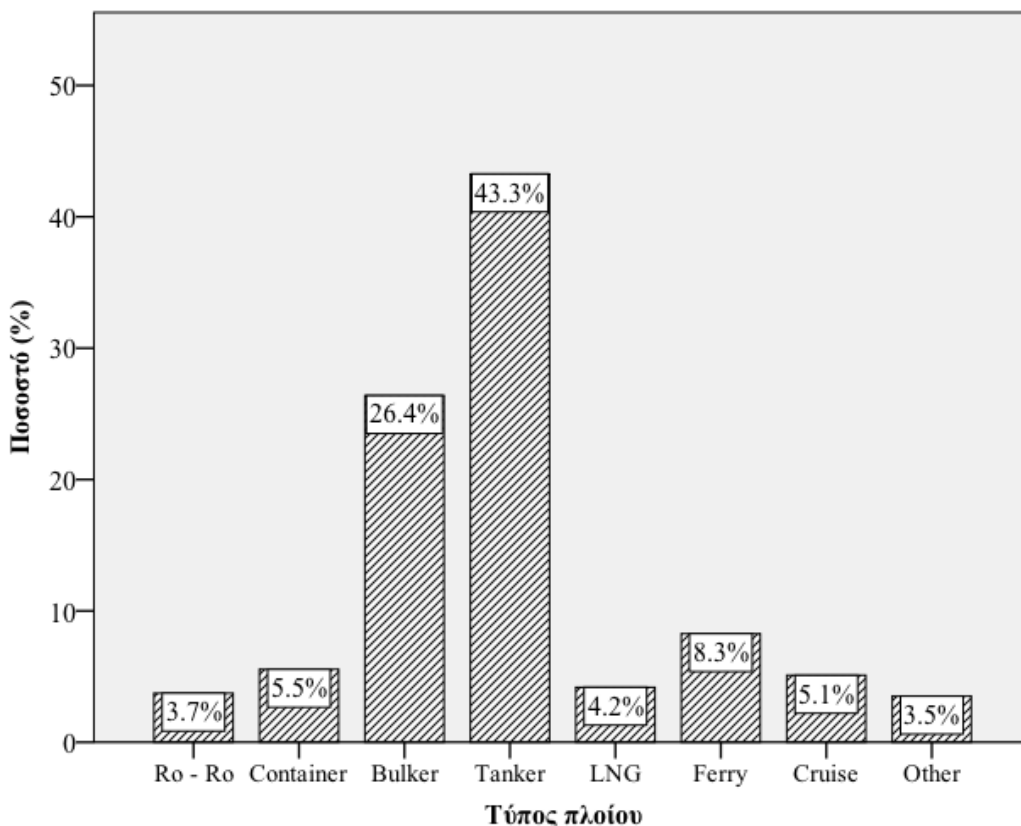
Η κατανομή των συμμετεχόντων στις ηλικιακές κατηγορίες φαίνονται στο Διάγραμμα 4-1. Παρατηρείται ότι η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων (64.7%) ανήκει στη δεύτερη ηλικιακή κατηγορία, 26-35 ετών, κάτι που φαίνεται και από το μέσο όρο ηλικίας του δείγματος που είναι τα τριάντα (30) έτη. Σημειώνεται ότι στο δείγμα οι ηλικίες που εμφανίστηκαν είχαν εύρος από τα δέκα οκτώ (18) έως τα εξήντα πέντε (65) έτη. Βέβαια όπως ήταν αναμενόμενο αξιωματικοί μεγαλύτεροι των 55 ετών σπανίζουν επάνω στα πλοία. Ένα πολύ ενδιαφέρον στοιχείο είναι το μικρό ποσοστό της μικρότερης ηλικιακής κατηγορίας, γεγονός που μεταφράζεται και στα κενά που υποστηρίζουν οι Έλληνες πλοιοκτήτες ότι υπάρχουν στη ναυτιλία από νέους Έλληνες αξιωματικούς, παρόλη την αυξημένη ζήτηση που υπάρχει.



Διάγραμμα 4-1: Η κατανομή του δείγματος των συμμετεχόντων στις έξι ηλικιακές κατηγορίες.

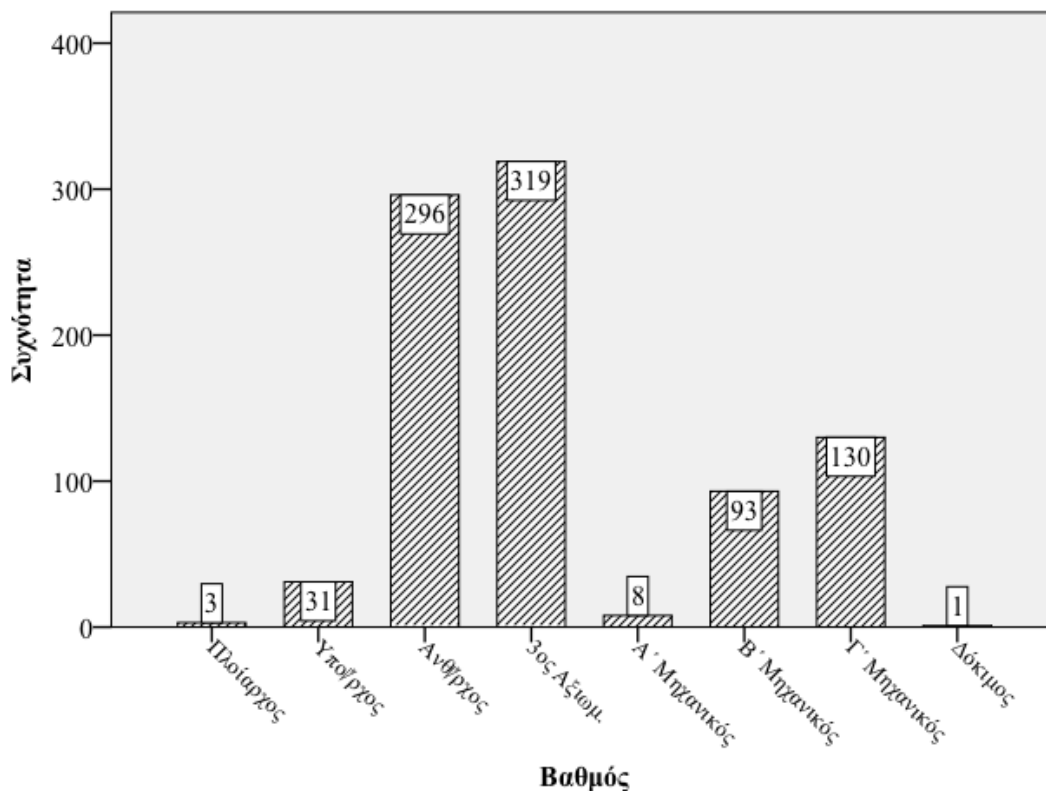
Η κατανομή των αξιωματικών σε σχέση με τον τύπο του πλοίου στον οποίο υπηρετούν παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 4-2. Όπως φαίνεται η πλειονότητα των ερωτηθέντων, 43.3%, δήλωσαν ότι εργάζονται σε πάνω δεξαμενόπλοια (Tanker), ενώ το 26.4% δήλωσαν ότι εργάζονται πάνω σε πλοία μεταφοράς φορτίου χύδην (Bulkier). Το 8.3% απάντησε ότι υπηρετεί σε επιβατηγά/οχηματαγωγά πλοία (Ferry), το 5.5% σε πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (Container) και το 5.1% σε κρουαζιερόπλοια (Cruise). Επιπλέον, το 3.7% δήλωσε ότι εργάζεται σε πλοία Ro-Ro, το 4.2% πάνω σε πλοία μεταφοράς υγροποιημένου φυσικού αερίου (Liquefied Natural Gas, LNG) και το υπόλοιπο 3.5% σε άλλους τύπους πλοίων.

Συγκρίνοντας τα παραπάνω ποσοστά 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 αξιωματικοί υπηρετούν πάνω σε δεξαμενόπλοια και φορτηγά πλοία αφού αυτά αποτελούν την πλειοψηφία του Ελληνόκτητου στόλου (UNCTAD, 2016).



Διάγραμμα 4-2: Η κατανομή του δείγματος με βάση τον τύπο πλοίο που υπηρετούν οι συμμετέχοντες.

Το Διάγραμμα 4-3 δείχνει την κατανομή του δείγματος με βάση τον βαθμό που έχει κάθε αξιωματικός. Το δείγμα αποτελούνταν από όλους τους βαθμούς από Πλοίαρχος μέχρι Δόκιμο για τους αξιωματικούς Γέφυρας και από Α΄ Μηχανικό έως Δόκιμο για τους Αξιωματικούς μηχανής. Πιο αναλυτικά οι στο δείγμα εμφανίζονται κυρίως ανώτεροι αξιωματικοί (Υποπλοίαρχοι, Ανθυποπλοίαρχοι, 3^{οι} Αξιωματικοί, Β΄ και Γ΄ Μηχανικοί) και λιγότερο ανώτατοι (Πλοίαρχοι και Α΄ Μηχανικοί) καθώς και Δόκιμοι. Σε αυτό το σημείο αναφέρεται ότι οι Πλοίαρχοι στο δείγμα ήταν τρεις (3). Ο αριθμός αυτός είναι πολύ μικρός και αντιστοιχεί στο 0.33% τους δείγματος και έτσι δεν μπορούν να προκύψουν ασφαλή συμπεράσματα. Για αυτό τον λόγο δεν θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση των αποτελεσμάτων που ακολουθεί. Πρέπει να σημειωθεί ότι 24 αξιωματικοί παρέλειψαν να συμπληρώσουν την ερώτηση που σχετιζόταν με τον βαθμό τους.



Διάγραμμα 4-3: Η κατανομή του δείγματος με βάση τον βαθμό που έχει ο κάθε αξιωματικός.

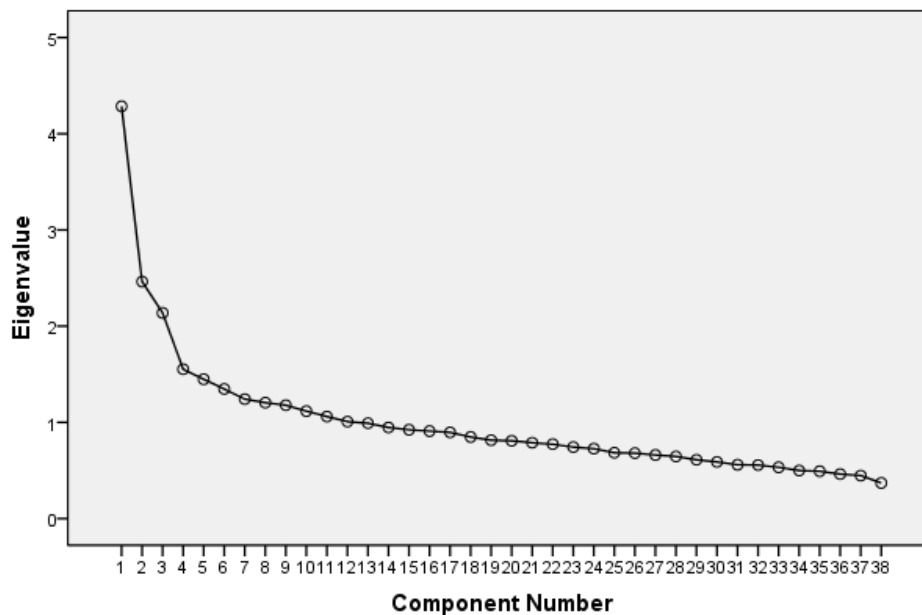
4.2 Παραγοντική ανάλυση

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας χρησιμοποιήθηκε η Διερευνητική Παραγοντική Ανάλυση (Exploratory Factor Analysis, EFA) στο συνολικό δείγμα των 905 συμμετεχόντων με στόχο τη σύγκριση των εξαγόμενων παραγόντων με τις νοηματικές ενότητες, στις οποίες έχει χωριστεί το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε. Οι νοηματικές ενότητες, όπως έχει ήδη αναφερθεί, αντιστοιχούν σε μια σειρά Μη-Τεχνικών Δεξιοτήτων (Non-Technical Skills). Στη συνέχεια, αντίστοιχες παραγοντικές αναλύσεις εφαρμόστηκαν τόσο στο υπο-δείγμα των Αξιωματικών Γέφυρας (Bridge Officers) όσο και στο υπο-δείγμα των Αξιωματικών Μηχανής (Engine Officers) με στόχο τη σύγκριση των εξαγόμενων παραγόντων με αυτούς που προέκυψαν από την εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης στο συνολικό δείγμα. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκε ο ίδιος αριθμός εξαγόμενων παραγόντων στα υπο-δείγματα και το νοηματικό περιεχόμενο αυτών συγκρίθηκε με τους παράγοντες που προέκυψαν από το συνολικό δείγμα. 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.

4.2.1 Παραγοντική ανάλυση (N = 905)

Αρχικά, 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 ($\chi^2(703) = 3245.56, p < 0.05$) και επομένως προκύπτει το συμπέρασμα ότι το δείγμα μπορεί να αναλυθεί παραγοντικά. Επίσης, το κριτήριο KMO για την καταλληλότητα του δείγματος βρέθηκε ίσο με 0.758, 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.

Για τον προσδιορισμό του αριθμού των παραγόντων που θα εξαχθούν χρησιμοποιήθηκε το 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 4-4 επιλέγονται τέσσερις παράγοντες, οι οποίοι θα αποτελούνται από ερωτήσεις με το ίδιο σχετικό περιεχόμενο.



Διάγραμμα 4-4: ScreePlot για την επιλογή του αριθμού των εξαγόμενων παραγόντων (N = 905).

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 4-1, ο Παράγοντας 1 έχει ιδιοτιμή ίση με 4.285 και καλύπτει το 11.3% της συνολικής διακύμανσης, ο Παράγοντας 2 αντίστοιχα 2.463 και 6.5%, ο Παράγοντας 3 αντίστοιχα 2.137 και 5.6%, και ο Παράγοντας 4 αντίστοιχα 1.552 και 4.1%.

Πίνακας 4-1: Συνολική διακύμανση που εξηγείται από την επιλεγμένη δομή παραγόντων (N = 905).

Component	Total Variance Explained					
	Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,285	11,277	11,277	3,602	9,479	9,479
2	2,463	6,482	17,759	2,950	7,764	17,243
3	2,137	5,625	23,384	1,993	5,244	22,487
4	1,552	4,085	27,468	1,893	4,981	27,468

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Για την περιστροφή των παραγόντων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Varimax. Τα αποτελέσματα της περιστροφής φαίνονται στον Πίνακα 4-2. Σημειώνεται ότι οι μεταβλητές που δεν είναι σημειωμένες με κόκκινο δεν έχουν συμπεριληφθεί στη δομή των τελικών παραγόντων. 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 (factorloading).

Για τον Παράγοντα 1, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 20 (βαρύτητα 0.623) και 16 (βαρύτητα 0.573). Η Ερώτηση 20 σχετίζεται με την επιβράβευση της προσωπικής εργασίας, ενώ η Ερώτηση 16 με την αποτελεσματικότητα της ενημέρωσης (Briefing) πριν από την εκτέλεση μιας απαιτητικής εργασίας σε σχέση με την ασφάλεια. Επομένως, ο Παράγοντας 1 θα μπορούσε να ονομαστεί Επικοινωνία (Communication).

Για τον Παράγοντα 2, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 18 (βαρύτητα 0.620) και 30 (βαρύτητα 0.602). Η Ερώτηση 18 σχετίζεται με την αρμονική συνεργασία με τα υπόλοιπα μέλη του πληρώματος, ενώ η Ερώτηση 30 με την τήρηση των τυποποιημένων διαδικασιών (checklists). Επομένως, ο Παράγοντας 2 θα μπορούσε να ονομαστεί Ομαδικότητα (Teamwork).

Για τον Παράγοντα 3, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 27 (βαρύτητα 0.459) και 39 (βαρύτητα 0.458). Η Ερώτηση 27 σχετίζεται με το συναίσθημα ντροπής όταν γίνεται κάποιο λάθος μπροστά στα υπόλοιπα μέλη της ομάδας εργασίας, ενώ η Ερώτηση 39 με την αξιολόγηση των λαθών που δεν καταλήγουν σε ατύχημα/συμβάν. Επομένως, ο Παράγοντας 3 θα μπορούσε να ονομαστεί Κλίμα Ασφάλειας (SafetyClimate).

Για τον Παράγοντα 4, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 32 (βαρύτητα 0.586) και 34 (βαρύτητα 0.577). 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 4 θα μπορούσε να ονομαστεί Ανθρώπινοι Περιορισμοί (HumanLimitations).

Πίνακας 4-2: Δομή των παραγόντων μετά την περιστροφή (N = 905).

Rotated Component Matrix ^a				
	Component			
	1	2	3	4
ERWT20	,623		,103	
ERWT16	,573	,187	-,142	
ERWT8	,559	,122	,062	
ERWT9	,556	-,240	,225	-,101
ERWT3	,532		-,094	,089
ERWT13	,498	,173	,070	,115
ERWT37	,493	,195	-,073	,149
ERWT5	,466	,062	,036	
ADIS10	,436	-,195	-,367	
ERWT45	,434	,090		
ERWT12	,360	,138	,033	-,064
ERWT6	,239	,239	-,057	,116
ERWT26	,186	,144	,059	,122
ERWT18	,239	,620		-,112
ERWT30	,175	,602		-,180
ERWT35	,292	,580	-,066	-,092
ERWT17	,197	,543	,045	
ERWT43		,538		
ERWT19	,209	,473		-,272
ERWT24	,272	,367		,254
ERWT31	,226	,309	,069	,040
ERWT36	-,041	,161	,072	
ERWT7	,190	-,220	,464	-,134
ERWT27	,129	-,199	,459	,077
ERWT39	-,103	,154	,458	,100
ERWT29	-,037		,438	,156
ERWT15	-,208	,231	,396	,077
ERWT40	,105	-,113	,376	,229
ERWT1		,201	,376	-,181
ERWT28	,211	,086	,315	,037
ERWT23	-,218	,276	,287	,122
ERWT25		,251	,280	
ERWT32	,239	-,086	-,070	,586
ERWT34	,064	-,150	,175	,577
ERWT42	,049		,078	,528
ERWT4			,345	-,436
ERWT21	-,098	-,150	,171	,428
ERWT38	-,052	,248	,101	,344

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

a. Rotation converged in 9 iterations.

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 4-3 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 και το ποσοστό απαντήσεων σε κάθε ερώτηση. Παρατηρείται ότι μόνο οι παράγοντες Επικοινωνία και

Ομαδικότητα βρίσκονται μέσα στα αποδεκτά όρια, δηλαδή τιμές του α μεγαλύτερες από 0.5, επομένως τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη μελέτη των παραγόντων Κλίμα Ασφάλειας και Ανθρώπινοι Περιορισμοί στο συνολικό δείγμα πρέπει να αντιμετωπιστούν με επιφυλακτικότητα.

Πίνακας 4-3: Περιγραφική στατιστική των ερωτήσεων που ανήκουν σε κάθε παράγοντα και οι δείκτες στατιστικής αξιοπιστίας (Cronbach's α) για τον καθένα, όπως προέκυψαν από την παραγοντική ανάλυση

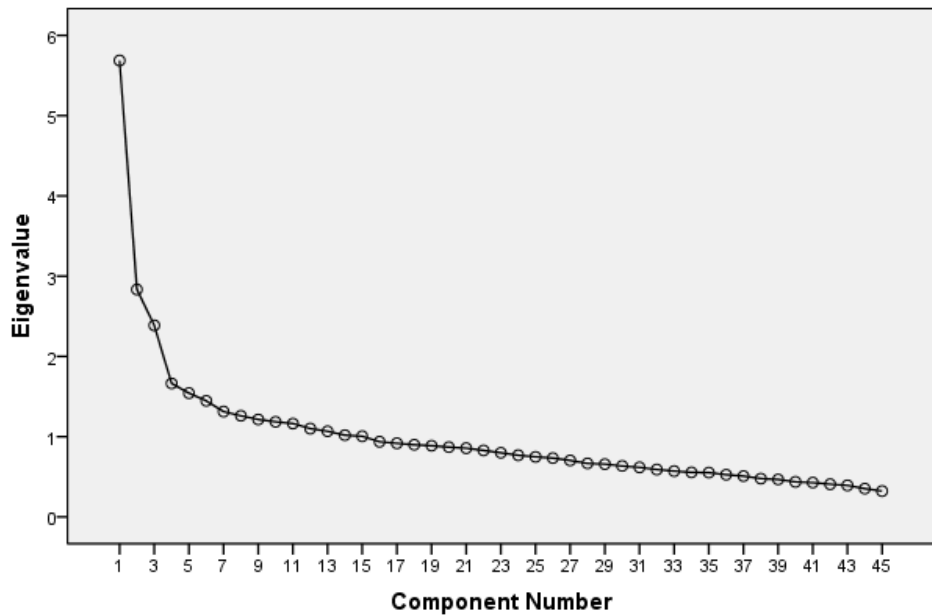
	Μέσος Όρος	Τυπική απόκλιση	Διαφωνώ απόλυτα [%]	Διαφωνώ [%]	Ούτε διαφωνώ, ούτε συμφωνώ [%]	Συμφωνώ [%]	Συμφωνώ απόλυτα [%]
Παράγοντας 1 – Επικοινωνία ($\alpha = 0.667$)							
Ερώτηση 20	4.29	0.773	1.00	0.90	10.90	43.20	44.10
Ερώτηση 16	4.65	0.615	0.60	0.70	2.10	27.50	69.50
Ερώτηση 9	4.27	0.888	2.10	1.20	12.60	35.60	48.40
Ερώτηση 8	4.20	0.869	1.60	4.00	7.00	47.10	40.30
Ερώτηση 13	4.15	0.810	0.70	1.30	18.10	41.70	38.20
Ερώτηση 37	4.21	0.801	1.60	2.50	6.60	52.20	62.80
Ερώτηση 5	4.44	0.756	1.10	2.10	3.20	39.10	54.50
Ερώτηση 12	4.51	0.866	2.00	2.60	4.60	23.40	67.40
Παράγοντας 2 – Ομαδικότητα ($\alpha = 0.652$)							
Ερώτηση 18	3.95	0.905	1.60	6.30	14.70	50.30	27.10
Ερώτηση 17	3.30	1.372	11.40	24.80	10.30	28.70	24.80
Ερώτηση 35	3.88	0.984	1.90	10.10	13	47.20	27.80
Ερώτηση 30	3.55	1.287	7.10	20.30	10.70	33.50	28.30
Ερώτηση 24	3.86	0.928	2.10	5.60	21.30	46.10	24.90
Παράγοντας 3 – Κλίμα Ασφάλειας ($\alpha = 0.421$)							
Ερώτηση 27	3.05	1.127	10.10	22.10	29.00	29.50	8.60
Ερώτηση 39	2.39	1.305	29.10	37.80	7.10	17.50	8.40
Ερώτηση 29	2.22	1.118	31.30	34.90	18.00	12.10	3.40
Ερώτηση 15	1.84	0.998	44.40	39.50	7.70	5.50	3.00
Ερώτηση 40	3.60	1.267	7.80	18.00	7.40	40.50	26.40
Ερώτηση 1	3.38	1.395	10.20	26.80	2.90	32.80	27.20

	Μέσος Όρος	Τυπική απόκλιση	Διαφωνώ απόλυτα [%]	Διαφωνώ [%]	Ούτε διαφωνώ, ούτε συμφωνώ [%]	Συμφωνώ [%]	Συμφωνώ απόλυτα [%]
Ερώτηση 28	3.55	1.191	5.80	18.60	11.20	43.00	21.50
Παράγοντας 4 – Ανθρώπινοι Περιορισμοί ($\alpha = 0.356$)							
Ερώτηση 32	4.08	0.962	3.00	6.00	6.90	48.80	35.20
Ερώτηση 34	3.14	1.257	13.90	18.60	20.40	34.30	12.80
Ερώτηση 42	3.30	1.154	8.10	21.00	15.00	45.20	10.80

Το συμπέρασμα που προκύπτει από την εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης στο συνολικό δείγμα είναι ότι ήταν δυνατό να εξαχθούν οι τέσσερις από τις έξι νοηματικές ενότητες (παράγοντες) του ερωτηματολογίου και οι μετρήσεις σε αυτές τις κλίμακες έχουν ικανοποιητική ακρίβεια.

4.2.2 Παραγοντική ανάλυση (Αξιοματικοί Γέφυρας, $N = 662$)

Αρχικά, 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 ($\chi^2(990) = 3721.16, p < 0.05$) και επομένως προκύπτει το συμπέρασμα ότι το δείγμα μπορεί να αναλυθεί παραγοντικά. Επίσης, το κριτήριο KMO για την καταλληλότητα του δείγματος βρέθηκε



Διάγραμμα 4-5: Scree Plot για την επιλογή του αριθμού των εξαγόμενων παραγόντων (Αξιοματικοί Γέφυρας).

ίσο με 0.787, 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 αριθμός των εξαγόμενων παραγόντων ορίστηκε ίσος με τέσσερις, όπως ακριβώς και στην παραγοντική ανάλυση του συνολικού δείγματος, και χρησιμοποιήθηκε το αντίστοιχο ScreePlot (Διάγραμμα 4-4) για επιβεβαίωση.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 4-4, ο Παράγοντας 1 έχει ιδιοτιμή ίση με 5.686 και καλύπτει το 12.6% της συνολικής διακύμανσης, ο Παράγοντας 2 αντίστοιχα 2.833 και 6.3%, ο Παράγοντας 3 αντίστοιχα 2.387 και 5.3%, και ο Παράγοντας 4 αντίστοιχα 1.664 και 3.7%. Παρατηρείται ότι τα αυτά τα αποτελέσματα είναι συναφή με τους παράγοντες που προέκυψαν από το συνολικό δείγμα.

Για την περιστροφή των παραγόντων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Varimax. Τα αποτελέσματα της περιστροφής φαίνονται στον Πίνακα 4-5. Σημειώνεται ότι οι μεταβλητές που δεν είναι σημειωμένες με κόκκινο δεν έχουν συμπεριληφθεί στη δομή των τελικών παραγόντων. 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 (factorloading).

Για τον Παράγοντα 1, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 20 (βαρύτητα 0.605) και 16 (βαρύτητα 0.570), όπως και για τον Παράγοντα 1 που προέκυψε από το συνολικό δείγμα. Επομένως, ο Παράγοντας 1 στο υπο-δείγμα των Αξιωματικών Γέφυρας θα ονομαστεί Επικοινωνία (Communication).

Για τον Παράγοντα 2, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 18 (βαρύτητα 0.647) και 17 (βαρύτητα 0.607). Η Ερώτηση 18 σχετίζεται με την αρμονική συνεργασία με τα υπόλοιπα μέλη του πληρώματος, ενώ η Ερώτηση 17 με την κατανομή της εργασίας στα μέλη του πληρώματος. Επομένως, αυτός ο παράγοντας είναι αντίστοιχος με τον Παράγοντα 2 που προέκυψε από το συνολικό δείγμα θα ονομαστεί Ομαδικότητα (Teamwork).

Για τον Παράγοντα 3, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 21 (βαρύτητα 0.592) και 34 (βαρύτητα 0.574). Η Ερώτηση 21 σχετίζεται με τα σφάλματα που γίνονται κατά την εκτέλεση της βάρδιας, ενώ η Ερώτηση 34 με την αρνητική επιρροή που έχουν τα προσωπικά προβλήματα στην επίδοση. Επομένως, αυτός ο παράγοντας είναι αντίστοιχος του Παράγοντα 4 που προέκυψε από το συνολικό δείγμα και θα ονομαστεί Κλίμα Ασφάλειας Ανθρώπινοι Περιορισμοί (HumanLimitations).

Για τον Παράγοντα 4, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 22 (βαρύτητα 0.477) και 15 (βαρύτητα 0.419). Η Ερώτηση 22 σχετίζεται με τη σημασία που δίνει ένα μέλος του πληρώματος στη γνώμη

των υπολοίπων για την αποτελεσματικότητα της εργασίας του, ενώ η Ερώτηση 15 με τη μη διαφοροποίηση με τη γνώμη των υπολοίπων μελών του πληρώματος. Επειδή αυτός ο παράγοντας αποτελείται από κοινές ερωτήσεις με τον Παράγοντα 3 που προέκυψε από το συνολικό δείγμα, θα ονομαστεί Κλίμα Ασφάλειας (SafetyClimate).

Πίνακας 4-4: Συνολική διακύμανση που επεξηγείται από την επιλεγμένη δομή παραγόντων (Αξιοματικοί Γέφυρας).

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5,686	12,637	12,637	5,686	12,637	12,637	4,686	10,414	10,414
2	2,833	6,296	18,933	2,833	6,296	18,933	3,182	7,072	17,486
3	2,387	5,305	24,237	2,387	5,305	24,237	2,464	5,476	22,962
4	1,664	3,697	27,935	1,664	3,697	27,935	2,238	4,973	27,935
5	1,542	3,427	31,362						
6	1,447	3,215	34,577						
7	1,313	2,917	37,494						
8	1,260	2,799	40,293						
9	1,215	2,699	42,992						
10	1,186	2,635	45,627						
11	1,163	2,585	48,212						
12	1,101	2,447	50,658						
13	1,067	2,371	53,029						
14	1,018	2,263	55,293						
15	1,005	2,233	57,526						
16	,937	2,082	59,608						
17	,918	2,040	61,647						
18	,900	2,000	63,647						
19	,887	1,971	65,619						
20	,870	1,932	67,551						
21	,857	1,904	69,455						
22	,829	1,842	71,297						
23	,800	1,777	73,074						
24	,769	1,708	74,783						
25	,749	1,664	76,446						
26	,733	1,629	78,076						
27	,703	1,563	79,639						
28	,667	1,481	81,120						
29	,658	1,463	82,583						
30	,635	1,411	83,994						
31	,617	1,371	85,365						
32	,591	1,312	86,678						
33	,571	1,268	87,946						
34	,554	1,232	89,178						
35	,552	1,227	90,405						
36	,526	1,169	91,574						
37	,509	1,130	92,705						
38	,478	1,062	93,766						
39	,467	1,038	94,804						
40	,437	,971	95,775						
41	,427	,950	96,725						
42	,407	,905	97,630						
43	,392	,872	98,502						
44	,352	,782	99,284						
45	,322	,716	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

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 4-6 δείχνει το α του Cronbach για τους τέσσερις παράγοντες που προέκυψαν. Παρατηρείται ότι μόνο ο παράγοντας Ανθρώπινοι Περιορισμοί δεν είναι εντός των αποδεκτών ορίων (τιμές μεγαλύτερες από 0.5). Αυτά τα αποτελέσματα είναι παρόμοια με τα αντίστοιχα που προέκυψαν από το συνολικό δείγμα.

Πίνακας 4-5: Δομή των παραγόντων μετά την περιστροφή (Αξιοματικοί Γέφυρας).

	Component			
	1	2	3	4
ERWT20	,605	,031	-,049	,060
ERWT16	,570	,238	-,063	-,186
ERWT37	,558	,133		-,041
ERWT2	,537		-,135	,086
ERWT9	,537	-,178	-,077	,053
ERWT8	,534	,128		
ERWT3	,521	,130	,061	-,195
ERWT13	,511	,216	,111	
ERWT45	,506	,113		-,071
ERWT12	,445		-,258	,163
ERWT5	,438	,195		-,046
ERWT44	,436	-,078	,060	
ERWT14	,435	,352	-,264	-,055
ERWT32	,412	-,135	,299	
ERWT28	,288	,105		,218
ERWT6	,264	,193	,047	-,067
ERWT26	,222	,065		,081
ERWT18	,198	,647	-,178	,095
ERWT17	,158	,607	-,059	,112
ERWT35	,254	,580	-,179	,035
ERWT30	,170	,557	-,279	,099
ERWT43		,551	-,031	,103
ERWT24	,278	,446	,303	-,088
ERWT19	,172	,396	-,339	,118
ERWT31	,261	,348	-,032	,084
ERWT36	-,082	,258	,121	
ERWT21	-,096	,042	,592	
ERWT34	,173	-,144	,574	,197
ERWT41	,168	,145	-,516	,136
ERWT42	,154		,472	,168
ERWT33	,349	,232	-,380	,086
ERWT11	,055	,259	-,361	,129
ERWT29		,116	,340	,280
ADIS10	,334			-,477
ERWT22	-,093	-,052		,477
ERWT15	-,148	,237	,192	,419
ERWT23	-,104	,128		,413
ERWT7	,213	-,237	-,073	,406
ERWT25	,167	,071	-,205	,405
ERWT27	,141	-,155	,210	,398
ERWT39		,129	,191	,396
ERWT1		,201	-,084	,328
ERWT40	,217	-,199	,187	,314
ERWT4	-,149	,095	-,164	,300
ERWT38	,139	,133	,148	,224

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

a. Rotation converged in 8 iterations.

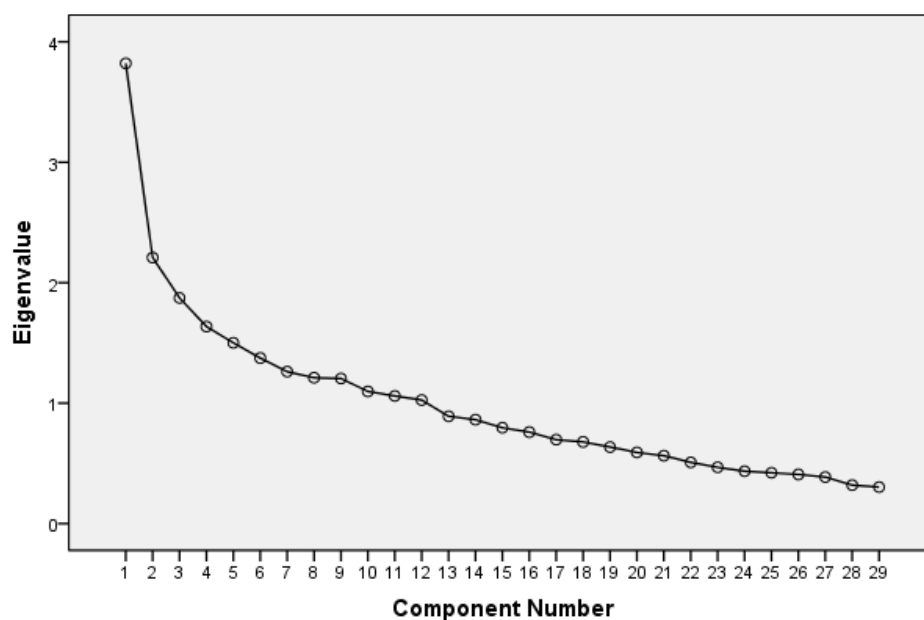
Πίνακας 4-6: Αξιοπιστία μέτρησης στους παράγοντες που προέκυψαν από το υπο-δείγμα των Αξιοματικών Γέφυρας.

Παράγοντας	α Cronbach
Επικοινωνία	0.711
Ομαδικότητα	0.689
Κλίμα Ασφάλειας	0.500
Ανθρώπινοι Περιορισμοί	0.451

4.2.3 Παραγοντική ανάλυση (Αξιοματικοί Μηχανής, $N = 243$)

Αρχικά, 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 ($\chi^2(406) = 879.36, p < 0.05$) και επομένως προκύπτει το συμπέρασμα ότι το δείγμα μπορεί να αναλυθεί παραγοντικά. Επίσης, το κριτήριο KMO για την καταλληλότητα του δείγματος βρέθηκε ίσο με 0.643, 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.

Στην παραγοντική ανάλυση που εφαρμόστηκε στο υπο-δείγμα των Αξιοματικών Γέφυρας, οι λύσεις που περιλάμβαναν περισσότερους από δύο εξαγόμενους παράγοντες δεν ήταν ικανοποιητικές. Επομένως, επιλέχθηκε να εξαχθούν μόνο δύο παράγοντες, οι οποίοι έχουν ιδιοτιμή μεγαλύτερη από 2 όπως φαίνεται και από το αντίστοιχο ScreePlot (Διάγραμμα 4-6).



Διάγραμμα 4-6: Scree Plot για την επιλογή του αριθμού των εξαγόμενων παραγόντων (Αξιοματικοί Μηχανής).

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 4-7, ο Παράγοντας 1 έχει ιδιοτιμή ίση με 3.821 και καλύπτει το 13.2% της συνολικής διακύμανσης, ο Παράγοντας 2 αντίστοιχα 2.209 και 7.6%.

Πίνακας 4-7: Συνολική διακύμανση που επεξηγείται από την επιλεγμένη δομή παραγόντων (Αξιοματικοί Μηχανής).

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,821	13,177	13,177	3,821	13,177	13,177	3,639	12,549	12,549
2	2,209	7,618	20,795	2,209	7,618	20,795	2,391	8,245	20,795
3	1,873	6,460	27,255						
4	1,636	5,643	32,897						
5	1,500	5,174	38,071						
6	1,375	4,741	42,812						
7	1,262	4,351	47,163						
8	1,211	4,176	51,339						
9	1,205	4,154	55,493						
10	1,097	3,784	59,277						
11	1,060	3,655	62,931						
12	1,026	3,537	66,468						
13	,891	3,073	69,541						
14	,863	2,975	72,516						
15	,796	2,744	75,261						
16	,760	2,619	77,880						
17	,697	2,402	80,282						
18	,678	2,340	82,622						
19	,635	2,191	84,812						
20	,591	2,038	86,850						
21	,564	1,944	88,794						
22	,508	1,753	90,546						
23	,467	1,611	92,158						
24	,436	1,502	93,660						
25	,422	1,454	95,114						
26	,408	1,407	96,521						
27	,387	1,333	97,854						
28	,319	1,101	98,955						
29	,303	1,045	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Για την περιστροφή των παραγόντων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Varimax. Τα αποτελέσματα της περιστροφής φαίνονται στον Πίνακα 4-8. Σημειώνεται ότι οι μεταβλητές που δεν είναι σημειωμένες με κόκκινο δεν έχουν συμπεριληφθεί στη δομή των τελικών παραγόντων. 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 (factorloading).

Για τον Παράγοντα 1, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 18 (βαρύτητα 0.649) και 35 (βαρύτητα 0.557). Η Ερώτηση 18 σχετίζεται με την αρμονική συνεργασία με τα υπόλοιπα μέλη του πληρώματος, ενώ η Ερώτηση 35 με την ομαδικότητα της εργασίας ανάμεσα στα μέλη του

πληρώματος. Επομένως, αυτός ο παράγοντας είναι αντίστοιχος με τον Παράγοντα 2 που προέκυψε από το συνολικό δείγμα θα ονομασθεί Ομαδικότητα (Teamwork).

Για τον Παράγοντα 4, κυριαρχούν οι ερωτήσεις 23 (βαρύτητα 0.640) και 22 (βαρύτητα 0.551). Η Ερώτηση 23 σχετίζεται με την αντίληψη ότι τα ανθρώπινα λάθη είναι ένδειξη αναποτελεσματικότητας, ενώ η Ερώτηση 22 με τη σημασία που δίνει ένα μέλος του πληρώματος στη γνώμη των υπολοίπων για την αποτελεσματικότητα της εργασίας του. Επειδή αυτός ο παράγοντας αποτελείται από κοινές ερωτήσεις με τον Παράγοντα 3 που προέκυψε από το συνολικό δείγμα, θα ονομασθεί Κλίμα Ασφάλειας (SafetyClimate).

Πίνακας 4-8: Δομή των παραγόντων μετά την περιστροφή (Αξιωματικοί Μηχανής).

	Component	
	1	2
ERWT18	,649	
ERWT35	,557	
ERWT19	,550	
ERWT30	,517	
ERWT8	,506	
ERWT17	,469	
ERWT14	,467	
ERWT6	,457	
ERWT16	,410	
ERWT13	,404	
ERWT11	,402	,324
ERWT24	,391	
ERWT33	,375	-,347
ERWT37	,343	
ERWT41	,323	
ERWT20	,307	
ERWT45		
ERWT43		
ERWT27		
ERWT3		
ERWT12		
ERWT23		,640
ADIS10		-,606
ERWT22		,551
ERWT15		,512
ERWT5		-,473
ERWT29		,449
ERWT7		
ERWT40		

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

a. Rotation converged in 3 iterations.

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 4-6 δείχνει

του ατου Cronbach για τους παράγοντες που προέκυψαν. Παρατηρείται ότι τόσο ο παράγοντας Ομαδικότητα όσο και ο παράγοντας Κλίμα Ασφάλειας είναι εντός των αποδεκτών ορίων (τιμές μεγαλύτερες από 0.5).

Πίνακας 4-9: Αξιοπιστία μέτρησης στους παράγοντες που προέκυψαν από το υπο-δείγμα των Αξιοματικών Μηχανής..

Παράγοντας	α Cronbach
Ομαδικότητα	0.621
Κλίμα Ασφάλειας	0.503

Το συμπέρασμα που προκύπτει από την εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης στο υπο-δείγμα των Αξιοματικών Γέφυρας και αυτό των Αξιοματικών Μηχανής είναι ότι ο αριθμός, οι δομές των εξαγόμενων παραγόντων, και οι αξιοπιστίες των μετρήσεων στις προκύπτουσες κλίμακες είναι παρόμοιες με τα αντίστοιχα αποτελέσματα που προέκυψαν από το συνολικό δείγμα. Επομένως, οι παράγοντες που επηρεάζουν την ασφάλεια των Αξιοματικών Γέφυρας και των Αξιοματικών Μηχανής είναι παρόμοιοι.

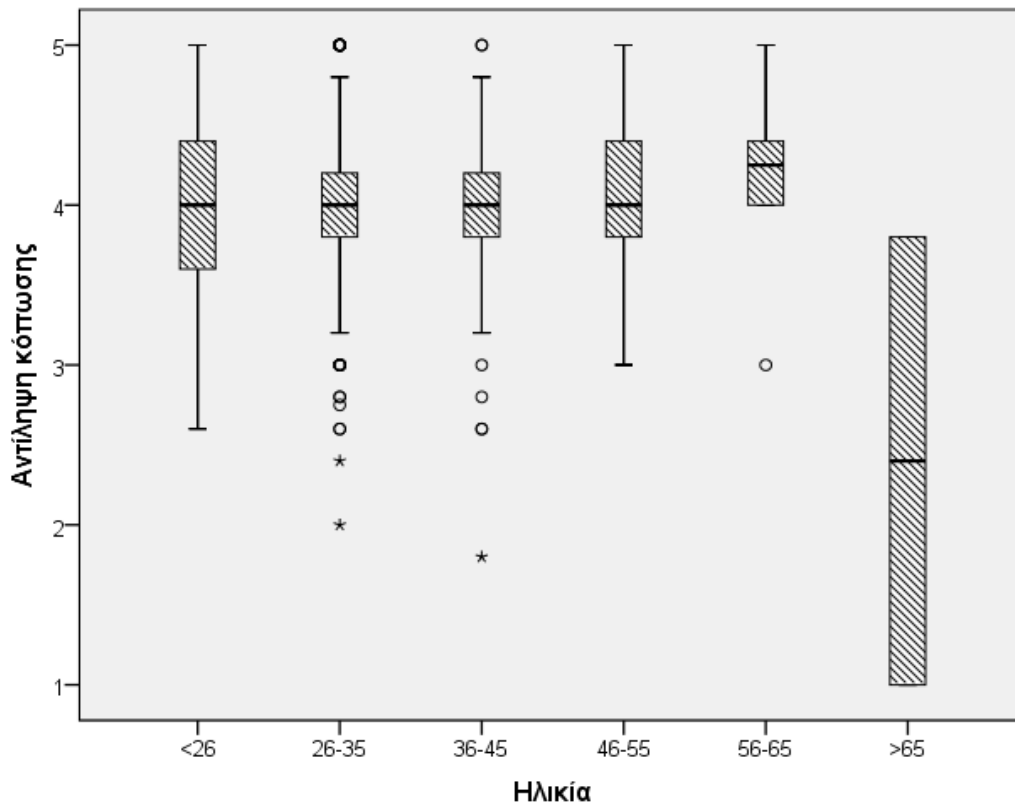
4.3 Σκορ παραγόντων στις ομάδες του δείγματος

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, 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. Οι εξαγόμενοι παράγοντες από την παραγοντική ανάλυση συμπίπτουν με τέσσερις από τις έξι νοηματικές ενότητες, στις οποίες έχει χωριστεί το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε. Για λόγους πληρότητας, σε αυτό το κεφάλαιο θα χρησιμοποιηθούν οι έξι νοηματικές ενότητες του ερωτηματολογίου για περαιτέρω στατιστική ανάλυση, και όχι αποκλειστικά οι τέσσερις παράγοντες που προέκυψαν από την παραγοντική ανάλυση.

Τα σκορ των παραγόντων θα μελετηθούν συγκριτικά για διάφορες ομάδες του δείγματος, όπως είναι η ηλικία και ο τύπος του πλοίου. Τα αποτελέσματα (απαντήσεις ανάπαράγοντα) παρουσιάζονται με την μορφή boxplots (Διάγραμμα 4-7 έως Διάγραμμα 4-18). Τα boxplots είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος γραφικής απεικόνισης αριθμητικών δεδομένων ενός δείγματος καθώς δίνουν πολλές πληροφορίες 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.

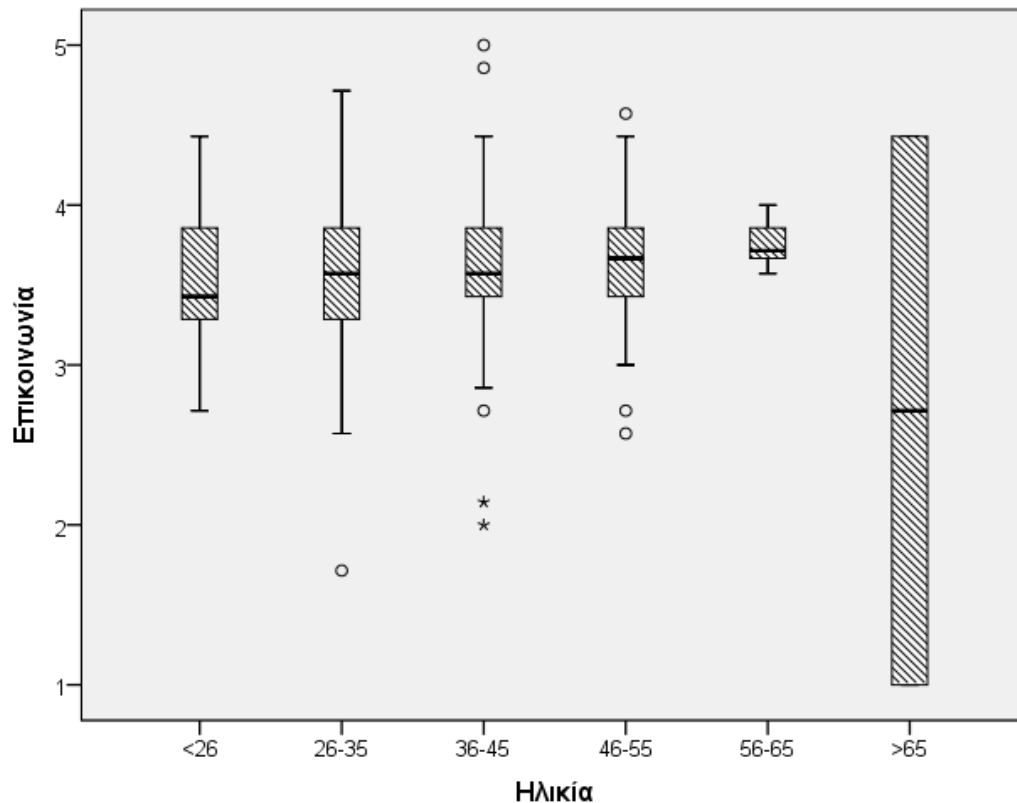
4.3.1 Ηλικιακή ομάδα



Διάγραμμα 4-7: Τα σκορ για τον παράγοντα Αντίληψη κόπωσης ανάλογα με την ηλικιακή κατηγορία στο δείγμα.

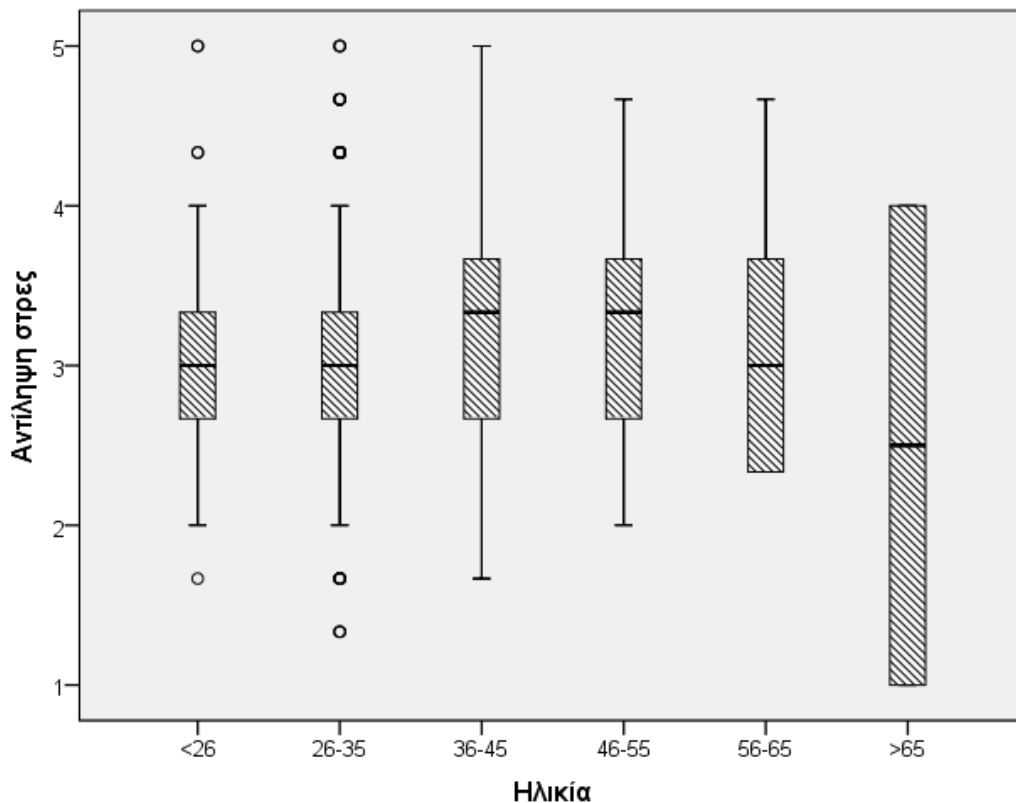
Το Διάγραμμα 4-7 δείχνει την αντίληψη που έχουν οι αξιωματικοί σχετικά με την κόπωση ανάλογα με την ηλικιακή κατηγορία όπου ανήκουν. Παρατηρείται ότι οι αξιωματικοί άνω των 65 ετών έχουν χαμηλότερη αντίληψη της κόπωσης και των συνεπειών σε σχέση με τις υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες. Το αποτέλεσμα του στατιστικού τεστ ANOVA που έγινε ($F(5) = 5.62, p = 0.0001$) 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 $p = 0.0001$. Επειδή στο συγκεκριμένο δείγμα υπήρχαν μόνο δύο αξιωματικοί σε αυτή την ηλικιακή ομάδα, αυτό το αποτέλεσμα δεν μπορεί να θεωρηθεί απολύτως αξιόπιστο. Συνεπώς η αντίληψη της

κόπωσης στους αξιωματικούς φαίνεται να είναι ανεξάρτητη της ηλικίας τους, αν και η κατανομή των ηλικιακών ομάδων 26-35, 36-45, 46-55, και 56-65 φαίνεται να είναι συγκεντρωμένη σε μεγαλύτερες τιμές.



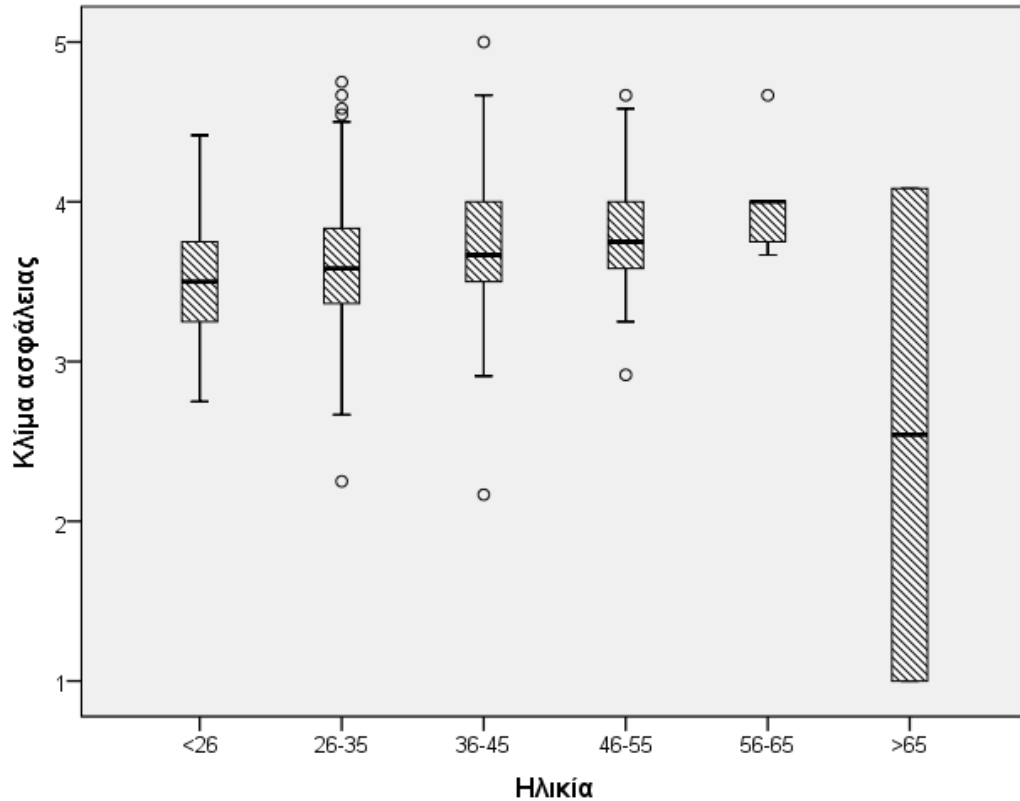
Διάγραμμα 4-8: Τα σκορ για τον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με την ηλικιακή κατηγορία στο δείγμα.

Το Διάγραμμα 4-8 δείχνει την επίδοση των συμμετεχόντων στον παράγοντα επικοινωνία. Παρατηρείται ότι οι αξιωματικοί 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 ($F(5) = 3.38, p = 0.005$) 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 0.007 έως 0.020. Επειδή στο συγκεκριμένο δείγμα υπήρχαν μόνο δύο αξιωματικοί σε αυτή την ηλικιακή ομάδα, αυτό το αποτέλεσμα δεν μπορεί να θεωρηθεί απολύτως αξιόπιστο. Συνεπώς, η αντίληψη για τη σημασία της επικοινωνίας φαίνεται να είναι ανεξάρτητη από την ηλικία των αξιωματικών.



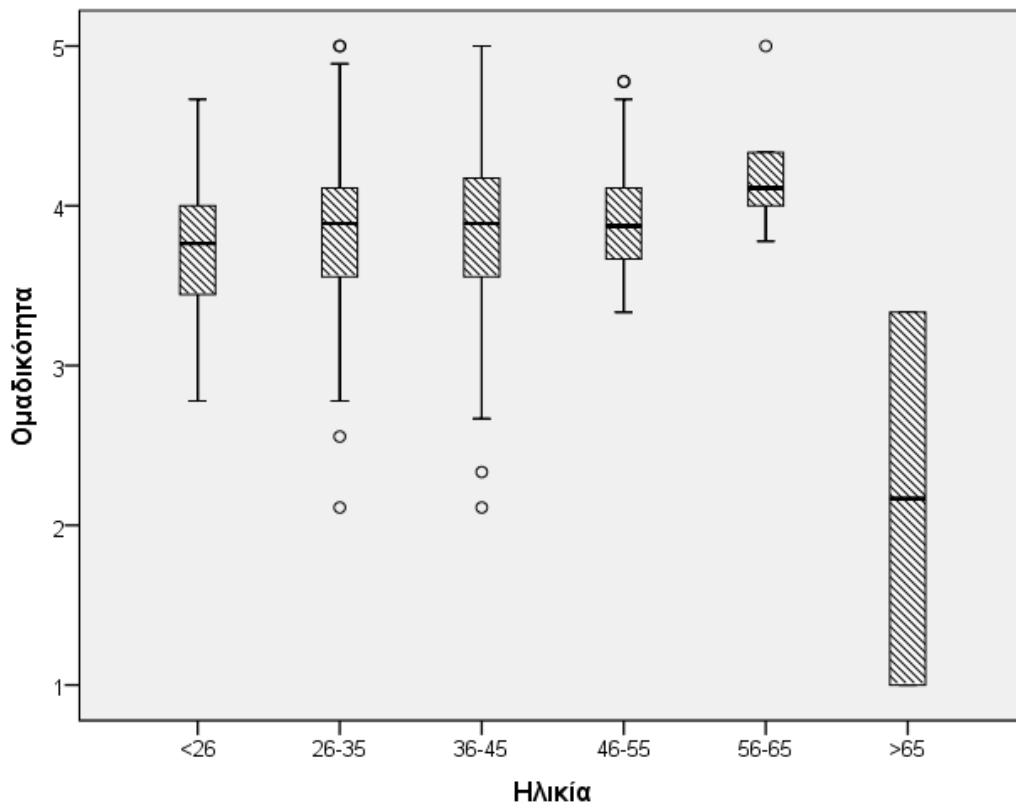
Διάγραμμα 4-9: Τα σκορ για τον παράγοντα Αντίληψη στρες ανάλογα με την ηλικιακή κατηγορία στο δείγμα.

Το Διάγραμμα 4-9 Διάγραμμα 4-8 δείχνει την αντίληψη των συμμετεχόντων σχετικά με το στρες. Παρατηρείται ότι οι αξιωματικοί που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες 36-45 και 46-55 έχουν υψηλότερη αντίληψη του στρες σε σχέση με τους υπόλοιπους, ενώ οι αξιωματικοί άνω των 65 ετών φαίνεται ότι έχουν τη χαμηλότερη αντίληψη. Το αποτέλεσμα του στατιστικού τεστ ANOVA που έγινε ($F(5) = 2.66, p = 0.022$) έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων όρων ανάμεσα στις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Όμως, το post-hoc τεστ Tukey HSD δεν έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις διάφορες ηλικιακές ομάδες. Αυτό το αντιφατικό αποτέλεσμα μπορεί να είναι ένδειξη ότι οι παρατηρούμενες διαφορές είναι τυχαίες και επομένως η αντίληψη του στρες μπορεί να είναι πράγματι ανεξάρτητη της ηλικίας.



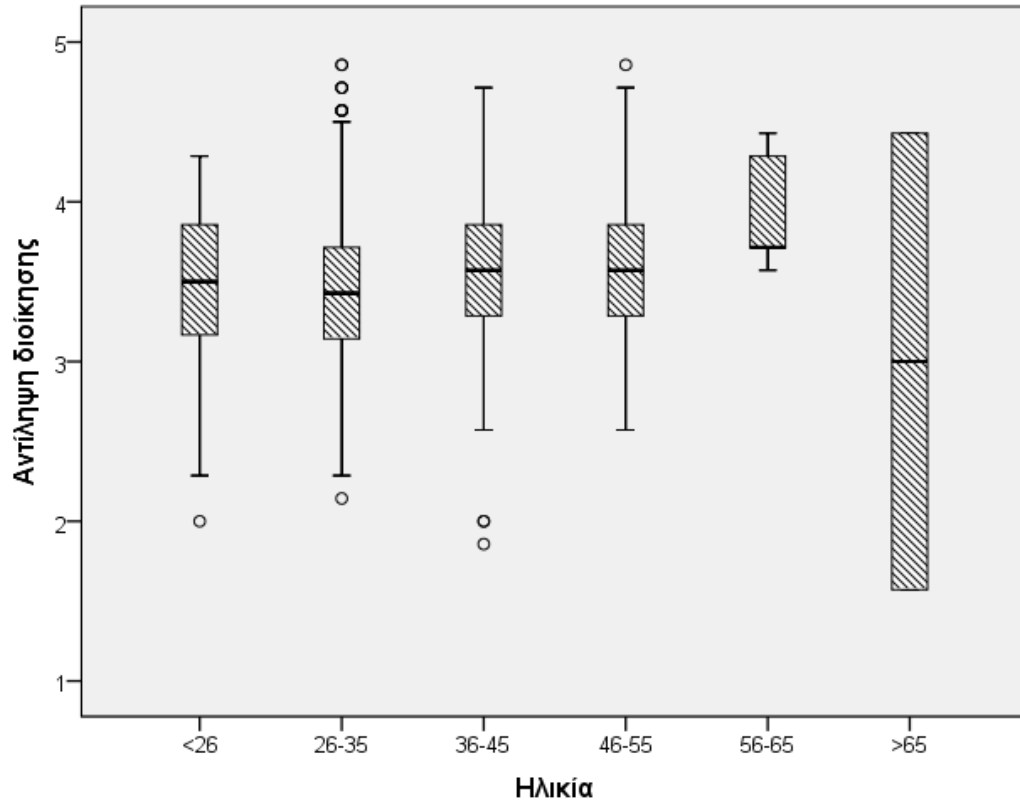
Διάγραμμα 4-10: Τα σκορ για τον παράγοντα Κλίμα ασφάλειας ανάλογα με την ηλικιακή κατηγορία στο δείγμα.

Το Διάγραμμα 4-10 δείχνει την αντίληψη των αξιωματούχων που συμμετείχαν στην έρευνα σχετικά με τον παράγοντα Κλίμα Ασφάλειας. Η καλύτερη επίδοση παρατηρείται για τους αξιωματούχους στην ηλικιακή κατηγορία 56-65, ενώ η χαμηλότερη στους αξιωματούχους άνω των 65 ετών. Το αποτέλεσμα του στατιστικού τεστ ANOVA που έγινε ($F(5) = 12.61, p = 0.0001$) 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 αξιωματούχους άνω των 65 ετών και όλους τους υπόλοιπους, με τιμές p-value από 0.0001 έως 0.005. Υπενθυμίζεται ότι επειδή στο συγκεκριμένο δείγμα υπήρχαν μόνο δύο αξιωματούχοι σε αυτή την ηλικιακή ομάδα, αυτό το αποτέλεσμα δεν μπορεί να θεωρηθεί απολύτως αξιόπιστο. Συνεπώς, η επίδοση στον παράγοντα Κλίμα ασφάλειας φαίνεται να είναι ανεξάρτητη από την ηλικία των αξιωματούχων.



Διάγραμμα 4-11: Τα σκορ για τον παράγοντα Ομαδικότητα ανάλογα με την ηλικιακή κατηγορία στο δείγμα.

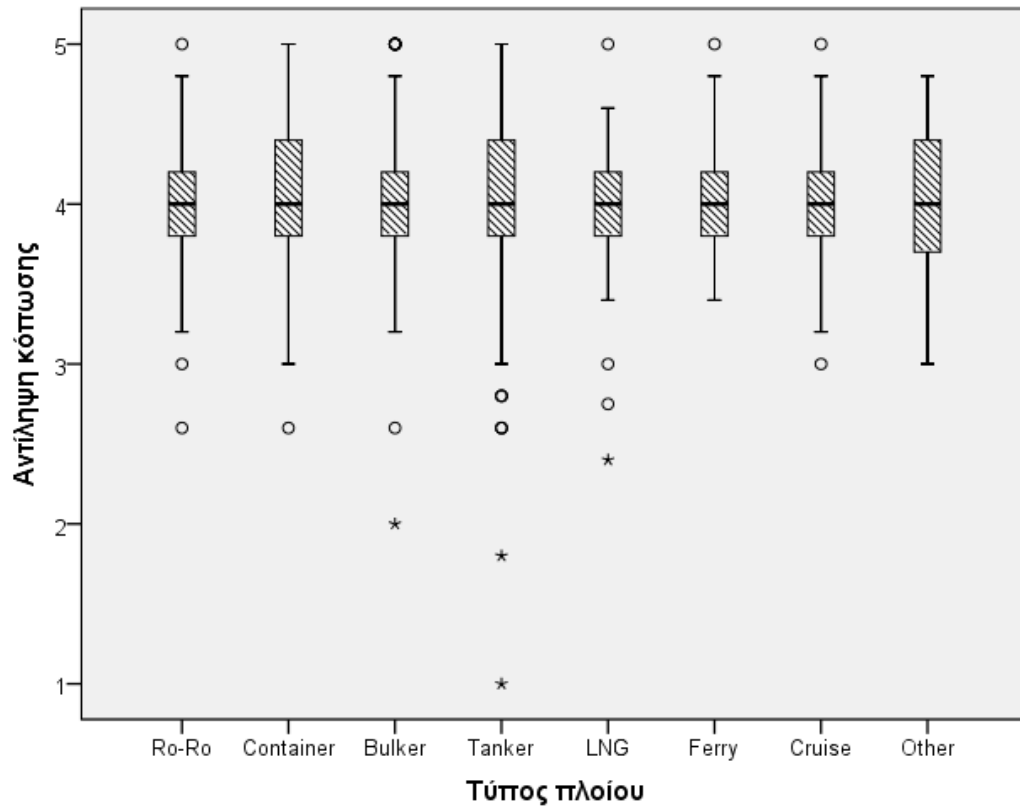
Το Διάγραμμα 4-11 δείχνει την αντίληψη της ομαδικότητας των αξιωματικών του δείγματος ανάλογα με την ηλικία τους. Οι κατανομές των σκορ για τον παράγοντα Ομαδικότητα είναι παρόμοια με εκείνα του παράγοντα Κλίμα ασφάλειας (Διάγραμμα 4-10). Η καλύτερη επίδοση παρατηρείται στους αξιωματικούς στην ηλικιακή ομάδα 46-55, ενώ η χαμηλότερη στους αξιωματικούς άνω των 65 ετών. Το αποτέλεσμα του στατιστικού τεστ ANOVA που έγινε ($F(5) = 8.30, p = 0.0001$) 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 0.0001. Υπενθυμίζεται ότι επειδή στο συγκεκριμένο δείγμα υπήρχαν μόνο δύο αξιωματικοί σε αυτή την ηλικιακή ομάδα, αυτό το αποτέλεσμα δεν μπορεί να θεωρηθεί απολύτως αξιόπιστο. Συνεπώς, η επίδοση στον παράγοντα Ομαδικότητα φαίνεται να είναι ανεξάρτητη από την ηλικία των αξιωματικών.



Διάγραμμα 4-12: Τα σκορ για τον παράγοντα Αντίληψη διοίκησης ανάλογα με την ηλικιακή κατηγορία στο δείγμα.

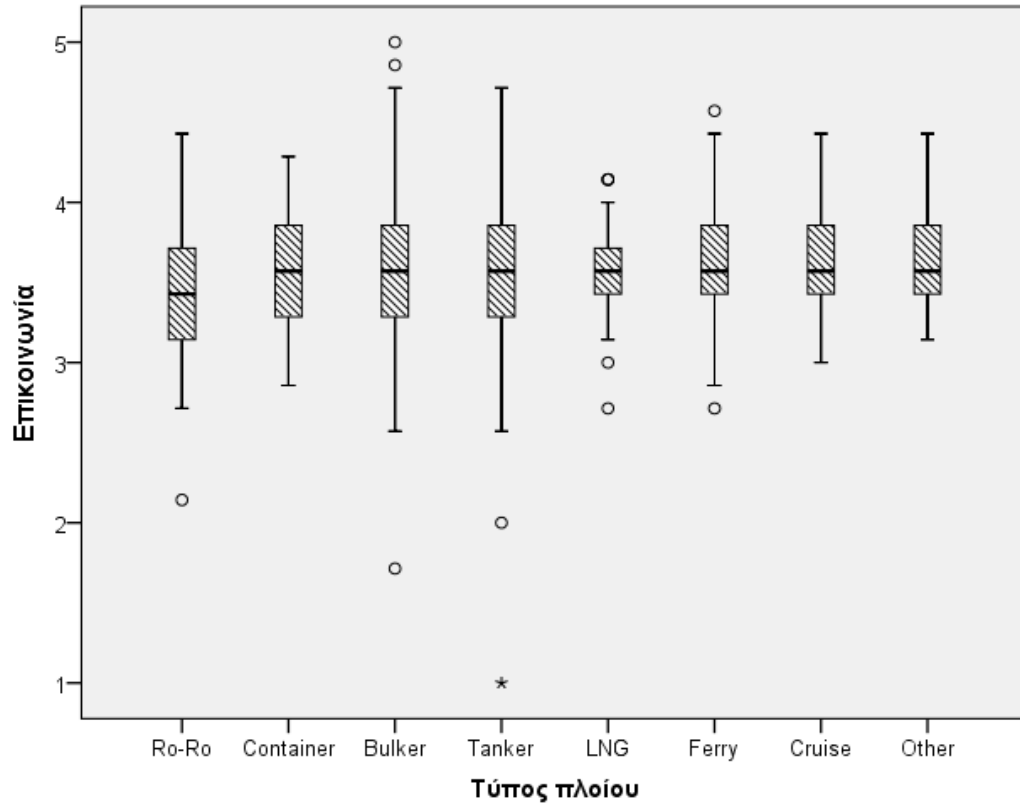
Το Διάγραμμα 4-12 δείχνει την αντίληψη των αξιωματικών του δείγματος για τη σημασία της διοίκησης. Η καλύτερη επίδοση παρατηρείται στους αξιωματικούς που ανήκουν στην ηλικιακή κατηγορία 56-65, ενώ η χαμηλότερη στους αξιωματικούς άνω των 65 ετών. Το αποτέλεσμα του στατιστικού τεστ ANOVA που έγινε ($F(5) = 2.47, p = 0.031$) έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων όρων ανάμεσα στις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Όμως, το post-hoc τεστ TukeyHSD δεν έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις διάφορες ηλικιακές ομάδες. Αυτό το αντιφατικό αποτέλεσμα μπορεί να είναι ένδειξη ότι οι παρατηρούμενες διαφορές είναι τυχαίες και επομένως η αντίληψη για τη σημασία της διοίκησης μπορεί να είναι πράγματι ανεξάρτητη της ηλικίας.

4.3.2 Τύπος πλοίου



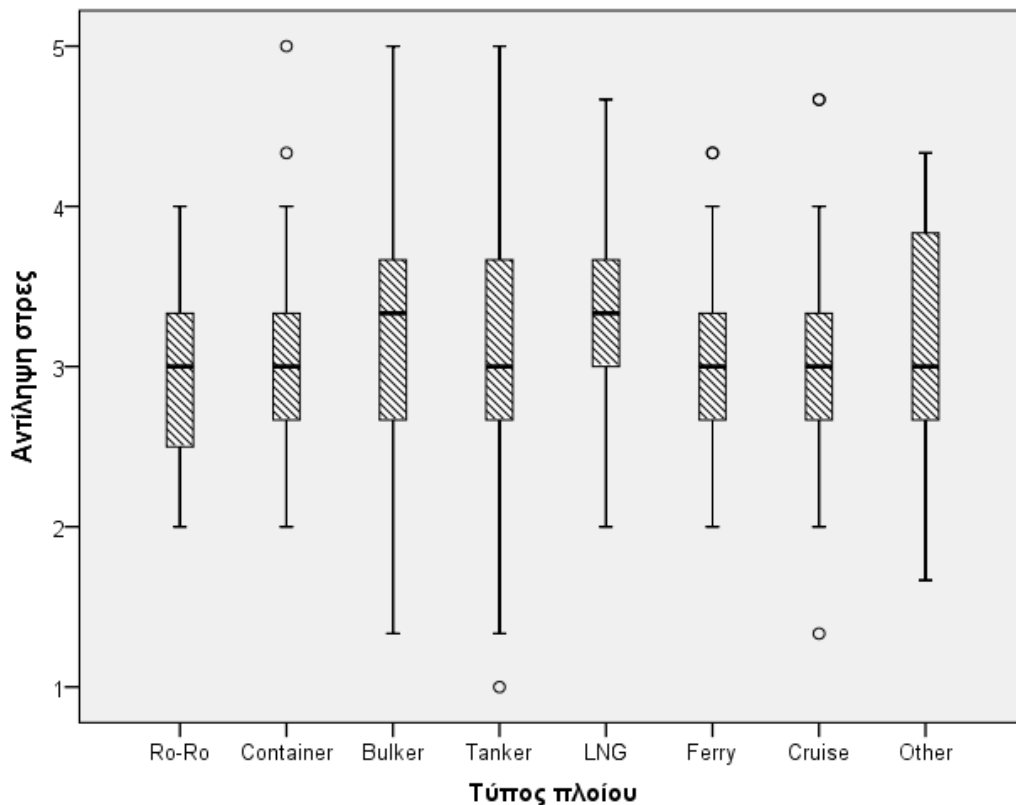
Διάγραμμα 4-13: Τα σκορ για τον παράγοντα Αντίληψη κόπωσης ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι αξιωματικοί.

Το Διάγραμμα 4-13 δείχνει την αντίληψη των αξιωματικών που συμμετείχαν στην έρευνα για την κόπωση ανάλογα με τον τύπο του πλοίου στο οποίο υπηρετούν. Παρατηρείται ότι οι μέσοι όροι ανάμεσα στους διάφορους τύπους πλοίων διαφοροποιούνται ελάχιστα, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από το στατιστικό τεστ ANOVA που έγινε ($F(7) = 0.21, p = 0.982$) και δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά. Αυτό σημαίνει ότι οι παρατηρούμενες διαφορές στους μέσους όρους οφείλονται στην τύχη και όχι σε κάποιο συστηματικό μηχανισμό, και επομένως η αντίληψη της κόπωσης των αξιωματικών είναι ανεξάρτητη από τον τύπο του πλοίου στον οποίο υπηρετούν.



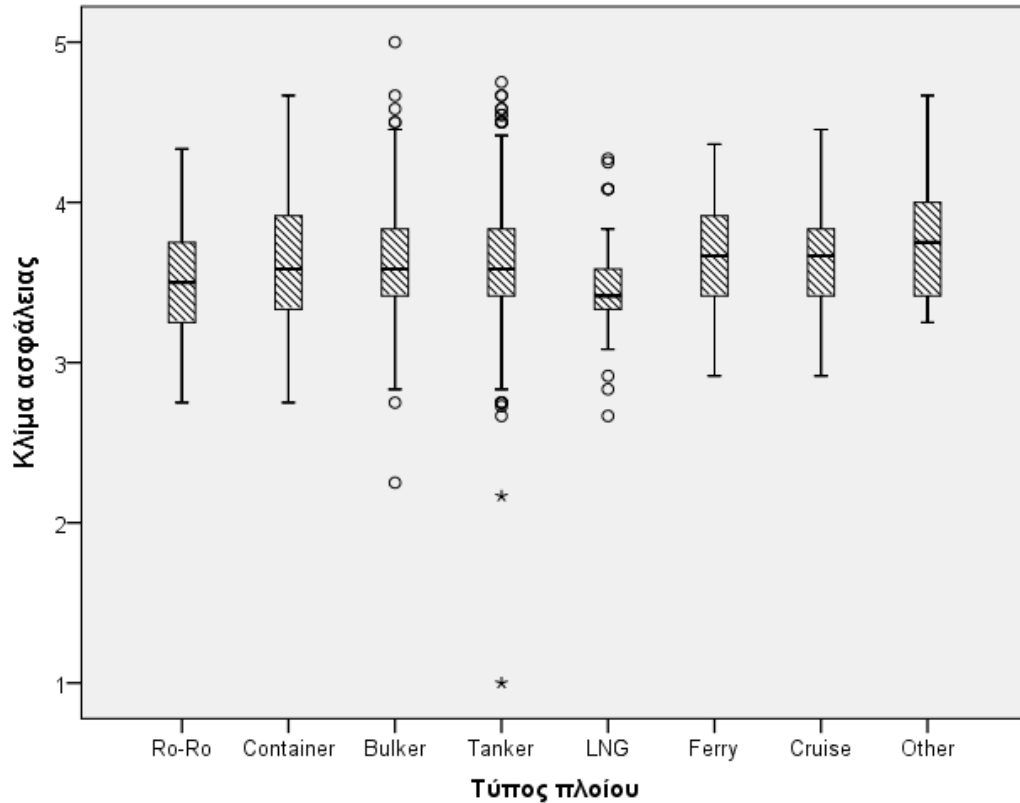
Διάγραμμα 4-14: Τα σκορ για τον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι αξιωματικοί.

Το Διάγραμμα 4-14 δείχνει την επίδοση των αξιωματικών στον παράγοντα Επικοινωνία σε συνάρτηση με τον τύπο του πλοίου στον οποίο υπηρετούν. Παρομοίως με τα σκορ στον παράγοντα Αντίληψη κόπωσης (Διάγραμμα 4-13), δεν παρατηρούνται μεγάλες διαφοροποιήσεις στον παράγοντα Επικοινωνία ανάλογα με τον τύπο του πλοίου. Οι αξιωματικοί στα πλοία Ro-Ro εμφανίζουν μικρότερα σκορ κατά μέσο όρο (3.46) στον παράγοντα Επικοινωνία σε σχέση με τους υπόλοιπους που κυμαίνονται από 3.57 έως 3.62. Όμως το στατιστικό τεστ ANOVA που έγινε ($F(7) = 0.723, p = 0.652$) 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 αξιωματικός.



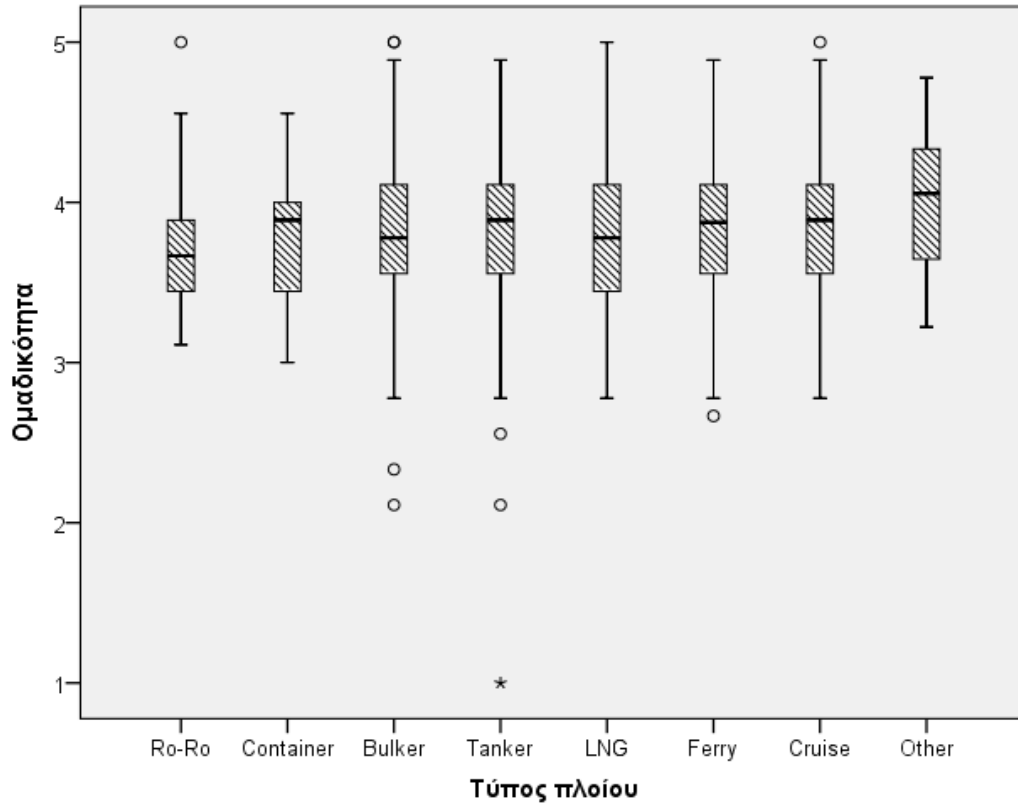
Διάγραμμα 4-15: Τα σκορ για τον παράγοντα Αντίληψη στρες ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι αξιωματικοί.

Το Διάγραμμα 4-15 δείχνει την αντίληψη των αξιωματικών για το στρες με βάση τον τύπο του πλοίου πάνω στο οποίο υπηρετούν. Παρατηρείται ότι οι αξιωματικοί που υπηρετούν πάνω σε πλοία μεταφοράς φορτίου χύδην (Bulker), δεξαμενόπλοια (Tanker), αλλά και μεταφοράς LNG εμφανίζουν πολύ μεγαλύτερη διασπορά επιδόσεων στο συγκεκριμένο παράγοντα. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι αν και αυτά τα πλοία προσεγγίζουν λιμάνια με μικρότερη συχνότητα και επομένως βρίσκονται εν πλω για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα σε σχέση με τα υπόλοιπα, όμως λειτουργούν σε συνθήκες μεγαλύτερης πίεσης που μπορεί να προκαλεί εντονότερο στρες στους αξιωματικούς που υπηρετούν σε αυτά. Επίσης, ο μέσος όρος των σκορ στον παράγοντα Αντίληψη στρες παρατηρείται ότι είναι μεγαλύτερος για τα πλοία μεταφοράς φορτίου χύδην (Bulker) και μεταφοράς LNG σε σχέση με τα υπόλοιπα. Όμως, όπως προέκυψε από το στατιστικό τεστ ANOVA ($F(7) = 1.051, p = 0.394$), οι παρατηρούμενες διαφορές δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Επομένως οι ενδείξεις από το συγκεκριμένο δείγμα είναι ότι η αντίληψη του στρες είναι ανεξάρτητη από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των διαφορετικών τύπων πλοίων.



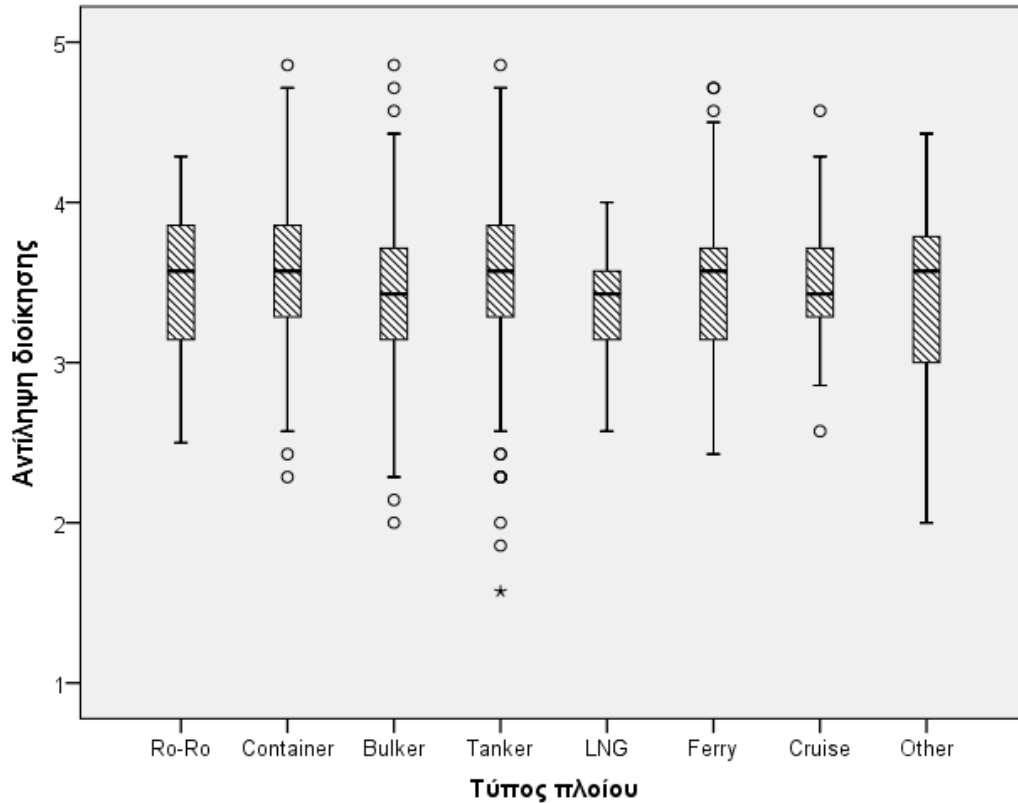
Διάγραμμα 4-16: Τα σκορ για τον παράγοντα Κλίμα ασφάλειας ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι αξιωματικοί.

Το Διάγραμμα 4-16 δείχνει την επίδοση των αξιωματικών που συμμετείχαν στην έρευνα στον παράγοντα Κλίμα ασφάλειας ανάλογα με τον τύπο πλοίο στον οποίο υπηρετούν. Παρατηρείται ότι οι αξιωματικοί που υπηρετούν σε πλοία μεταφοράς LNG έχουν χαμηλότερο μέσο όρο σε αυτό τον παράγοντα, παρόλο που υπάρχουν πολλοί κίνδυνοι στους οποίους εκτίθενται αυτού του είδους τα πλοία. Όμως, όπως προέκυψε από το στατιστικό τεστ ANOVA ($F(7) = 2.01, p = 0.051$), οι διαφορές που παρατηρούνται δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Επειδή το αποτέλεσμα του τεστ ANOVA είναι πολύ κοντά στο όριο στατιστικής σημαντικότητας ($p = 0.05$), έγινε και το post-hoc τεστ TukeyHSD για περαιτέρω διερεύνηση. Αυτό έδειξε μια στατιστικά σημαντική διαφορά ($p = 0.039$) μόνο ανάμεσα στα πλοία μεταφοράς LNG και τους λοιπούς τύπους πλοίων (Other), όπου παρατηρείται και ο μεγαλύτερος μέσος όρος (3.78). Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών τύπων πλοίων στον παράγοντα Κλίμα ασφάλειας.



Διάγραμμα 4-17: Τα σκορ για τον παράγοντα Ομαδικότητα ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι αξιωματικοί.

Το Διάγραμμα 4-17 δείχνει τις επιδόσεις των συμμετεχόντων στο παράγοντα Ομαδικότητα ανάλογα με τον τύπο του πλοίου στο οποίο υπηρετούν. Παρατηρείται ότι οι αξιωματικοί που υπηρετούν σε πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (Container) και σε λοιπούς τύπους πλοίων (Other) έχουν μεγαλύτερα σκορ κατά μέσο όρο στον παράγοντα Ομαδικότητα σε σχέση με τους υπόλοιπους τύπους πλοίων. Όμως, το στατιστικό τεστ ANOVA ($F(7) = 1.117, p = 0.35$) δεν έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στους μέσους όρους των διαφορετικών τύπων πλοίων. Επομένως αυτό δείχνει ότι η πλειονότητα των αξιωματικών θεωρούν την ομαδικότητα σημαντικό παράγοντα για την ασφαλή λειτουργία του πλοίου.



Διάγραμμα 4-18: Τα σκορ για τον παράγοντα Αντίληψη διοίκησης ανάλογα με τον τύπο του πλοίου που υπηρετούν οι αξιωματικοί.

Το Διάγραμμα 4-18 δείχνει τις επιδόσεις των συμμετεχόντων στον παράγοντα Αντίληψη διοίκησης ανάλογα με τον τύπο πλοίου που υπηρετούν. Παρατηρείται ότι τα σκορ σε αυτό τον παράγοντα παρουσιάζουν μικρότερη διασπορά στα πλοία μεταφοράς LNG και στα κρουαζιερόπλοια (Cruise) σε σχέση με τους υπόλοιπους τύπους πλοίων. Επίσης, οι μέσοι όροι των πλοίων μεταφοράς LNG (3.38) και των κρουαζιερόπλοιων (3.46) είναι χαμηλότεροι σε σχέση με τους υπόλοιπους τύπους πλοίων που κυμαίνονται από 3.48 έως και 3.52. Όμως, το στατιστικό τεστ ANOVA ($F(7) = 0.706, p = 0.667$) δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους μέσους όρους των σκορ του παράγοντα Αντίληψη διοίκησης ανάλογα με τον τύπο του πλοίου. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η αντίληψη διοίκησης δεν εξαρτάται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των διαφορετικών τύπων πλοίων. Αυτό μπορεί να οφείλεται και στο γεγονός ότι τα πληρώματα σε όλους τους τύπους των πλοίων λειτουργούν στη βάση μιας αυστηρής ιεραρχικής διοίκησης και επομένως όλοι οι αξιωματικοί που υπηρετούν σε πλοία αναμένεται να έχουν υψηλή αντίληψη για τη διοίκηση.

4.4 Ανάλυση επιλεγμένων παραγόντων

4.4.1 Κόπωση

Εκτός από τις ερωτήσεις που έπρεπε να απαντηθούν στην κλίμακα Likert, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το ερωτηματολόγιο περιείχε και δύο ερωτήσεις ανοιχτού τύπου. Στη πρώτη (Ερώτηση 47) οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να καταγράψουν σε σειρά προτεραιότητας ποιες κατά την άποψή τους είναι οι τρεις βασικές αιτίες πρόκλησης του ανθρώπινου λάθους. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 4-19, η πλειονότητα των αξιωματικών έχει καταγράψει την κόπωση ως μία από τις τρεις βασικές αιτίες. Πιο αναλυτικά το 9.84% των αξιωματικών έχει κατατάξει την κόπωση ως την πιο βασική αιτία πρόκλησης τους ανθρώπινου λάθους, το 17.28% ως την δεύτερη βασικότερη αιτία, ενώ η πλειοψηφία των αξιωματικών (64.31%) κατέταξε την κόπωση ως τρίτη βασικότερη αιτία. Είναι άξιο προσοχής ότι το συνολικό ποσοστό των αξιωματικών που δήλωσαν την κόπωση σαν πρώτη ή δεύτερη στη σειρά είναι 27.11%. Το συνολικό ποσοστό των αξιωματικών που ανέδειξαν την κόπωση ως μία από τις τρεις βασικότερες αιτίες πρόκλησης τους ανθρώπινου λάθους είναι 91.43%, ποσοστό που είναι πολύ υψηλό και μπορεί να χαρακτηριστεί ανησυχητικό για την ασφάλεια πάνω στο πλοίο.

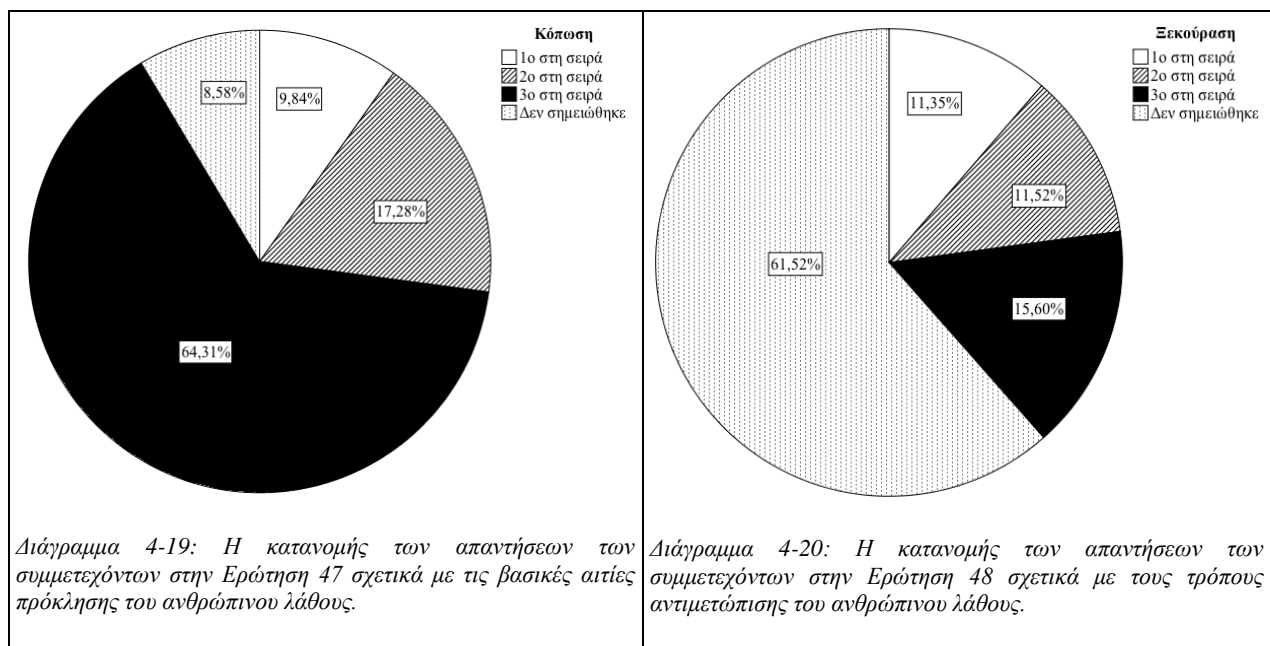
Στη επόμενη ερώτηση ανοιχτού τύπου (Ερώτηση 48) οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να καταγράψουν σε σειρά προτεραιότητας ποιοι είναι κατά την άποψή τους οι τρεις βασικοί τρόποι αποφυγής του ανθρώπινου λάθους. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 4-20, η πλειονότητα των αξιωματικών (61.52%) δεν απάντησε τον πιο προφανή τρόπο αντιμετώπισης της κόπωσης, δηλαδή την ξεκούραση. Φαίνεται λοιπόν ότι ενώ οι αξιωματικοί αναγνωρίζουν την κόπωση ως ένα παράγοντα/αιτία που επηρεάζει σημαντικά το ανθρώπινο λάθος όμως, δεν πιστεύουν ότι η ξεκούραση, ο πιο απλός τρόπος αντιμετώπισης της κόπωσης, είναι η λύση στο συγκεκριμένο πρόβλημα. Από την άλλη, οι αξιωματικοί που δήλωσαν τη ξεκούραση ως τον πρώτο τρόπο μείωσης του ανθρώπινου λάθους είναι μόλις το 11.35%, ποσοστό που είναι ελαφρώς μεγαλύτερο συγκρίνοντάς το με το αντίστοιχο (9.84%), που θεωρούν την κόπωση ως την βασικότερη αιτία πρόκλησης ανθρώπινου λάθους.

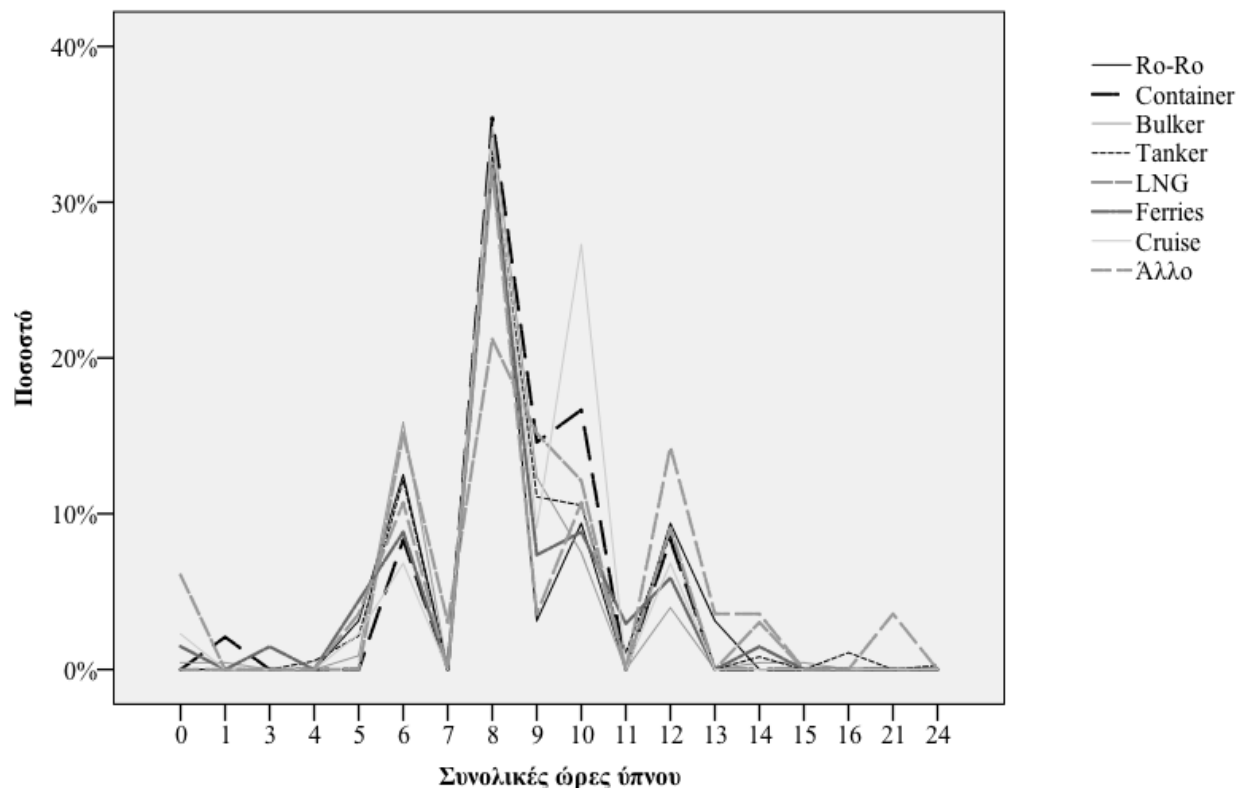
Επιπλέον, σημειώνεται ότι από το 91.41% των αξιωματικών που κατέταξαν την κόπωση ως μία από τους τρεις βασικότερες αιτίες που μπορεί να προκαλέσουν το ανθρώπινο λάθος, μόνο το 38.47% από αυτούς πιστεύουν ότι η ξεκούραση μπορεί να το μειώσει, γεγονός που δείχνει ότι πιθανώς οι αξιωματικοί να μην έχουν τη σωστή αντίληψη για το τι μπορεί να προκαλέσει η κόπωση εν ώρα εργασίας.

Μία άλλη πιθανή λύση απέναντι στην κόπωση θα μπορούσε να είναι η αύξηση του αριθμού των αξιωματικών πάνω στο πλοίο. Η συγκεκριμένη πρόταση δεν συνάδει με το περιβάλλον με της παγκόσμιας κρίσης, η οποία έχει επηρεάσει και τη βιομηχανία της ναυτιλίας, αλλά είναι και

αντίθετη με την νέα τάση της μελλοντικής σχεδίασης των πλοίων, που φαίνεται να δημιουργείται στη ναυτιλία, το αυτόνομο το πλοίο (δηλαδή το πλοίο χωρίς πλήρωμα) (Rolls-Royce, 2016). Πιθανώς, για τους παραπάνω λόγους και επιπλέον για το ότι μία τέτοια λύση θα δημιουργούσε μία αύξηση στα λειτουργικά έξοδα του πλοίου, η συγκεκριμένη λύση δεν σημειώθηκε από κανέναν από κανένα αξιωματικό. Παρόλα αυτά είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα μπορούσε να συντελέσει στην αύξηση της ασφάλειας πάνω στα πλοία, αφού θα μείωνε τα επίπεδα κόπωσης των αξιωματικών πάνω στα πλοία.

Συνεχίζοντας την ανάλυση των απαντήσεων στο δείγμα σχετικά με την κόπωση, στο ερωτηματολόγιο υπήρχαν ερωτήσεις σχετικές με τις ώρες ύπνου των αξιωματικών πάνω στο πλοίο. Σύμφωνα με τον IMO(2001), ο προτεινόμενος αριθμός ωρών ύπνου πάνω στο πλοίο είναι 7 με 8 ημερησίως. Το Διάγραμμα 4-21 δείχνει τις ώρες ύπνου, δηλαδή ξεκούρασης, ανά τύπο πλοίο που υπηρετούν οι αξιωματικοί ενώ το Διάγραμμα 4-22 δείχνει τις ώρες ύπνου με βάση τον βαθμό του κάθε αξιωματικού.



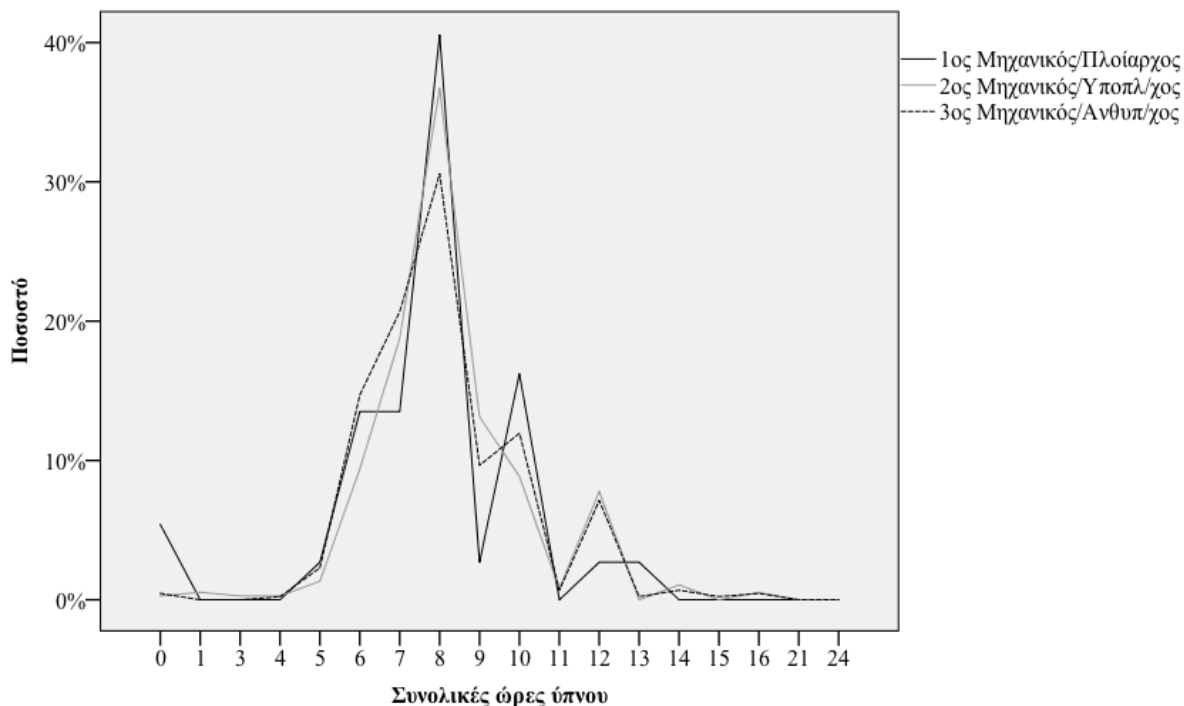


Διάγραμμα 4-21: Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων για τις ώρες που κοιμούνται ανά τύπο πλοίου.

Από το Διάγραμμα 4-21 φαίνεται ότι η μεγάλη πλειοψηφία των συμμετεχόντων, ανεξαρτήτως του τύπου του πλοίου στο οποίο υπηρετούν, κοιμάται οκτώ ώρες. Παρόλα αυτά υπάρχει και ένα αρκετά σημαντικό ποσοστό αξιωματικών που δήλωσαν ότι κοιμούνται λιγότερο από 6 ώρες σε κάθε τύπο πλοίου, τα ποσοστά αυτά δείχνει ο Πίνακας 4-10. Στα Bulk carriers και στα Liquefied Natural Gas (LNG) Carriers εμφανίζονται τα μεγαλύτερα ποσοστά αξιωματικών που κοιμούνται λιγότερο από 6 ώρες, αντιθέτως στα κρουαζιερόπλοια (Cruise ships) και στα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (Container ships) οι περισσότεροι αξιωματικοί κοιμούνται παραπάνω από 6 ώρες και συνεπώς ξεκουράζονται καλύτερα.

Πίνακας 4-10: Το ποσοστό των αξιωματικών που δήλωσαν ότι κοιμούνται λιγότερο από 6 ημερησίως ανά τύπο πλοίου.

Τύπος πλοίου	Ποσοστό (%)
Bulk carrier	17.6
LNG	16.2
Ferries	15.2
Ro-Ro	15.0
Tankers	14.9
Cruise ships	11.1
Container ships	10.4
Άλλο	14.3

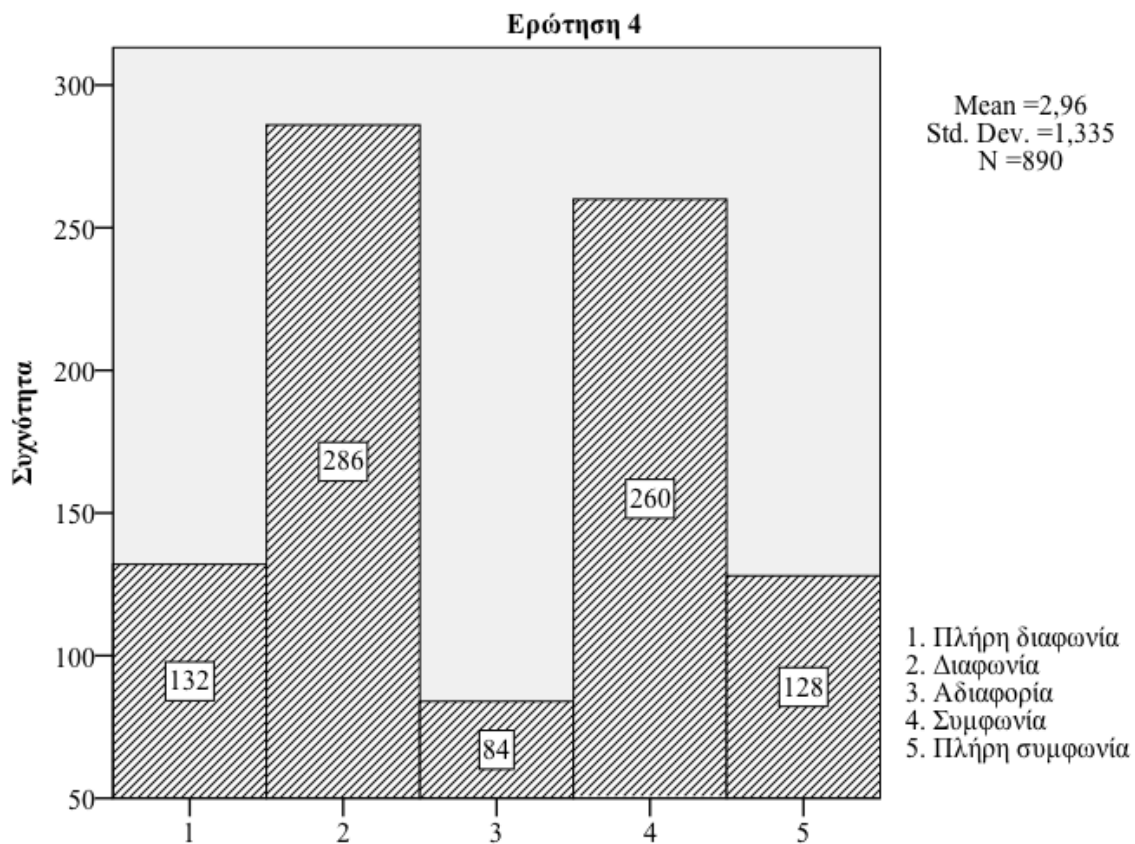


Διάγραμμα 4-22: Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων σχετικά με τις ώρες που κοιμούνται ανά βαθμό.

Παρατηρώντας το Διάγραμμα 4-22, προκύπτει ότι η μεγάλη πλειονότητα των αξιωματικών (περίπου 40%), ανεξαρτήτως του βαθμού τους, δήλωσαν πως κοιμούνται 8 ώρες, παρόλο που υπάρχουν διάφορες εξαιρέσεις. Πιο συγκεκριμένα, το 15.4% των συμμετεχόντων απάντησαν ότι κοιμούνται λιγότερο από 6 ώρες την ημέρα, ποσοστό που είναι ανησυχητικό αφού η έλλειψη ύπνου μπορεί να οδηγήσει στη μείωση της αποτελεσματικότητας εκτέλεσης των καθηκόντων τους. Επίσης, ένα συνολικό συμπέρασμα παρατηρώντας τα δύο αυτά διαγράμματα είναι ότι οι ώρες ύπνου δεν εξαρτώνται σημαντικά ούτε από τον τύπο του πλοίου στο οποίο υπηρετούν αλλά ούτε και από το βαθμό των αξιωματικών.

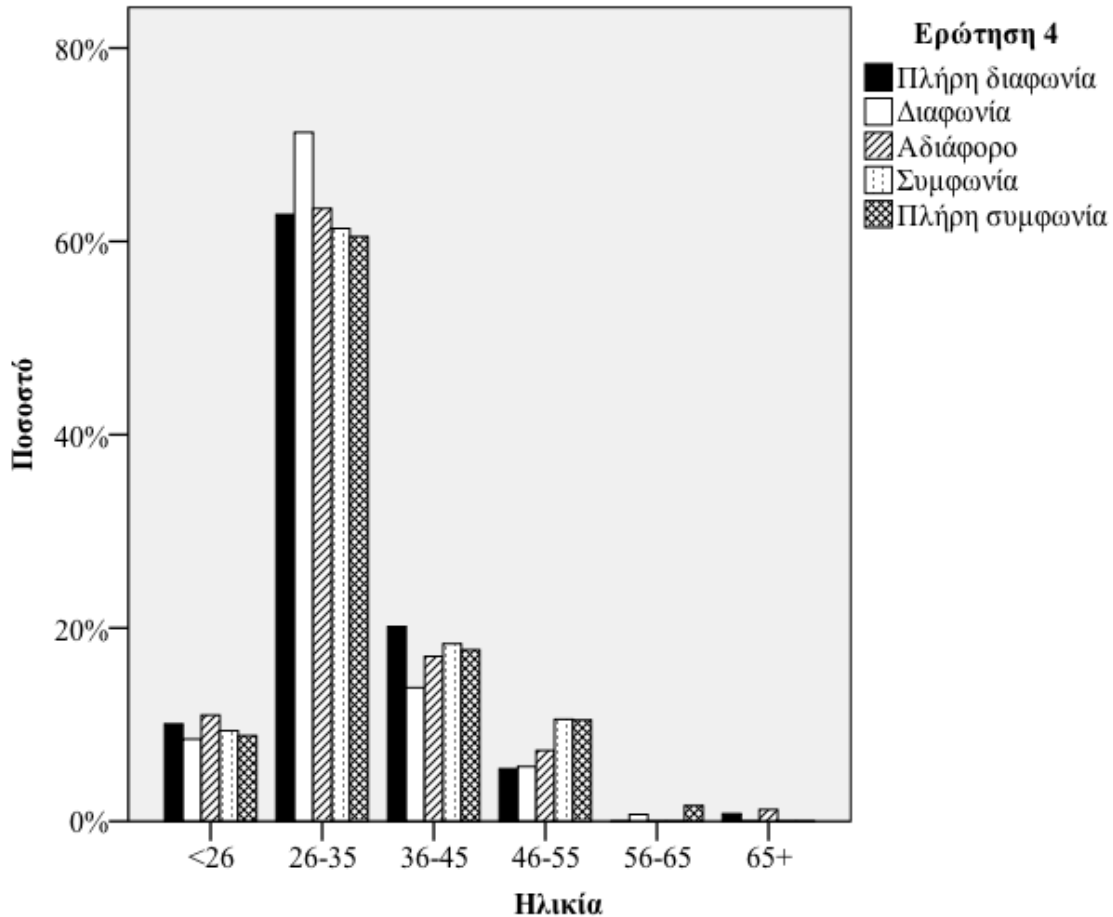
Για να καταστεί εφικτό να κατανοηθούν καλύτερα και να μελετηθούν διεξοδικότερα οι συμπεριφορές που παρουσιάζουν οι αξιωματικοί είναι σημαντικό να αναλυθούν οι απαντήσεις τους σε συγκεκριμένες ερωτήσεις. Στο Διάγραμμα 4-23, δείχνονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στην τέταρτη ερώτηση («Παρόλο που είμαι κουρασμένος μπορώ να εκπληρώσω τις υποχρεώσεις μου αποτελεσματικά») να είναι σχεδόν ομοιόμορφα κατανομημένες ανάμεσα στο «Συμφωνώ» (286 απαντήσεις) και «Διαφωνώ» (260 απαντήσεις). Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι σχεδόν οι μισοί συμμετέχοντες αναγνωρίζουν ότι η κόπωση επηρεάζει την αποτελεσματικότητά τους, ενώ οι άλλοι μισοί πιστεύουν ότι παρά την κόπωση είναι ικανοί να ανταπεξέλθουν αποτελεσματικά στα καθήκοντά τους. Μέσα από το αυτό το συμπέρασμα γίνεται κατανοητό ότι οι αξιωματικοί υπερεκτιμούν τις δυνατότητές τους κάτι που έχει αποδειχθεί και σε

παλαιότερες μελέτες (Lützhöft&Dekker, 2002).Σημειώνεται ότι 15 από 905 συμμετέχοντες δεν απάντησαν στη συγκεκριμένη ερώτηση.



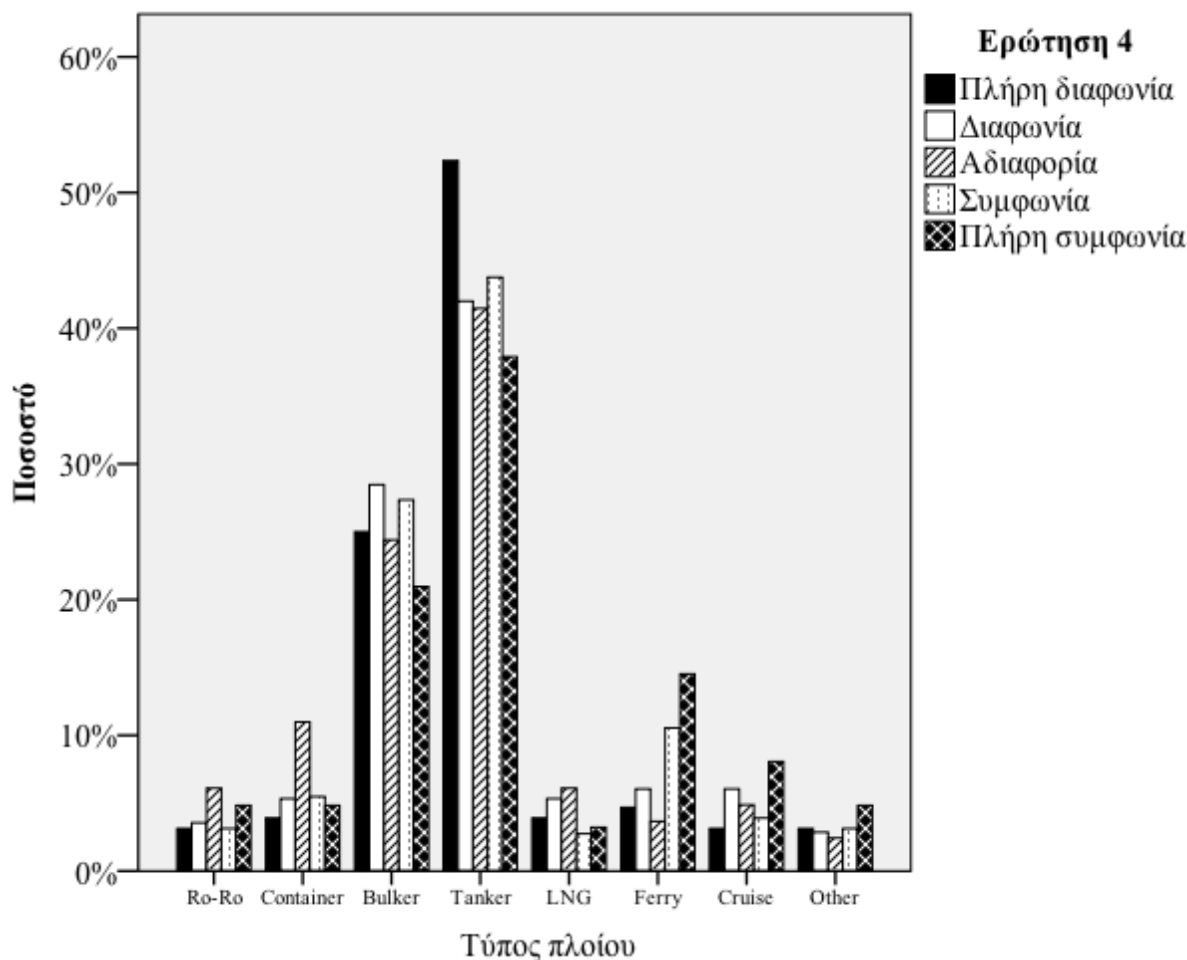
Διάγραμμα 4-23: Η κατανομή των απαντήσεων των αξιωματικών στην Ερώτηση 4.

Στο Διάγραμμα 4-24 φαίνεται η διαφορετική αντίληψη που υπάρχει σχετικά με την κόπωση ανά ηλικιακή κατηγορία. Αυτό που προκύπτει από το συγκεκριμένο διάγραμμα είναι ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία του αξιωματικού τόσο λιγότερο θεωρεί ότι η κόπωση τον επηρεάζει στα καθήκοντά του. Η συγκεκριμένη εικόνα μπορεί να οφείλεται στο ότι οι μεγαλύτεροι σε ηλικία αξιωματικοί έχουν μεγαλύτερη εμπειρία, άρα και μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση. Από την άλλη, οι πιο νέοι αξιωματικοί παραδέχονται ότι η έλλειψη ύπνου δύναται να επηρεάσει αρνητικά την ικανότητα εκτέλεσης των καθηκόντων τους.



Διάγραμμα 4-24: Η κατανομή των απαντήσεων στην Ερώτηση 4 του ερωτηματολογίου με βάση την ηλικιακή κατηγορία.

Ένας επιπλέον λόγος για αυτή την διαφορά στην αντίληψη σχετικά με την κόπωση, είναι ότι η εκπαίδευση των νεότερων αξιωματικών περιλαμβάνει μαθήματα σχετικά με τον ανθρώπινο παράγοντα, κάτι που δεν ήταν κανόνας στην εκπαίδευση των παλαιότερων. Η έλλειψη της εκπαίδευσης των ναυτικών στο ανθρώπινο παράγοντα έχει αρνητικά αποτελέσματα για την ασφάλεια πάνω στο πλοίο. Διάφορα ατυχήματα που προκλήθηκαν από υπέρβαση ανθρωπίνων ορίων, όπως για παράδειγμα λόγω υπερβολικής κόπωσης, θα μπορούσαν να είχαν αποφευχθεί εάν το πλήρωμα είχε ξεκουραστεί σωστά. Η Αγγλική υπηρεσία έρευνας ναυτικών ατυχημάτων, (MarineAccidentInvestigationBranch, MAIB)(2004)στη μελέτη για την ασφάλεια που πραγματοποίησε, κατέληξε ότι η ικανότητα των αξιωματικών να εκτελέσουν μία ενέργεια μειώνεται σημαντικά όταν παρουσιάζουν συμπτώματα κόπωσης. Αυτό που είναι δύσκολο και πολλές φορές μπερδεύει τους αξιωματικούς, όπως φαίνεται και από την συγκεκριμένη έρευνα, είναι να καταλάβουν πότε και πόσο κουρασμένοι είναι.

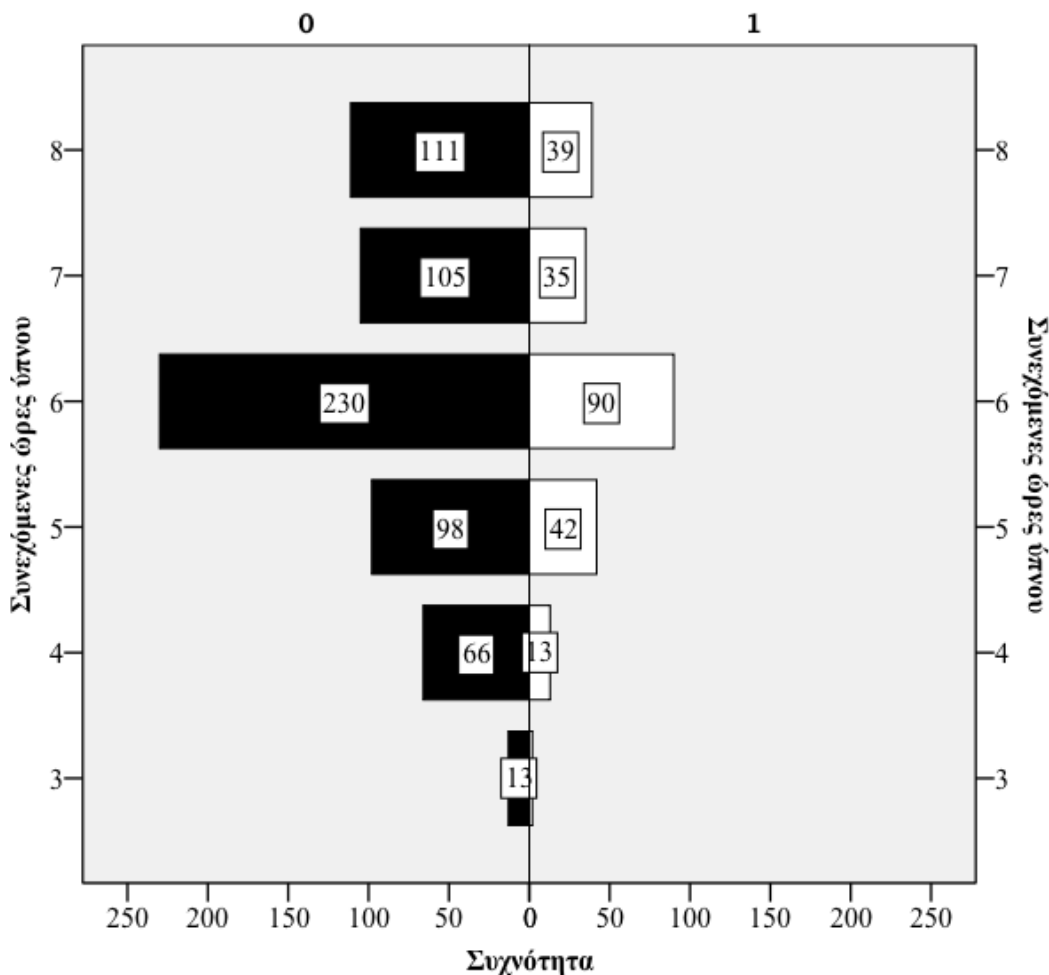


Διάγραμμα 4-25: Η κατανομή των απαντήσεων στην Ερώτηση 4 με βάση τον τύπο πλοίου που υπηρετούν οι συμμετέχοντες.

Στο Διάγραμμα 4-25 παρουσιάζονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στην Ερώτηση 4 με βάση τον τύπο πλοίου που υπηρετούν. Παρατηρείται ότι οι αξιωματικοί που υπηρετούν σε κρουαζιερόπλοια (Cruise) και επιβατηγά-οχηματαγωγά (Ferry) δεν αναγνωρίζουν την σημαντικότητα της κόπωσης και πως αυτή επηρεάζει την απόδοση των καθηκόντων τους, σε αντίθεση με τους συναδέλφους τους που υπηρετούν σε δεξαμενόπλοια (Tanker) και πλοία μεταφοράς φορτίου χύδην (Bulkcarrier). Το αποτέλεσμα αυτό ήταν αναμενόμενο κυρίως στα επιβατηγά-οχηματαγωγά γιατί πλοία ταξιδεύουν κατά κύριο λόγο κοντά στην ακτή και έχουν πολύ πιο συχνές προσεγγίσεις σε λιμάνια, με αποτέλεσμα οι αλλαγές των πληρωμάτων να βοηθάει στην ξεκούρασή τους. Συνεπώς, οι αξιωματικοί υπηρετούν πάνω σε Tanker και Bulkcarrier βρίσκονται σε εγρήγορση στη μεγαλύτερη διάρκεια του ταξιδιού του πλοίου και για αυτό τον λόγο θεωρούν ότι η κόπωση επηρεάζει την απόδοσή τους. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα επαληθεύεται και από το ερευνητικό ευρωπαϊκό πρόγραμμα HORIZON, που βασικός του στόχος ήταν η αξιολόγηση/μέτρηση της κόπωσης των ναυτικών υπό διάφορες συνθήκες πάνω στο πλοίο (Warsash Maritime Academy, 2012). Επίσης, εντύπωση προκαλεί το

μεγάλο ποσοστό των αξιωματικών που υπηρετούν σε πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (Container) και δηλώνουν αδιαφορία στη συγκεκριμένη ερώτηση. Το ίδιο ακριβώς φαινόμενο παρατηρείται και στους αξιωματικούς των πλοίων Ro – Ro. Οι δύο τελευταίοι τύποι πλοίων, δηλαδή Container και Ro – Ro, έχουν σημαντικά περισσότερες προσεγγίσεις σε λιμάνια σε σχέση με τα Tanker και τα Bulkcarrier, γεγονός που φαίνεται να ξεκουράζει περισσότερο τους αξιωματικούς και τους οδηγεί στη αδιαφορία σαν απάντηση στη συγκεκριμένη ερώτηση.

Όλα τα παραπάνω έρχεται να τα επιβεβαιώσει μία πρόσφατη δημοσίευση στην οποία παρουσιάστηκαν στον IMO τα αποτελέσματα του προγράμματος MARTHA (InterManager, 2017). Τα αποτελέσματα του προγράμματος έδειξαν ότι η κόπωση επηρεάζει σημαντικά τις ικανότητες και την αποδοτικότητα των πλοιάρχων στα πλοία, παραθέτοντας μάλιστα αποτελέσματα που σχετίζουν την κουλτούρα ασφαλείας της κάθε εταιρίας με τις ώρες εργασίας των αξιωματικών.



Διάγραμμα 4-26: Οι συνεχόμενες ώρες ύπνου που δήλωσαν ότι κοιμούνται οι συμμετέχοντες σε μία μέρα πάνω στο πλοίο, (0) Αξιωματικοί Γέφυρας, (1) Αξιωματικοί Μηχανής.

OKhan(2017), βασιζόμενος στην παραπάνω δημοσίευση καταδεικνύει την σημαντικότητα της κόπωσης, πως αυτή επηρεάζει τις ικανότητες των αξιωματικών και πως η εταιρία του προσπαθεί να αντιμετωπίσει το συγκεκριμένο πρόβλημα. Αναφέρει χαρακτηριστικά ότι οι ώρες ξεκούρασης των αξιωματικών, που προδιαγράφουν οι κανονισμοί, πρέπει να τηρούνται επακριβώς καθότι η κόπωση είναι ένας παράγοντας που όχι μόνο μειώνει τις ικανότητες των αξιωματικών αλλά σχετίζεται άμεσα με την κουλτούρα ασφαλείας της κάθε εταιρίας. Επιπλέον, προσθέτει ότι η κόπωση των ναυτικών έχει αντίκτυπο και στο πόσο ικανοποιημένοι νοιώθουν οι αξιωματικοί από την εταιρία τους. Τέλος καταλήγει στο ότι η κόπωση πρέπει να αντιμετωπίζεται και να λαμβάνεται υπόψιν αφού οι επιπτώσεις της είναι πολλές και σε πολλαπλά επίπεδα.

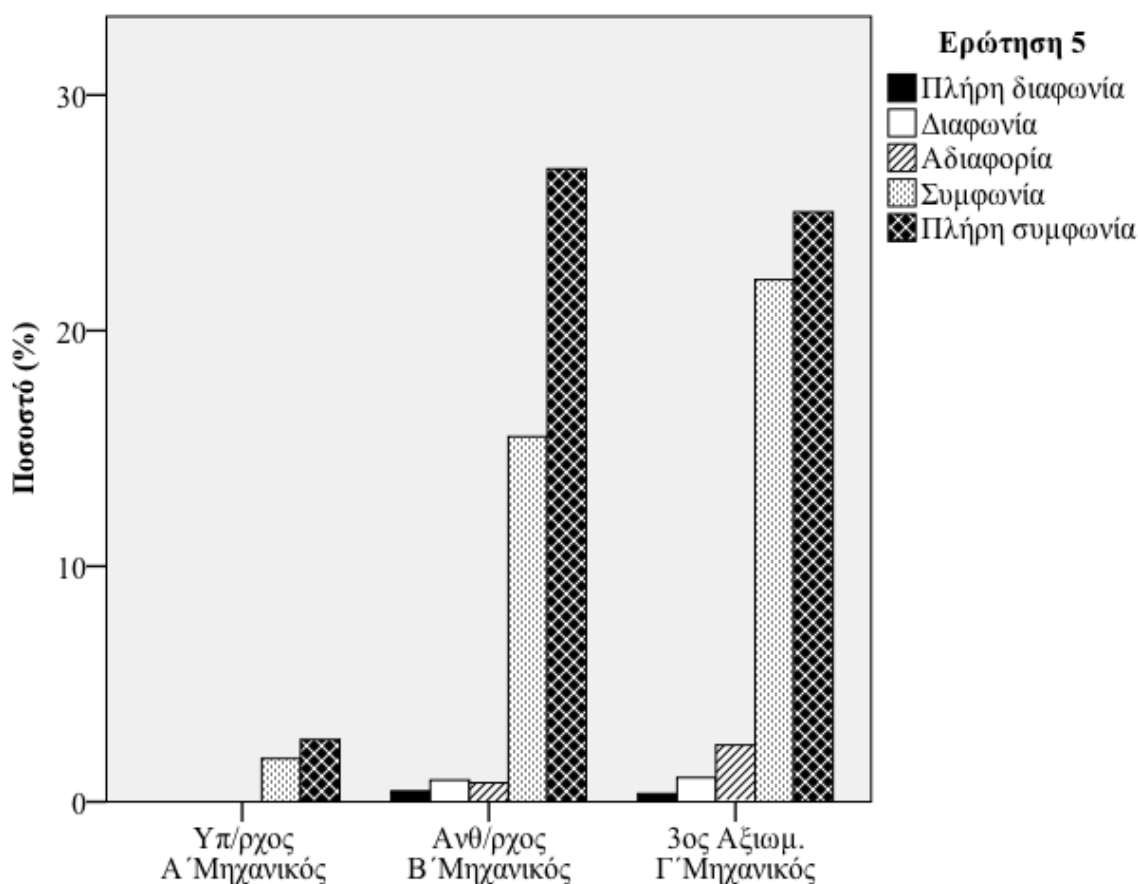
Επιπλέον, οι Ventikos, et al. (2012), με τη χρήση Μπαεσιανών δικτύων (Bayesian Networks) προσπάθησαν να υπολογίσουν την κόπωση. Το αποτέλεσμα της έρευνάς τους ήταν ότι η ποιότητα του ύπνου, που συνδέεται με τις συνεχόμενες ώρες ύπνου, είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την κόπωση. Έτσι λοιπόν, το Διάγραμμα 4-26 δείχνει τις συνεχόμενες ώρες ύπνου για τις δύο ομάδες αξιωματικών, γέφυρας (δείκτης 0) και μηχανής (δείκτης 1). Το συμπέρασμα που μπορεί να προκύψει από την παρατήρηση του συγκεκριμένου διαγράμματος είναι ότι η κατανομή των συνεχόμενων ωρών που κοιμούνται οι αξιωματικοί είναι ανεξάρτητη από την ομάδα στην οποία ανήκουν. Υπενθυμίζεται ότι η συχνότητα εμφάνισης των αξιωματικών γέφυρας είναι αρκετά μεγαλύτερη σε σχέση με αυτών της μηχανής αφού η αναλογία στο δείγμα είναι 73.5% και 26.5% αντίστοιχα.

4.4.2 Ομαδικότητα

Μία ερώτηση που σχετίζεται με την συνεργασία και την αντίληψη που έχουν τα μέλη του πληρώματος σχετικά με αυτή είναι η όγδοη του ερωτηματολογίου, «Προτιμώ να εργάζομαι ως μέλος μία ομάδας». Οι απαντήσεις των αξιωματικών συναρτήσε του βαθμού τους στη συγκεκριμένη ερώτηση παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 4-27. Είναι προφανές ότι η πλειονότητα των συμμετεχόντων συμφώνησε με την συγκεκριμένη δήλωση, αφού έτσι λειτουργούν οι αξιωματικοί πάνω στο πλοίο, ως ομάδες.

Εάν ο αρχηγός μία ομάδας δεν εμπνέει και δεν πιστεύει στην ομαδικότητα, τότε η ομάδα του δεν θα είναι ικανή να αποδώσει τόσο καλά όσο θα μπορούσε σε αντίθετη περίπτωση. Επιπλέον, από το Διάγραμμα 4-27 φαίνεται ότι υπάρχει ένα ποσοστό συμμετεχόντων που δηλώνει αδιάφορο για αυτή την ερώτηση. Οι αξιωματικοί που απάντησαν κατά αυτό τον τρόπο είναι ξεκάθαρο ότι έχουν ελλιπή εκπαίδευση, καθότι δεν καταλαβαίνουν την σημαντικότητα της ομαδικότητας για την ασφάλεια του, κάτι το οποίο θα πρέπει να ληφθεί σημαντικά υπόψιν σε περίπτωση εφαρμογής της μεθόδου BBS.

Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στην δέκατη έβδομη ερώτηση «Τα καθήκοντα πάνω στο πλοίο ισομοιράζονται», φαίνονται στο Διάγραμμα 4-28. Παρατηρείται ότι η πλειονότητα των αξιωματικών απάντησαν θετικά, δηλαδή 481 (258 συμφώνησαν και 223 συμφώνησαν απόλυτα) από τους 900 που απάντησαν στην ερώτηση, καθώς 5 αξιωματικοί δεν έδωσαν απάντηση στη συγκεκριμένη ερώτηση. Όμως υπάρχει και ένα σημαντικό ποσοστό 326 (223 διαφωνούν και 103 διαφωνούν απόλυτα) από τους 900 το οποίο διαφωνεί. Η συγκεκριμένη ερώτηση αναλύεται πιο διεξοδικά καθώς δύναται να δείξει το πως συνεργάζονται τα μέλη του πληρώματος πάνω στο πλοίο.

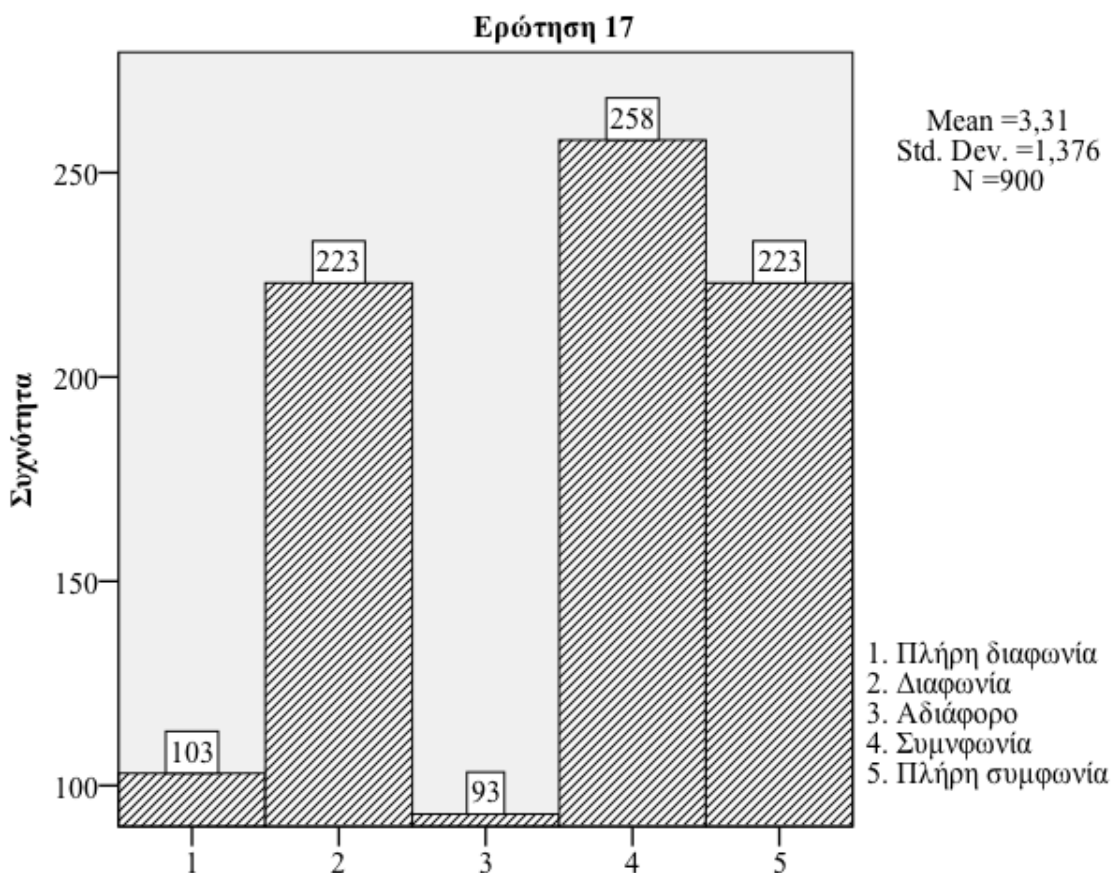


Διάγραμμα 4-27: Η κατανομή των απαντήσεων στην Ερώτηση 5 συναρτήσει του βαθμού των συμμετεχόντων.

Η σωστή συνεργασία ανάμεσα στα μέλη του πληρώματος είναι το βασικότερο στοιχείο, όχι μόνο για την ασφάλεια του πλοίου αλλά και για την αποτελεσματική διεκπεραίωση των εργασιών πάνω σε αυτό. Το κεντρικά πρόσωπα πάνω στο πλοίο από τα οποία ξεκινά η σωστή συνεργασία είναι ο Πλοίαρχος και ο Α' Μηχανικός, αφού αυτοί δίνουν τις οδηγίες/εντολές τους κατώτερους για τον διαμορισμό των καθηκόντων και των εργασιών σε κάθε μέλος του

πληρώματος. Για να το πράξουν αυτό σωστά πρέπει να έχουν λάβει υπόψιν τις ικανότητες και την εμπειρία του κάθε μέλους του πληρώματος.

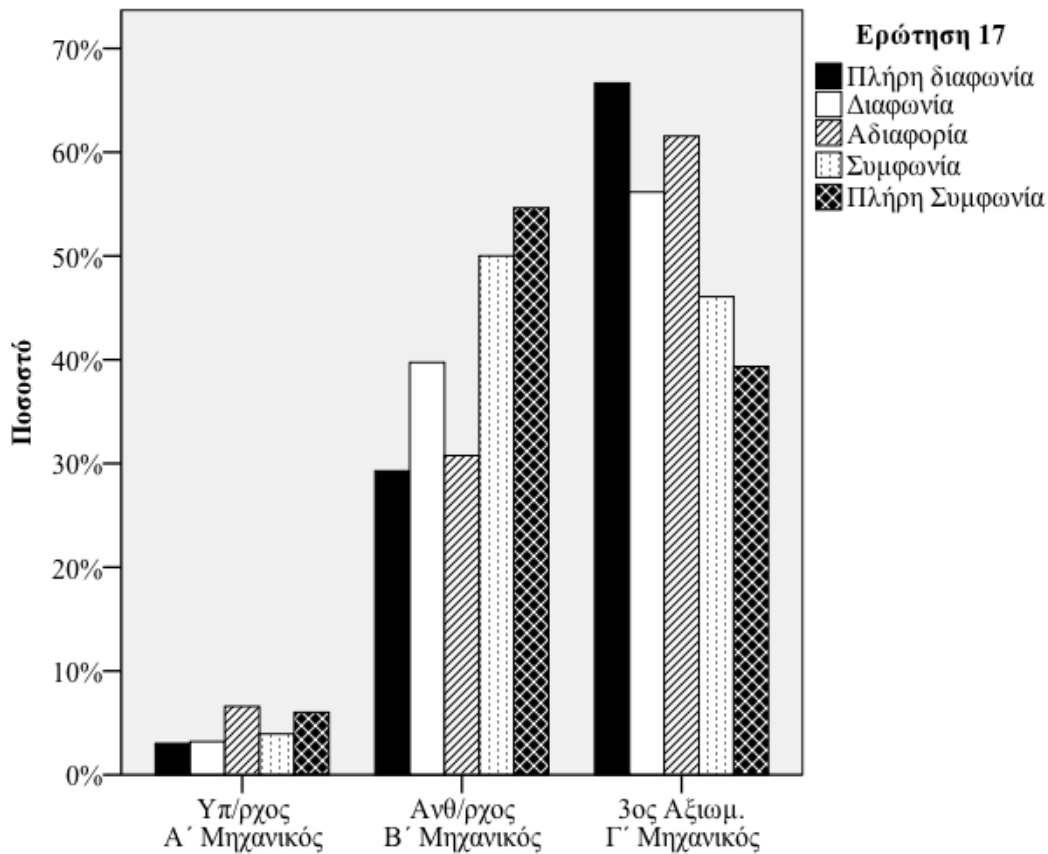
Εκτός αυτού, η σωστή συνεργασία ανάμεσα στα διάφορα μέλη τους πληρώματος οδηγεί στο να μην νοιώθει κανένα μέλος ότι του συμπεριφέρονται οι υπόλοιποι με λανθασμένο τρόπο, γιατί αυτό μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην ασφάλεια του πλοίου. Στο συγκεκριμένο πεδίο η μέθοδος BBS μπορεί να είναι ευεργετική καθώς μπορεί να αλλάξει τις λανθασμένες αντιλήψεις, τις υπάρχουσες νοοτροπίες και κατ' επέκταση την εμφάνιση των λανθασμένων (μη ασφαλών) συμπεριφορών μεταξύ των μελών του πληρώματος.



Διάγραμμα 4-28: Η κατανομή των απαντήσεων των συμμετεχόντων στην Ερώτηση 17.

Επιπλέον, όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 4-29 οι απαντήσεις των αξιωματικών στην δέκατη έβδομη ερώτηση εξαρτώνται από τον βαθμό τους. Όσο πιο υψηλός είναι ο βαθμός τόσο πιο πολύ έχει την αντίληψη ότι ο καταμερισμός των εργασιών πάνω στο πλοίο γίνεται δίκαια. Η μεγάλη διαφορά παρατηρείται ανάμεσα στους Ανθυποπλοίαρχους και τους 3^{ους} Αξιωματικούς για τη γέφυρα αλλά και ανάμεσα στους Β' και Γ' Μηχανικούς για τους αξιωματικούς της μηχανής. Το σύνηθες πάνω στο πλοίο είναι ότι ο Υποπλοίαρχος και ο Β' Μηχανικός κάνουν τον καταμερισμό εργασιών, αφού έχουν λάβει κάποιες οδηγίες από τον Πλοίαρχο και τον Α'

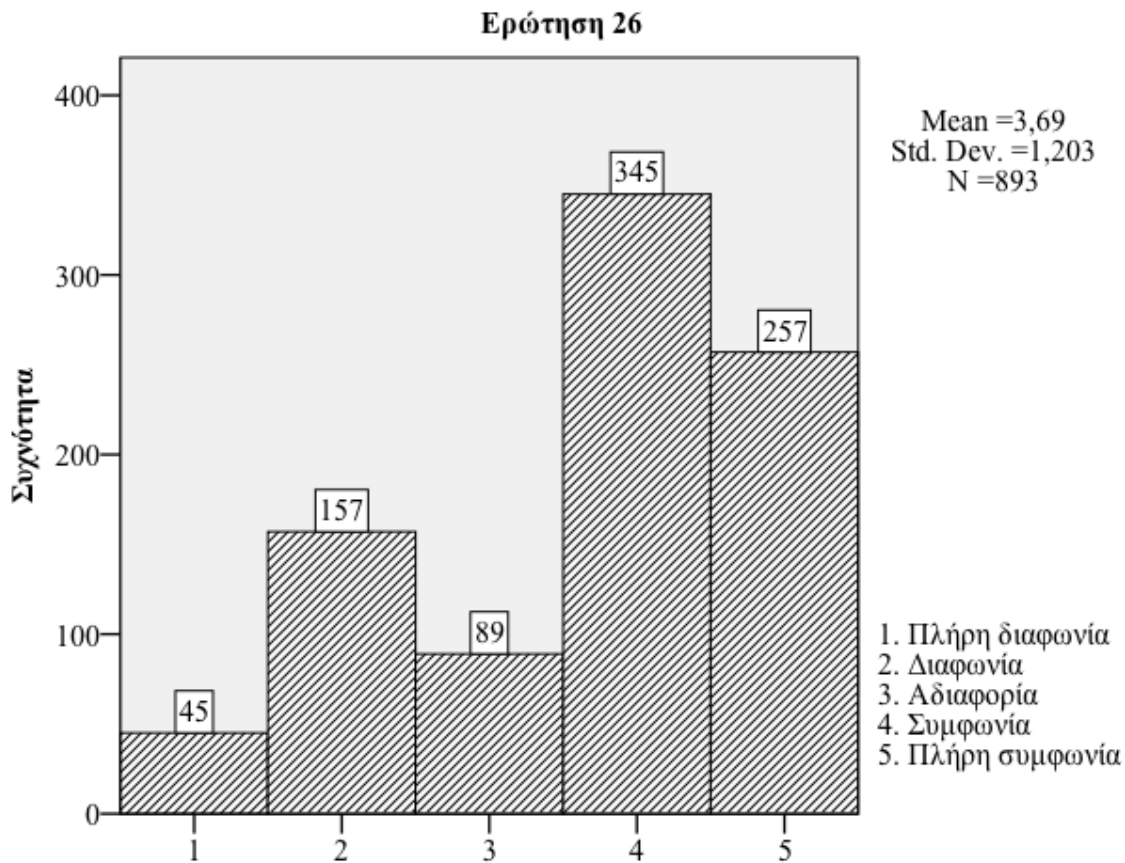
Μηχανικό. Έτσι λοιπόν είναι αναμενόμενο να θεωρούν ότι ο καταμερισμός των εργασιών που κάνουν είναι δίκαιος και σωστός. Από την άλλη, οι Ανθυποπλοίαρχοι και οι Γ' Μηχανικοί είναι αυτοί που κατά κύριο λόγο πρέπει να διεκπεραιώσουν τις εργασίες, ως οι πιο χαμηλόβαθμοι, και για αυτό πολλοί πιστεύουν ότι ο καταμερισμός των εργασιών δεν γίνεται πάντα με δίκαιο τρόπο. Η συγκεκριμένη αντίληψη προέρχεται από την έλλειψη εμπειρίας και σε πολλές περιπτώσεις από το νεαρό της ηλικίας των αξιωματικών αυτών. Για να αλλάξει αυτή η αντίληψη θα πρέπει ο Πλοίαρχος και ο Α' Μηχανικός, πιο γενικά οι ανώτεροι σε βαθμό αξιωματικοί, να βοηθήσουν τους νέους να κατανοήσουν ότι ο καταμερισμός γίνεται δίκαια και με βάση την εμπειρία και τις ικανότητες του κάθε μέλους του πληρώματος. Επιπλέον, οι νέοι αξιωματικοί πρέπει να κατανοούν την έλλειψη εμπειρίας που έχουν σε σύγκριση με τους παλαιότερους και πρέπει να δείχνουν εμπιστοσύνη στις πράξεις και τις αποφάσεις των ανωτέρων.



Διάγραμμα 4-29: Η κατανομή των απαντήσεων στην Ερώτηση 17 με βάση το βαθμό των συμμετεχόντων.

Η εμφάνιση του μικρού αριθμού των συμμετεχόντων που διαφωνούν ήταν αναμενόμενη καθώς υπάρχουν πολλοί αξιωματικοί που εάν εντοπίσουν κάποιο σφάλμα δεν θα το αναφέρουν για διάφορους λόγους, όπως για παράδειγμα υπό το φόβο των συνεπειών. Το ποσοστό του 22.6

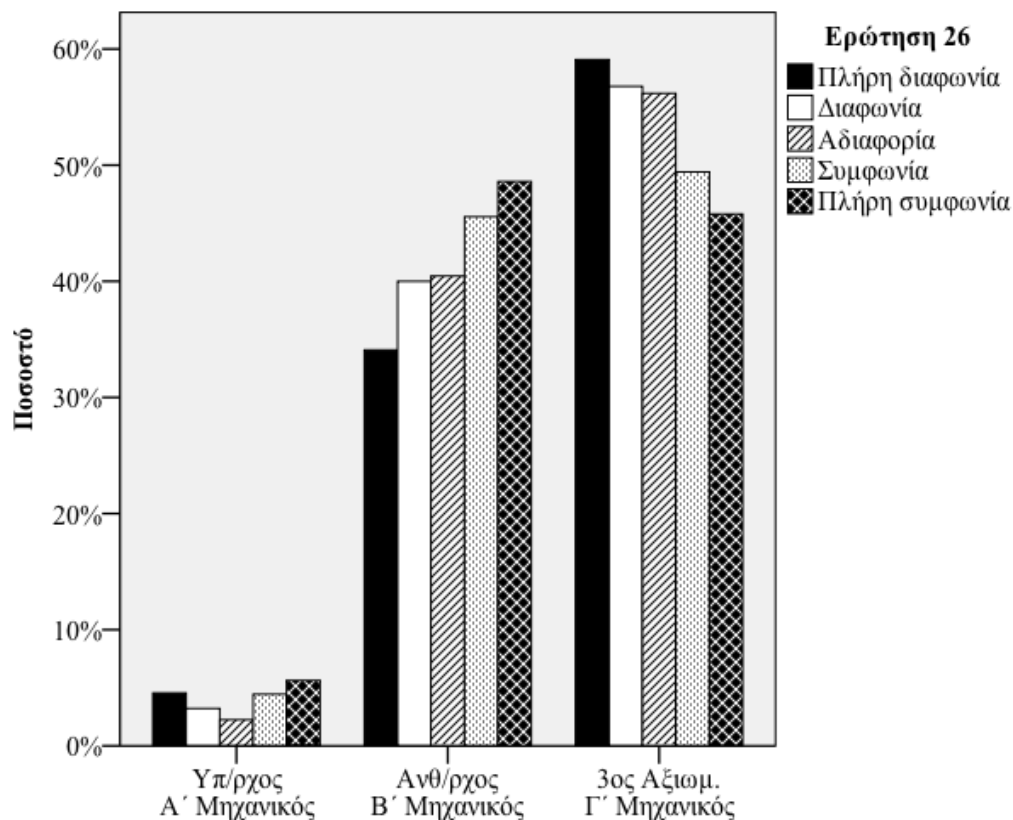
%(202 αξιωματικοί) που έχουν την αντίληψη ότι δεν αναφέρουν τα διάφορα γεγονότα δείχνει ότι η εφαρμογή της BBS έχει ουσιαστικό νόημα καθότι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά της μεθόδου είναι η αναφορά και η συζήτηση σφαλμάτων ανάμεσα στους εργαζομένους με σκοπό την βελτίωση της ασφάλειας. Οποιαδήποτε αστοχία αναγνωριστεί και δεν δηλωθεί αποτελεί μελλοντικό κίνδυνο για την ασφάλεια του πλοίου καθώς η επανεμφάνισή της μπορεί να οδηγήσει σε ατύχημα. Είναι πολύ σημαντικό με την κατάλληλη εκπαίδευση οι αξιωματικοί να κατανοήσουν ότι η αναφορά σφαλμάτων πρέπει να γίνεται πρωτίστως, για την δική τους ασφάλεια και βέβαια ότι οι εταιρίες είναι καλό να ξεφύγουν από την κουλτούρα επίρριψης ευθυνών. Η απόκρυψη συμβάντων αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα για τις ναυτιλιακές εταιρίες για το οποίο ευθύνη δεν έχουν μόνο οι αξιωματικοί πάνω στο πλοίο αλλά οι αντιλήψεις των εργαζομένων στα γραφεία και πιο γενικά η κουλτούρα ασφαλείας της εταιρίας. Πάνω σε αυτό το πλαίσιο, κάθε μέλος του πληρώματος πρέπει να νοιώθει ότι μπορεί να αναφέρει συμβάντα ή διάφορα σφάλματα, είτε αυτά είναι ανθρώπινα είτε σε διαδικασίες, χωρίς να φοβάται ότι θα χάσει την δουλειά του. Η εκπαίδευση των εργαζομένων με την χρήση της BBS μπορεί να βοηθήσει και προς αυτή την κατεύθυνση αφού ενθαρρύνει τους εργαζομένους να αναφέρουν ότι σφάλμα εντοπίσουν και για αυτό τον λόγο είναι πολύ σημαντικό στην εφαρμογή της μεθόδου να λαμβάνουν ενεργό μέρος εργαζόμενοι από όλα τα επίπεδα ιεραρχίας μίας εταιρίας/οργανισμού.



Διάγραμμα 4-30: Η κατανομή των απαντήσεων των συμμετεχόντων στην Ερώτηση 26.

Το Διάγραμμα 4-31 δείχνει τις απαντήσεις των αξιωματικών στην Ερώτηση 26σε σχέση με το βαθμό τους. Παρατηρείται ότι οι Υποπλοίαρχοι και οι Ανθυποπλοίαρχοι καθώς και οι Α΄ και Β΄ Μηχανικοί δεν διστάζουν να αναφέρουν κάποιο σφάλμα, γεγονός που δείχνει ότι κατανοούν την σημαντικότητα του εντοπισμού σφαλμάτων. Οι συγκεκριμένοι αξιωματικοί φαίνεται πως καταλαβαίνουν την σημαντικότητα της αναγνώρισης σφαλμάτων καθώς μπορούν να τους βοηθήσουν να αντιμετωπίσουν προληπτικά διάφορες καταστάσεις. Αντιθέτως, οι 3^{οι} Αξιωματικοί και οι Γ΄ Μηχανικοί έχουν την αντίληψη ότι δεν πρέπει να αναφέρουν τα σφάλματα που εντοπίζουν, παρόλο που μπορεί να απειλήσουν την ασφάλεια του πλοίου άρα και την δική τους.

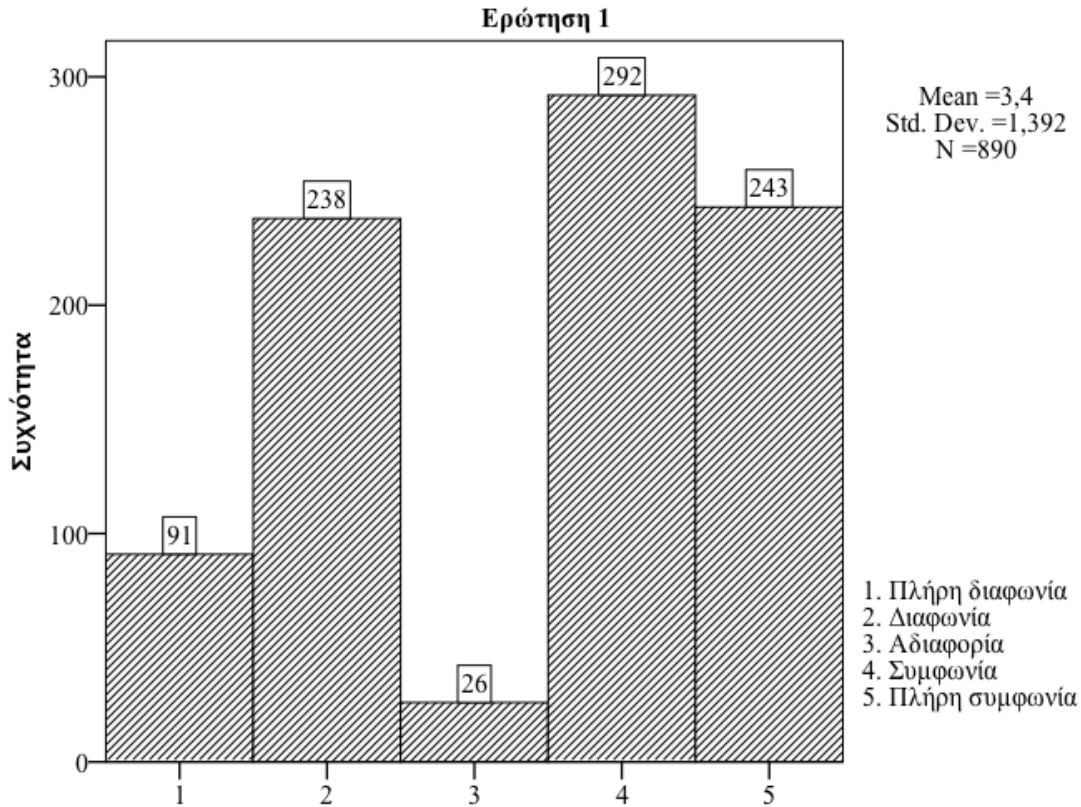
Το αποτέλεσμα αυτό είναι αρκετά ανησυχητικό για τις αντιλήψεις που δημιουργούνται από τους νέους αξιωματικούς πάνω στα πλοία. Είναι πολύ σημαντικό για την ασφάλεια, όχι μόνο του πλοίου αλλά και του πληρώματος, οι χαμηλόβαθμοι να αναφέρουν σφάλματα που έχουν παρατηρήσει ή έχουν πραγματοποιήσει, αφού αυτός είναι ένας προληπτικός τρόπος βελτίωσης της ασφάλειας. Για αυτό τον λόγο οι ναυτιλιακές εταιρίες θα μπορούσαν να εκμεταλλευτούν την μέθοδο BBS για να αλλάξουν τις συγκεκριμένες αντιλήψεις και τις συμπεριφορές των αξιωματικών πάνω στα πλοία, γεγονός που για να πραγματοποιηθεί επιτυχώς πρέπει πρώτα οι περισσότερες εταιρίες να αλλάξουν την κουλτούρα ασφάλειας που έχουν σε σχέση με την επίρριψη ευθυνών.



Διάγραμμα 4-31: Η κατανομή των απαντήσεων στην Ερώτηση 26 με βάση το βαθμό των συμμετεχόντων.

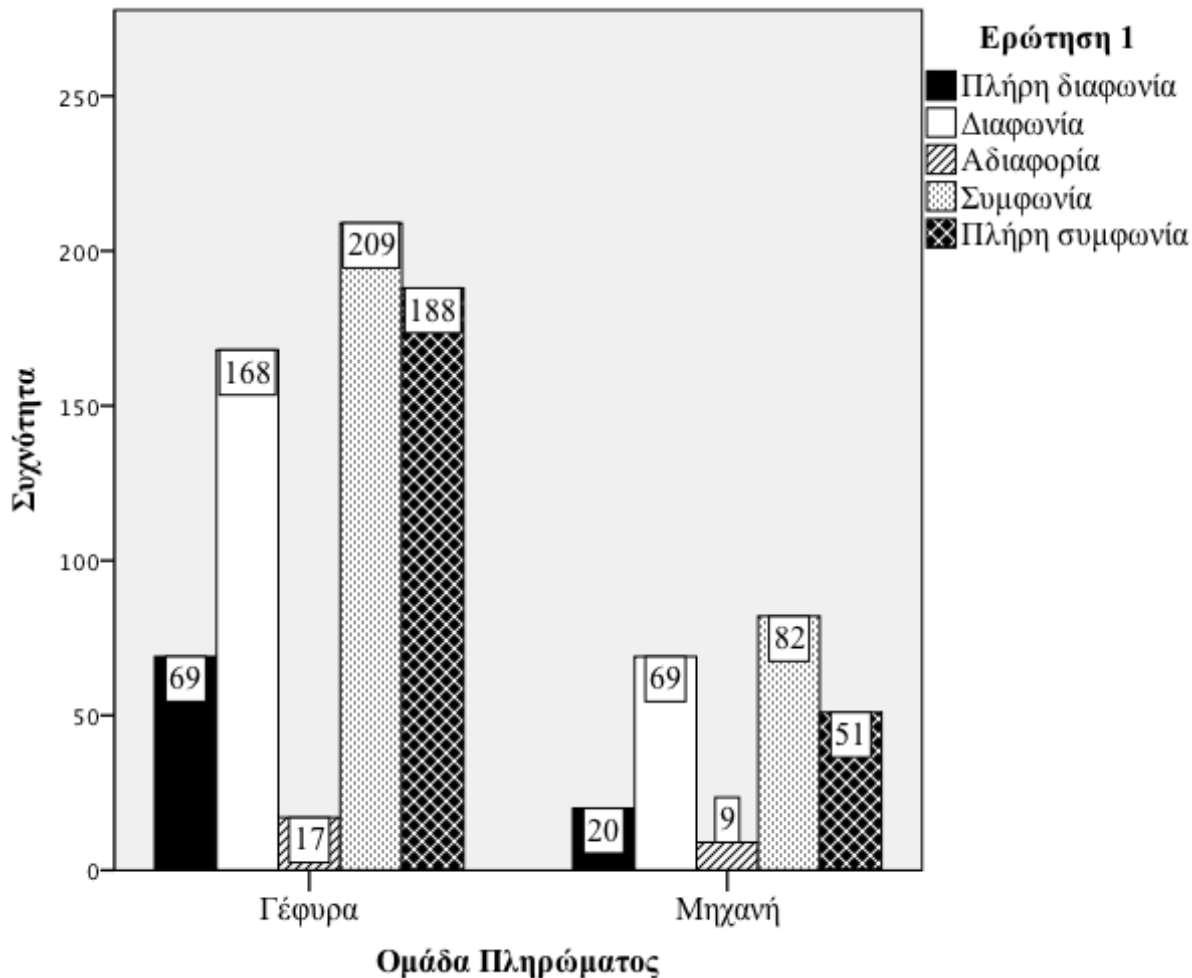
4.4.3 Αντίληψη διοίκησης

Στην πρώτη ερώτηση του ερωτηματολογίου οι αξιωματικοί ερωτώνται «Εάν μόνο ο Πλοίαρχος ή ο Α' Μηχανικός πρέπει να παίρνουν τις αποφάσεις σε επικίνδυνες καταστάσεις» και τα αποτελέσματα των απαντήσεων παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 4-32. Η συγκεκριμένη ερώτηση είχε ως στόχο να ελέγξει την αντίληψη που έχουν οι αξιωματικοί για το ποιος πρέπει να παίρνει τις αποφάσεις σε επικίνδυνες καταστάσεις. Φαίνεται λοιπόν ότι η πλειονότητα των αξιωματικών συμφωνούν, 535 (292 «Συμφωνία» και 243 «Πλήρη συμφωνία») από τους 890 που απάντησαν την ερώτηση, κάτι που ήταν και η αναμενόμενη απάντηση. Όμως, αυτό που προκαλεί εντύπωση είναι ότι υπάρχει και ένα σημαντικό αριθμός αξιωματικών, 329 (238 «Διαφωνία» και 91 «Πλήρη διαφωνία»), που διαφωνούν με την συγκεκριμένη δήλωση. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να χαρακτηριστεί άκρως ανησυχητικό για τη διαχείριση επικίνδυνων καταστάσεων πάνω στο πλοίο και δείχνει πόσο σημαντική είναι η βελτίωση των μηχανικών δεξιοτήτων όπως η επικοινωνία και η ηγεσία στους αξιωματικούς.



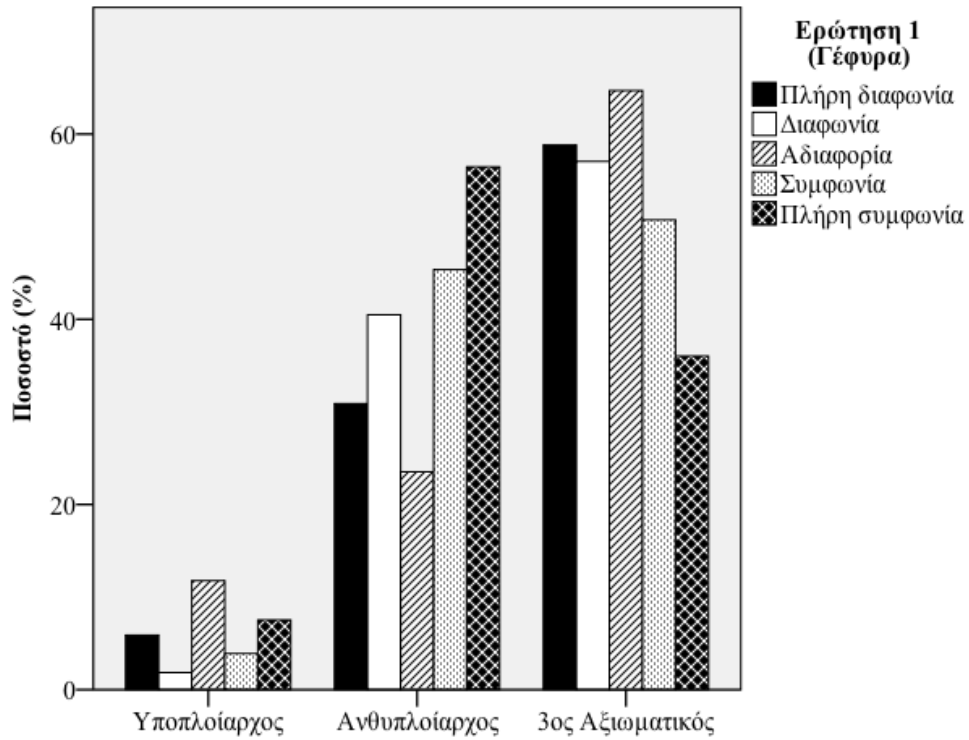
Διάγραμμα 4-32: Η κατανομή των απαντήσεων των συμμετεχόντων στην Ερώτηση 1.

Για να γίνουν πιο κατανοητά τα αποτελέσματα για την συγκεκριμένη ερώτηση θα πρέπει να αναλυθούν οι απαντήσεις των συμμετεχόντων περισσότερο. Πιο συγκεκριμένα το Διάγραμμα 4-33 δείχνει τις απαντήσεις των αξιωματικών ανάλογα σε ποια ομάδα πληρώματος ανήκουν, Γέφυρα ή Μηχανή. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να γίνει μεγαλύτερη ανάλυση καθότι πολλές φορές και ανάλογα την κατάσταση ο Πλοίαρχος ή/και ο Α΄ Μηχανικός είναι αυτοί που αποφασίζουν. Παρατηρείται ότι και στις δύο ομάδες αξιωματικών ο μεγάλος αριθμός συμφωνεί ή συμφωνεί πλήρως με την ερώτηση αυτή, 397 (209 «Συμφωνία» και 188 «Πλήρη Συμφωνία») για την ομάδα των αξιωματικών της γέφυρας και 133 (82 «Συμφωνία» και 51 «Πλήρη Συμφωνία») για την ομάδα της μηχανής. Παρόλα αυτά εμφανίζεται ένας σημαντικός αριθμός συμμετεχόντων και από τις δύο ομάδες που διαφωνούν με την ερώτηση αυτή, 237 αξιωματικοί γέφυρας (168 «Διαφωνία» και 69 «Πλήρη διαφωνία») και 89 αξιωματικοί μηχανής (69 «Διαφωνία» και 20 «Πλήρη διαφωνία»). Ο αριθμός αυτός είναι αρκετά ανησυχητικός διότι δείχνει μία αμφισβήτηση της ιεραρχίας σε επικίνδυνες καταστάσεις και για αυτό το λόγο οι απαντήσεις αναλύονται ακόμα περισσότερο.

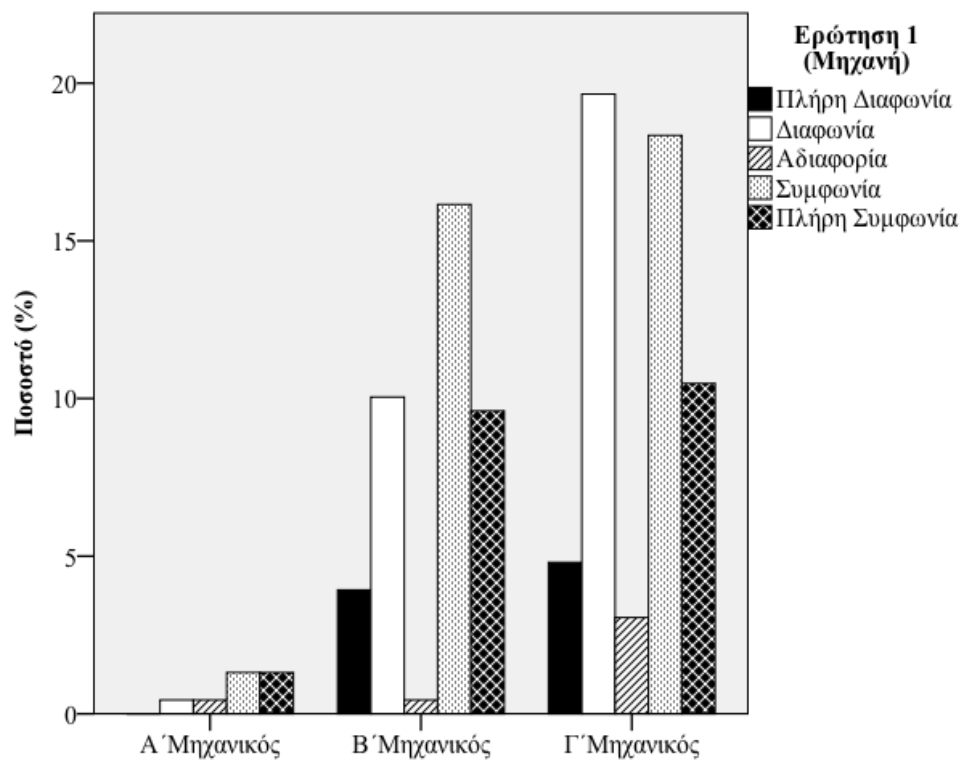


Διάγραμμα 4-33: Η κατανομή των απαντήσεων των συμμετεχόντων στην Ερώτηση 1 με βάση την ομάδα πληρώματος.

Το Διάγραμμα 4-34 δίνει την κατανομή των απαντήσεων στην πρώτη ερώτηση σε σχέση με το βαθμό του κάθε συμμετέχοντα για τους αξιωματικούς της Γέφυρας, ενώ το Διάγραμμα 4-35 τις απαντήσεις από τους αξιωματικούς της μηχανής. Παρατηρείται και από τα δύο διαγράμματα ότι οι πιο νέοι και χαμηλόβαθμοι αξιωματικοί δείχνουν να είναι αυτοί που διαφωνούν περισσότερο με την συγκεκριμένη ερώτηση, γεγονός που μπορεί να δικαιολογηθεί από την έλλειψη εμπειρίας τους. Παρόλα αυτά σε επικίνδυνες καταστάσεις ο συνδυασμός πειθαρχίας και αυτοπεποίθησης μπορεί και σώζει ζωές, κάτι που φαίνεται να αντιλαμβάνονται περισσότερο οι παλαιότεροι αξιωματικοί σε σχέση με τους νεότερους. Από την άλλη, οι ανώτατοι αξιωματικοί (Πλοίαρχος και Α΄ Μηχανικός) πρέπει να είναι σε θέση στις δύσκολες και επικίνδυνες καταστάσεις να εμπνέουν εμπιστοσύνη και σιγουριά στο πλήρωμά τους ώστε αυτό να ακολουθήσει πιστά τις οδηγίες του. Για να γίνει αυτό είναι απαραίτητο εκτός από την εμπειρία, που σίγουρα έχουν, οι ανώτατοι αξιωματικοί να εκπαιδεύονται κατάλληλα ώστε να είναι σε θέση να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά τέτοιες καταστάσεις και άρα να εμπνέουν εμπιστοσύνη και στους νεότερους.



Διάγραμμα 4-34: Η κατανομή των απαντήσεων των αξιωματικών Γέφυρας στην Ερώτηση 1.



Διάγραμμα 4-35: Η κατανομή των απαντήσεων των αξιωματικών Μηχανής στην Ερώτηση 1

5 Συμπεράσματα

Όπως αναφέρεται στη διεθνή βιβλιογραφία η κύρια αιτία των ατυχημάτων στις περισσότερες, αν όχι σε όλες τις βιομηχανίες όπου η ασφάλεια αποτελεί προτεραιότητα (ανάμεσα σε αυτές και η ναυτιλία), είναι ο ανθρώπινος παράγοντας (Barnett, et al., 2006; Hetherington, et al., 2006; Schröder-Hinrichs, 2010). Όμως παρά τον αυξημένο αριθμό ερευνών επί του συγκεκριμένου θέματος η προσοχή παλαιότερα είχε στραφεί πάνω στα τεχνικά θέματα και τις ικανότητες των ναυτικών, όχι στις αντιλήψεις, τις συμπεριφορές και πιο γενικά στον ανθρώπινο παράγοντα. Πλέον η τάση αυτή έχει αλλάξει τα τελευταία χρόνια, κυρίως μετά την αναθεώρηση της σύμβασης Standards of Training, Certification and Watchkeeping (STCW) από τον IMO (2010). Με βάση τους Schröder-Hinrichs et al. (2013), η συγκεκριμένη αναθεώρηση ήταν η πρώτη συστηματική προσέγγιση του IMO στο να δημιουργηθούν προληπτικά μέτρα για την αντιμετώπιση των ναυτικών ατυχημάτων.

Ο IMO έχει αναγνωρίσει πόσο σημαντικές είναι οι μη τεχνικές δεξιότητες για την ασφάλεια στη ναυτιλία, αλλά υπάρχουν λίγες έρευνες στο συγκεκριμένο θέμα. Επιπλέον, υπάρχουν πολλά εκπαιδευτικά προγράμματα διαχείρισης πληρωμάτων παγκοσμίως, αλλά ελάχιστα έχουν εντάξει στα προγράμματά τους μαθήματα σχετικά με τις μη τεχνικές δεξιότητες. Ο λόγος που μπορεί να συμβαίνει αυτό με βάση τους Ventikos et al. (2010), είναι ότι η ναυτιλία δεν βρίσκεται σε θέση να μπορέσει να αναγνωρίσει και να υπολογίσει πλήρως τις μη τεχνικές δεξιότητες. Οι λόγοι για τους οποίους οι αξιωματικοί πάνω στα πλοία δυσκολεύονται να δώσουν τις σωστές/ασφαλείς λύσεις σε έκτακτες καταστάσεις διερευνώνται όλο και περισσότερο. Έτσι, έχει αναδειχθεί ότι η ελλιπή αναφορά συμβάντων και τα προβλήματα στην οργάνωση και την ιεραρχία πάνω στο πλοίο, είναι κάποιιοι από τους κυριότερους παράγοντες για τη σωστή διαχείριση έκτακτων και επικίνδυνων καταστάσεων (Flin, et al., 2008; Schröder-Hinrichs, et al., 2011).

Γίνεται κατανοητό και από τα παραδείγματα εφαρμογής που παρουσιάστηκαν στην βιβλιογραφική επισκόπηση, ότι η μέθοδος BBS μπορεί να εφαρμοστεί στην ναυτιλία και να έχει ευεργετικά αποτελέσματα, παρόλο που η χρήση της δεν είναι διαδεδομένη έως σήμερα (Hartland, 2013). Από την ανάλυση που έγινε στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας, προέκυψε ότι οι αξιωματικοί ανέδειξαν την κόπωση ως ένα από τους πιο βασικούς παράγοντες που μπορεί να επηρεάσει την ασφάλεια πάνω στο πλοίο. Επιπλέον, οι αντιλήψεις που καταγράφηκαν σχετικά με την κόπωση, κυρίως από τους νεότερους αξιωματικούς, καταδεικνύουν ότι η εκπαίδευσή τους επιδέχεται βελτίωση ιδίως στο κομμάτι του ανθρώπινου παράγοντα. Η εφαρμογή της BBS στο συγκεκριμένο θέμα θα μπορούσε αλλάξει ή/και να βελτιώσει προς τη σωστή κατεύθυνση τις αντιλήψεις και κατ' επέκταση τις συμπεριφορές των αξιωματικών σχετικά με την κόπωση. Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι αξιωματικοί που συμμετείχαν στην έρευνα αναγνωρίσαν την κόπωση ως

έναν από τους τρεις κυριότερους παράγοντες που μπορεί να προκαλέσει το ανθρώπινο λάθος, αλλά παρόλα αυτά δεν προτείνουν την ξεκούραση ως ένα πιθανό μέσο αντιμετώπισής της. Επίσης, προέκυψε ότι υπάρχει σχέση ανάμεσα στην ηλικία και την εμπειρία των αξιωματικών σχετικά με την συγκεκριμένη αντίληψη, γεγονός που δείχνει ότι σε περίπτωση εφαρμογής ενός προγράμματος BBS η ηλικία θα πρέπει να χαρακτηριστεί σαν ένα βασικό κριτήριο το οποίο θα καθορίσει τις ομάδες στις οποίες θα χωριστούν οι αξιωματικοί σε ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης.

Το ερευνητικό πρόγραμμα HORIZON κατάφερε να συσχετίσει τις συνεχόμενες ώρες εργασίας, το στρες, το φόρτο εργασίας και την ποιότητα του ύπνου με την κόπωση των αξιωματικών στη ναυτιλία (Warsash Maritime Academy, 2012). Παρόλα αυτά, είναι η πρώτη φορά που αναδεικνύεται η σχέση της κόπωσης με την ηλικία των αξιωματικών καθώς και με το βαθμό που έχουν. Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα έρευνα ανέδειξε ότι οι νεότεροι σε ηλικία αξιωματικοί, άρα και χαμηλότεροι σε βαθμό, αναγνωρίζουν και κατανοούν σε μεγαλύτερο βαθμό από τους υψηλόβαθμους τις αρνητικές συνέπειες που μπορεί να προκαλέσει η κόπωση στην ικανότητα εκπλήρωσης των καθηκόντων τους. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των αξιωματικών που συμμετείχαν στην έρευνα δήλωσαν ότι κοιμούνται περίπου έξι ώρες ημερησίως, κάτι που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη σε ένα πρόγραμμα BBS.

Οι αντιλήψεις που υπάρχουν σχετικά με τη συνεργασία ανάμεσα στα μέλη του πληρώματος φαίνεται ότι στην πλειονότητα των αξιωματικών του δείγματος είναι σωστές άρα και ασφαλείς. Όμως υπάρχουν και εξαιρέσεις όπου θα μπορούσε να εστιάσει ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης βασιζόμενο στην BBS και σταδιακά να τις βελτιώσει έχοντας ως τελικό στόχο να τις εξαλείψει. Πιο ανησυχητικό είναι ότι νέοι σε ηλικία αξιωματικοί, άρα και σε βαθμό, εμφανίζουν την αντίληψη ότι δεν αναφέρουν πιθανά σφάλματα που μπορεί να κάνουν ή να εντοπίσουν (Erdogan, 2011). Το γεγονός αυτό είναι ένα θέμα που απασχολεί έντονα πολλές ναυτιλιακές εταιρίες, καθώς η αναφορά πιθανών σφαλμάτων ή λανθασμένων γεγονότων, είναι ένας προληπτικός τρόπος αντιμετώπισης επικίνδυνων καταστάσεων και ατυχημάτων. Αξίζει να σημειωθεί βέβαια ότι σε αυτό, σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η κουλτούρα της κάθε εταιρίας και το πως ή αν επιρρίπτει ευθύνες. Με βάση τις αρχές και τα βήματα της BBS οι εργαζόμενοι πρέπει να νοιώθουν ελεύθεροι στο αναφέρουν και να συζητούν μεταξύ τους πιθανά σφάλματα.

Η ιεραρχία πάνω στα πλοία είναι δεδομένη και τηρείται από όλους τους αξιωματικούς. Είναι όμως σημαντικό οι ανώτατοι αξιωματικοί όχι μόνο να επιβάλλονται στους υπόλοιπους αλλά και να τους εμπνέουν εμπιστοσύνη και σεβασμό. Το συγκεκριμένο γεγονός είναι πολύ σημαντικό κυρίως στην διαχείριση των δύσκολων και επικίνδυνων καταστάσεων. Μέσα από την παρούσα έρευνα προκύπτει ότι οι περισσότεροι αξιωματικοί το κατανοούν και προσπαθούν να το εφαρμόσουν. Από την άλλη, ανησυχία προκαλεί το γεγονός ότι οι νέοι αξιωματικοί εμφανίζουν αντιλήψεις αμφισβήτησης της ιεραρχίας, ιδίως στη διαχείριση επικίνδυνων καταστάσεων. Αυτό

παρόλο που μπορεί να αποδοθεί στην έλλειψη της εμπειρίας τους σε σχέση με αξιωματικούς ανώτερου βαθμού, καταδεικνύει πιθανά σφάλματα στην εκπαίδευση, τα οποία η εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου σχεδίου BBS, θα μπορούσε να βελτιώσει.

Στην Ελλάδα η ναυτιλία θεωρείται και είναι ένας από τους κινητήριους μοχλούς της οικονομίας, καθότι ο στόλος Ελληνικών συμφερόντων είναι πρώτος σε μεταφορική ικανότητα (Deadweight, DWT) και δεύτερος σε αριθμό πλοίων (4136 πλοία) (UNCTAD, 2016). Γίνεται κατανοητό λοιπόν πόσο σημαντικό είναι οι νέοι Έλληνες ναυτικοί να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι ώστε να αυξήσουν τα επίπεδα ασφάλειας της Ελληνικής ναυτιλίας και να δώσουν ένα επιπλέον πλεονέκτημα στην διατήρηση των ηνίων παγκοσμίως. Με βάση την τάση που υπάρχει ώστε να αυξηθεί η ζήτηση των Ελλήνων ναυτικών τα επόμενα χρόνια (Τσαμόπουλος, 2017), η διαμόρφωση των κατάλληλων εκπαιδευτικών προγραμμάτων είναι αναγκαία.

Τα αποτελέσματα αυτής της διπλωματικής εργασίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ένα ξεκίνημα για την εφαρμογή της BBS στοχευμένα για την καλύτερη εκπαίδευση των Ελλήνων ναυτικών. Στην παρούσα έρευνα αναγνωρίστηκαν οι αντιλήψεις των Ελλήνων ναυτικών σχετικά με την κόπωση, την συνεργασία και την ηγεσία. Σε αυτό το πλαίσιο, η χρήση των ερωτηματολογίων συμπεριφοράς σε ένα μεγαλύτερο δείγμα αξιωματικών θα μπορούσε να αναγνωρίσει και άλλες λανθασμένες αντιλήψεις και συμπεριφορές τους και αυτό να τροφοδοτώντας ένα νέο σύστημα εκπαίδευσης τους βασισμένο στην BBS. Τέτοιου είδους προγράμματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν όχι μόνο από τις ακαδημίες εμπορικού ναυτικού αλλά και από τις ίδιες της ναυτιλιακές εταιρίες ώστε να βελτιώσουν τα επίπεδα ασφάλεια όχι μόνο των αξιωματικών αλλά ολόκληρης της εταιρίας.

6 Βιβλιογραφία

Baker, D. καίσυν., 2010. Assessing teamwork attitudes in healthcare: development of the TeamSTEPPS teamwork attitudes questionnaire. *Quality and Safety in Health Care*, 19(49), pp. 1-4.

Baker, D., Krokos, K. & Amodeo, A., 2008. *TeamSTEPPSTM Teamwork Attitudes Questionnaire Manual*, Washington: American Institutes for Research.

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, επιμ. *Behavioural Phenotypes in Clinical Practice*. London: Mac Keith Press, pp. 169-172.

Barnett, M., Gatfield, D. & Pekcan, C., 2006. *Non-technical skills: the vital ingredient in world maritime technology*. London, WMU.

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.

Barton, R. & Tardif, L. P., 2002. *Implementing successful incentive programs within transport fleets*. Knoxville, The National Academies of Sciences Engineering Medicine.

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*, s.l.: BP.

BP, 2013. *Decatur Site 2012 External Helath, Safety, Security & Environmental Statement*, Decatur: British Petroleum.

Byrd, H., 2007. *A Comparison of Three Well Known Behavior Based Safety Programs: DuPont STOP Program, Safety Performance Solutions and Behavioral Science Technology*, New York: Rochester Institute of Technology.

Charlton, S. G. & O'Brien, T. G., 2002. *Handbook of human factors testing and evaluation*. 2nd Edition επιμ. London: CRC Press.

Chauvin, C. καίσυν., 2013. Human and organisational factors in maritime accidents: Analysis of collisions at sea using the HFACS. *Accident Analysis & Prevention*, Τόμος 59, pp. 26-37.

Child, D., 1970. *The essentials of factor analysis*. London - New York - Sydney - Toronto: Holt, Rinehart and Winston.

Cooper, G. E., White, M. D. & Lauber, J. K., 1980. *Resource management on the flightdeck*. California, NASA-Ames Research Center.

Coplen, M., Ranney, J. & Zuschlag, M., 2007. Behavior-Based Safety at Amtrak-Chicago Associated with Reduced Injuries and Costs.

Costello, A. B. & Osborne, J. W., 2005. Best Practice in Exploratory Factor Analysis: Four Recommendations for Getting the Most From Your Analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 10(40), pp. 27-29.

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

DePasquale, J. P. & Geller, E. S., 2000. Critical success factors for behavior-based safety: A study of twenty industry-wide applications. *Journal of Safety Research*, 30(4), pp. 237-249.

Devriendt, E. καισυν., 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 Maritime academy, 2015. *Behaviour Based Safety: The right way to safety!*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.dnvgl.com/news/behaviour-based-safety-the-right-way-to-safety--52968>
[Πρόσβαση 18 Ιανουάριος 2017].

DuPont, 2017. *DuPont™ STOP®*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://www.training.dupont.com/dupont-stop>
[Πρόσβαση 5 February 2017].

Duran & Venables, 2017. *Behavior-Based Safety Program*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://www.duran-venables.com/behavior-based-safety-program>
[Πρόσβαση 10 Ιανουάριος 2017].

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.

Ek, A., Runefors, M. & Borell, J., 2014. Relationships between safety culture aspects – A work process to enable interpretation. *Marine Policy*, Τόμος 44, pp. 179-186.

Erdogan, I., 2011. *Best Practices in near-miss reporting. The role of near-miss reporting in creating and enhancing the safety culture*, Göteborg: Chalmers.

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

Geller, E. S., 2001. Behavior-based safety in industry: Realizing the large-scale potential of psychology to promote human welfare. *Applied and Preventive Psychology*, 10(2), pp. 87-105.

Geller, E. S., 2005. Behavior-Based Safety and Occupational Risk Management. *Behavior Modification*, 39(3), pp. 539-561.

Greene, M. V., 2009. *Behavior-based safety: A study of pros and cons*. [Ηλεκτρονικό] Available at: <http://www.safetyandhealthmagazine.com/articles/behavior-based-safety-a-study-of-pros-and-cons-2>
[Πρόσβαση 11 Ιανουάριος 2017].

Guastello, S. J., 2014. *Human Factors Engineering and Ergonomics A Systems Approach*. 2nd Edition επιμ. New York: Taylor & Francis Group.

Hantula, D. A., Bragger, J. D. & Rajala, A. K., 2001. Slips and falls in stores and malls: Implications for community- based injury prevention. *Journal of Prevention & Intervention in the Community*, 22(1), pp. 67-79.

Hartland, G., 2013. *Behavioural Safety in The Marine Sector*. [Ηλεκτρονικό] Available at: http://www.he-alert.org/filemanager/root/site_assets/standalone_pdfs_0355-/he00445.pdf
[Πρόσβαση 28 Δεκεμβριος 2016].

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

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

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

Håvold, J. I., 2010b. Safety culture aboard fishing vessels. *Safety Science*, 48(8), pp. 1054-1061.

Helmreich, R. L. & Foushee, C. H., 1993. Why crew resource management? Empirical and theoretical bases of human factors training in aviation. Στο: E. L. Wiener, B. G. Kanki & R. L. Helmreich, επιμ. *Cockpit Resource Management*. San Diego: Academic Press, pp. 3-45.

Helmreich, R. L., Merritt, A. C. & Wilhelm, L. A., 1999. The evolution of crew resource management training in commercial aviation. *The international journal of aviation psychology*, 9(1), pp. 19-32.

Helmreich, R. L., Wilhelm, J. A., Klinect, J. R. & Merritt, A. C., 2001. Culture, error and crew resource management. Improving teamwork in organizations: Applications of resource management training. Στο: E. Salas, C. A. Bowers & E. Edens, επιμ. *Improving Teamwork in Organizations Applications of Resource Management Training*. New Jersey: Taylor & Francis, pp. 305-331.

Hermann, J., Guillermo, I. & Hopkins, B., 2010. A Safety Program That Integrated Behavior-Based Safety and Traditional Safety Methods and Its Effects on Injury Rates of Manufacturing Workers. *Journal of Organizational Behavior Management*, 30(1), pp. 6-25.

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

Hickman, J. S. & Geller, E. S., 2003. A safety self-management intervention for mining operations. *Journal of Safety Research*, 34(3), pp. 299-308.

Hickman, J. S. και συν., 2007. *Impact of behavior-based safety techniques on commercial motor vehicle drivers*. Washington: Transport Research Board.

HSA, 2013. *Behaviour Based Safety Guide*, Dublin: HSA.

ILO, 2015. *International Labour Organization*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--en/index.htm>
[Πρόσβαση 4 Ιανουάριος 2017].

IMO, 2010. *ADOPTION OF THE FINAL ACT AND ANY INSTRUMENTS, RESOLUTIONS AND RECOMMENDATIONS RESULTING FROM THE WORK OF THE CONFERENCE*, London: IMO.

InterManager, 2017. *MARTHA fatigue report is launched at the IMO*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://www.safety4sea.com/martha-fatigue-report-launched-imo/>
[Πρόσβαση 12 February 2017].

Khan, F., 2017. *Fatigue at sea should not be ignored*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: http://www.safety4sea.com/fatigue-sea-not-ignored/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=SAFETY4SEA+-+daily+09%2F02%2F17
[Πρόσβαση 12 February 2017].

Komaki, J., Barick, K. & Scott, L., 1978. A behavioral approach to occupational safety: Pinpointing and reinforcing safe performance in a food manufacturing plant. *Journal of Applied Psychology*, 63(4), pp. 434-445.

Krause, T. R., Seymour, K. J. & Sloat, K. M., 1999. Long-term evaluation of a behavior-based method for improving safety performance: a meta-analysis of 73 interrupted time-series replications. *Safety Science*, 32(1), pp. 1-18.

Lauber, J., 1984. Resource management in the cockpit. *Air Line Pilot*, Τόμος 53, pp. 20-23.

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

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

Loehlin, J. C., 2004. *Latent Variable Models-An introduction to factor, path, and structural equation analysis*. 4th επιμ. Mahwah, New Jersey - London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Lützhöft, M. H. & Dekker, S. W., 2002. On your watch: automation on the bridge. *Journal of Navigation*, 55(01), pp. 83-96.

Lykos, G. V. & Padouva, I. I., 2012. *No matter how technologically advanced a vessel is, officers' behaviour is what makes it safer*. Athens, Greek section SNAME.

MAERSK, 2017. *MAERSK Training*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.maersktraining.com/details/223-engine-room-resource-management-erm>
[Πρόσβαση 18 Ιανουάριος 2017].

MAIB, 2004. *Bridge Watchkeeping Safety Study*, Southampton: MAIB.

Martinez de Oses, X. & Ventikos, N. P., 2003. *A Critical Assessment of Human Element Regarding Maritime Safety: Issues of Planning, Policy and Practice*. Barcelona: Upcommons.

Melton, D. & Carver, C., 2012. *Managing commercial auto risk by managing driver behavior*, s.l.: s.n.

Miller, T. R., 1997. Estimating the costs of injury to US employers. *Journal of Safety Research*, 28(1), pp. 1-13.

Mulaik, S. A., 2010. *Foundations of Factor Analysis*. 2nd επιμ. Boca Raton - London - New York: CRC Press - Taylor & Francis Group.

Myers, W. V. και συν., 2010. The Implementation and Maintenance of a Behavioral Safety Process in a Petroleum Refinery. *Journal of Organizational Behavior Management*, 30(4), pp. 285-307.

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

Patterson, D. P., Huang, D. T., Fairbanks, R. J. & Wang, H. E., 2010. The Emergency Medical Services Safety Attitudes Questionnaire. *American Journal of Medical Quality*, 25(2), pp. 109-115.

Rantz, W., Olson, R. & Dickinson, A., 2001. *Complementing the traditional hierarchy of aviation safety controls with a behavior-based safety system: preliminary findings from the College of Aviation at Western Michigan University*. Columbus, Ohio State University.

Rigaud, E. και συν., 2012. Impact: More Than Maritime Risk Assessment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Τόμος 48, pp. 1848-1854.

Rolls-Royce, 2016. *Rolls-Royce publishes vision of the future of remote and autonomous shipping*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: <https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/yr-2016/21-06-2016-rr-publishes-vision-of-the-future-of-remote-and-autonomous-shipping.aspx>

[Πρόσβαση 12 February 2017].

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

Safetyatwork.com, 2015. *SAFETY@WORK CONSULTANCY*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://safetyatwork.com.sg/bbso-behaviour-based-safety-versus-shell-safety-winning-hearts-and-minds/>
[Πρόσβαση 31 January 2017].

Schröder-Hinrichs, J., 2010. Human and organizational factors in the maritime world—Are we keeping up to speed?. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 9(1), pp. 1-3.

Schröder-Hinrichs, J., Baldauf, M. & Ghirxi, K., 2011. Accident investigation reporting deficiencies related to organizational factors in machinery space fires and explosions. *Accident Analysis & Prevention*, 43(3), pp. 1187-1196.

Schröder-Hinrichs, J. και συν., 2013. Maritime human factors and IMO policy. *Maritime Policy & Management*, 40(3), pp. 243-260.

Schuman, H. & Presser, S., 1979. The Open and Closed Question. *American Sociological Review*, 44(5), pp. 692-712.

Sexton, J. B. και συν., 2006. The Safety Attitudes Questionnaire: psychometric properties, benchmarking data, and emerging research. *BMC health services research*, 6(1).

Sexton, J. B. και συν., 2001. *Flight Management Attitudes & Safety Survey*, Texas: University of Texas.

Straub, L., 2005. Behavior-Based Safety Can you change your employees' attitudes toward safety?. *Water Well Journal*, December, pp. 30-32.

Sulzer-Azaroff, B. & Austin, J., 2000. Does BBS work?. *Professional Safety*, 45(7), p. 19.

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

U.S. Bureau of Labor Statistics, 2002. *National census of fatal injuries in 2001*, Washington: US Government Printing Office.

U.S. Department of Energy, 2003. *Good Practices for the Behaviour-Based Safety Process*. Washington: U.S. Department of Energy.

Ultius, 2014. *Ultius*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.ultius.com/ultius-blog/entry/workplace-safety-a-behavior-based->

[approach.html](#)

[Πρόσβαση 4 February 2017].

UNCTAD, 2016. *Review of Maritime Transport*, New York: United Nations.

Ventikos, N. P., Lykos, G. V. & Padouva, I. I., 2012. *People may not change but perhaps their behavior can? Behavior based safety process in short sea shipping safety*. Estoril, CARGO Edições,Lda.

Ventikos, N. P., Lykos, G. V. & Padouva, I. I., 2014. How to achieve an effective behavioral-based safety plan: the analysis of an attitude questionnaire for the maritime industry. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 13(2), pp. 207-230.

Ventikos, N. P., Lykos, G. V. & Vagias, N. A., 2012. Human Fatigue: Evaluation with the Usage of Bayesian Networks. Στο: C. Kaharaman, επιμ. *Computational Intelligence Systems in Industrial Engineering*. Paris: Atlantis Press, pp. 651-676.

Ventikos, N. P., Lyridis, D. V., Lykos, G. V. & Logothetis, T., 2010. *Identifying and assessing non-technical skills on Greek maritime officers: the story under the spotlight*. Glasgow, University of Strathclyde, pp. 433-442.

Warsash Maritime Academy, 2012. *Project Horizon - a wake-up call*, Southampton: Warsash Maritime Academy.

Wilde, G., 1996. *Improving trucking safety and profitability through safety incentive schemes*. Toronto, The National Academies of Sciences Engineering Medicine, pp. 217-252.

Williams, J. H. & Geller, E. S., 2000. Behavior-based intervention for occupational safety: Critical impact of social comparison feedback. *Journal of Safety Research*, 32(3), pp. 135-142.

Wilpert, B., 1994. *Industrial/organizational psychology and ergonomics toward more comprehensive work sciences*. Toronto, s.n., pp. 37-40.

Wishart, D., Davey, J. & Freeman, J., 2006. *An application of the driver attitude questionnaire to examine driving behaviours within an Australian organisational fleet setting*. Queensland, OUTEprints.

ΕΛΣΤΑΤ, 2016. *Αποτελέσματα απογραφής εμπορικών πλοίων και πληρωμάτων της 20ης Σεπτεμβρίου 2014*, Πειραιάς: ΕΛΣΤΑΤ.

IMO, 2001. *Guidance on fatigue mitigation and management*, London: IMO.

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].

Λογοθέτης, Θ., 2009. *Ανάλυση του Αθρώπινου Παράγοντα για τις μη τεχνικές δεξιότητες στη ναυτιλία - Μελέτη σε Έλληνες αξιωματικούς*, Αθήνα: ΕΜΠ.

Τσαμόπουλος, Μ., 2017. *Ναυτιλία: Ανοίγουν 100 χιλιάδες θέσεις εργασίας*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://www.newmoney.gr/palmos-oikonomias/nautilia/316360-nautilia-anoigoun-100-xiliades-theseis-ergasias>
[Πρόσβαση 18 Φεβρουάριος 2017].

Παράρτημα



How to achieve an effective behavioral-based safety plan: the analysis of an attitude questionnaire for the maritime industry

Nikolaos P. Ventikos · Georgios V. Lykos ·
Ioanna I. Padouva

Received: 1 March 2013 / Accepted: 10 February 2014 / Published online: 11 March 2014
© World Maritime University 2014

Abstract Behavioral-based safety (BBS) is an evolving process that uses positive reinforcement to change unsafe individual behavior and improve safety performance, as part of a positive safety culture. As this research indicates, BBS strongly affects the safety on maritime operations. Utilizing attitude questionnaires, this paper presents the research effort in asserting the attitudes of Greek maritime officers and their opinions in order to introduce the BBS process in the maritime domain. This paper's scope is to present the current results of our statistical analysis on a sample of 905 Greek officers. Such a large sample provides an understanding of the behavior of respondents. The application of numerous statistical tests (Krause et al., *Safety Sci* 32:1–18, 1999) and factor analysis in this population showed that fatigue perception, communication climate, stress recognition, teamwork climate, perception of management, safety culture, and human limitations are the nontechnical aspects that influence the performance of maritime officers. The findings of NTUA's research highlight the importance of specific nontechnical skills such as fatigue or communication that seem to contribute to the effective implementation of BBS in the maritime industry. Indicatively, it is surprising that although officers recognize fatigue as the main cause of human error in the maritime environment, they do not suggest rest as a potential solution to overcome it. Nontechnical skills proved to have a significant, strong relationship with

N. P. Ventikos · I. I. Padouva
School of Naval Architecture and Marine Engineering, National Technical University of Athens,
9 Heron Polytechniou St., Zografou, Athens 15773, Greece

N. P. Ventikos
e-mail: niven@deslab.ntua.gr

I. I. Padouva
e-mail: ioannapad@hotmail.gr

G. V. Lykos (✉)
School of Naval Architecture and Marine Engineering, National Technical University of Athens,
52 Neoptoleμου St., Vyronas 16232, Greece
e-mail: giolykos@yahoo.gr

NO MATTER HOW TECHNOLOGICALLY ADVANCED A VESSEL IS, OFFICERS' BEHAVIOUR IS WHAT MAKES IT SAFER.

Giorgos V. Lykos¹⁾, Ioanna I. Padouva²⁾

¹⁾PhDCandidate, National Technical University of Athens, School of Naval Architecture and Marine Engineering, Greece, giolykos@yahoo.gr

²⁾ Student, National Technical University of Athens, School of Naval Architecture and Marine Engineering, Greece, ioannapad@hotmail.gr

Abstract

The aim of this paper is to identify the way officers of merchant ships behave to pursue safe operations. The techniques, which are used, are based on the relevant literature (both in maritime and other safety-critical domains) and on a questionnaire directly addressed to crewmembers. The data derived from the questionnaire were fully exploited through the use of several statistical tools. The relation between non-technical skills and demographic data is depicted through graphs. The behavior of officers had to be monitored and analyzed to lead to data that would enrich the already existing literature and experience. The scope of this paper is to update research on the statistical analysis of 905 crewmembers of Hellenic nationality. Such a large sample testifies fiducially inference for the behavior of crewmembers worldwide. These results will be used to specify how these behaviors interfere with safety and especially losses.

Keywords

Behavioral Based Safety, Human Factor, on-technical skills

1. Introduction

Every year 337 million accidents, with fatalities or injuries, are being reported to International Labor Organization (ILO). The human cost, apart from individual consequences, equals to 4% of the annual Global Gross Domestic Product. Thus, it is crucial that these incidents should be reduced and a safe working environment should be provided, especially in the maritime domain.

Focused on the technological evolution of our era, efforts for safer operation are limited, and have not followed the same rate of evolution with technology. Even though sophisticated vessels have been built, still accidents take place. The new vessels, though safer than ever before, are complicated and have not yet achieved to decrease incidents to the desired level. This was mainly the reason that forced authorities to see outside the "technological" box and look for the accident causes in human element issues. Exhaustive research in the maritime domain has revealed that the safer the ships are, the more accidents linked with complexity take place since the crews are not adequately trained.

Several maritime catastrophes sensitize all maritime organizations, and especially International Maritime

Organization (IMO) to focus their interest on human element. However, only the minimum level of competence has been achieved. The developed codes and conventions that have been introduced lately are no more than guidelines based on general data, and not effective ways for solving the problem. Nevertheless, human factor, following the paradigm of aviation, tends to be considered as the basic issue of regulations (Barnett et al., 2006).

Hence, many pioneer shipping companies have pointed out the significance of human factor and have voluntarily adopted Crew Resource Management (CRM) training programs. An increasing number of ship-owners have recognized the human element as the key to safety and believe that the research in this field should expand in Behavioral Based Safety (BBS).

Taking the above into consideration, the findings from a questionnaire conducted for identifying behavior and the relation between human factor and maritime safety in crew-members will be presented. In this context the focus will be placed on attitude and behavior of the officers.

The objectives of this paper are:

- To identify attitudes and behaviors of officers;
- To compare deck officers with engineer officers;
- To identify the main causes of human error on board ship.

The following non-technical skills, derived from the statistical analysis of the population of officers and included in CRM, have been taken into consideration. (Flin et al., 2008):

- Teamwork;
- Leadership;
- Coping with fatigue.

The rest of the paper included the following five sections. Section 2 presents the finding from literature reviews. Section 3 focuses on the development of the relevant questionnaire, while Section 4 describes the statistical analysis. Section 5 presents the results from statistical analysis and Section 6 discusses the findings of the survey with insight into the aforementioned topics.

2. Literature review

2.1 Crew Resource Management

CRM can be defined as "using all the available re-

PEOPLE MAY NOT CHANGE BUT PERHAPS THEIR BEHAVIOR CAN?
BEHAVIOR BASED SAFETY PROCESS IN SHORT SEA SHIPPING SAFETY.

(The human element in short sea shipping operations / Labour considerations)

Nikolaos P. Ventikos, Assistant Professor, National Technical University of Athens, School of Naval Architecture and Marine Engineering, 9 Heroon Polytechniou St., Zografou 15773, Greece, niven@deslab.ntua.gr, voice: +302107723563

Georgios V. Lykos, PhD Candidate, National Technical University of Athens, School of Naval Architecture and Marine Engineering, Lieutenant (Engineering), Hellenic Navy, 52 Neoptoleμου St., Vyronas 16232, Greece, giolykos@yahoo.gr, voice: +302107627287

Ioanna I. Padouva¹, Student, National Technical University of Athens, School of Naval Architecture and Marine Engineering, 417 Ag. Nectarous Str. Glade 16561, Greece, ioannapad@hotmail.gr, voice: +302109617493

ABSTRACT

A series of major accidents in high demand industries attributed into human error, forced researchers to focus on human factors. More specifically, in the maritime domain a speculation on the human involvement in accidents is quite crucial.

According to the international literature, 80% to 85% of accidents in the maritime transport is the result of human error. Our in-depth research in the marine industry revealed that the best practice to minimize the human error is the Crew Resource Management (CRM). In this context, we have already identified the non-technical skills needed from maritime officers and our new effort highlights safe behaviors that contribute to safe and efficient maritime operations. Hence, it is of crucial importance to apply Behavioral Based Safety (BBS) in shipping to identify the behaviors, which lead in accidents and then try to minimize them. BBS is an evolving process that uses positive reinforcement to change unsafe individual behaviors and to encourage safe behaviors to improve safety performance, as part of healthy total safety culture. Despite the fact that in our industry there is a high percentage with regards to the involvement of the human element into accidents, the efforts to approach BBS are scarce and limited.

In this paper, we are trying to identify officers' attitude through safety attitude questionnaires (soliciting information from crew), so as to introduce BBS process in the maritime domain.

The behavior of the crew is being monitored and analyzed providing data that will enrich and evolve the existing literature and experience. The paper addresses our respective to date research, i.e. the detailed statistical analysis of a sample of 813 Greek marine officers. Such large sample allows us to have fiducially inference for behavior of crews. These results are used to identify how these behaviors interfere in safe and efficient maritime transport and especially in short sea-shipping safety.

Keywords: Behavioural Based Safety, Human Factor, and Attitude Questionnaire

¹ Author for correspondence and presenting the paper