



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Εκτίμηση Επαγγελματικού Κινδύνου κατά την Εκτέλεση εργασιών σε
δεξαμενόπλοια**

Πελέκη Φωτεινή

Επιβλέπων Καθηγητής

Θωμάς Κοντογιάννης

Χανιά, Φεβρουάριος 2021

Περίληψη

Ο Επαγγελματικός κίνδυνος είναι ο κίνδυνος για την υγιεινή και την ασφάλεια των εργαζομένων, ο οποίος προέρχεται από την έκθεση στους βλαπτικούς παράγοντες του εργασιακού περιβάλλοντος. Η εκτίμησή του αποτελεί μια συστηματική εξέταση όλων των πλευρών κάθε διεξαγόμενης εργασίας κατά την λειτουργία της επιχείρησης, με σκοπό:

- να εντοπισθούν οι πηγές του επαγγελματικού κινδύνου, δηλαδή τι θα μπορούσε να προκαλέσει κινδύνους για την ασφάλεια και την υγιεινή των εργαζομένων,
- να διαπιστωθούν κατά πόσον και με ποια μέτρα μπορούν οι πηγές κινδύνων να εξαιρεθούν ή αυτοί οι κίνδυνοι να αποφευχθούν,
- να καταγραφούν τα μέτρα πρόληψης που ήδη εφαρμόζονται και να προταθούν συμπληρωματικά μέτρα για τον έλεγχο των κινδύνων και την προστασία των εργαζομένων.

Με στόχο την πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου, τα Π.Δ. 1568 και 17/96 προβλέπουν την Γραπτή εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου ως υποχρέωση κάθε εργοδότη για τον εργασιακό χώρο της επιχείρησης του.

Στα πλαίσια αυτής της εργασίας παρουσιάζονται ενδεικτικά μερικές από τις ποικίλες εργασίες που πραγματοποιούνται σε ένα δεξαμενόπλοιο σε τακτά χρονικά διαστήματα, όπου αναλύονται οι επαγγελματικοί κίνδυνοι και υπολογίζεται η συχνότητα εμφάνισής τους. Η μέθοδος ανάλυσης που επιλέχθηκε είναι η μέθοδος bow-tie από την οποία φαίνονται οι κίνδυνοι που είναι πιθανό να εμφανιστούν κατά τη διάρκεια των εργασιών, οι πιθανές απειλές, τα προληπτικά μέτρα, οι επιπτώσεις καθώς και τα προστατευτικά μέτρα ασφαλείας. Συμπληρωματικά υπολογίζεται η συχνότητα εμφάνισης των παραπάνω κινδύνων όπως επίσης και η συχνότητα εμφάνισης των πιθανών συνεπειών.

Πίνακας περιεχομένων

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	7
ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ, ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ.....	7
1.1 Η έννοια της γραπτής εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου	7
1.1.1 Η έννοια του κινδύνου.....	8
1.2 Νομοθετικό Πλαίσιο	10
1.2.1 Οι λόγοι θέσπισης διεθνών κανονισμών	10
1.2.2 Διεθνείς οργανισμοί και οι σημαντικότερες Διεθνείς συμβάσεις.....	10
1.2.2.1 IMO ή ΔΙΕΘΝΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ	10
1.2.2.2 INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION ή ΔΙΕΘΝΗΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ (ISO).....	11
1.2.3 Εθνική Νομοθεσία για την Ναυτιλία	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	20
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	20
2.1 Πλοίο	20
2.2 Διαδικασίες Λειτουργίας	21
2.2.1 Αριθμός IMO και η σημασία του	21
2.2.2 Ο ρόλος του Νηογνώμονα	21
2.2.3 Η Κλάση και σημασία της (classification).....	22
2.2.4 Εθνικότητα Πλοίου	22
2.3 Περιβάλλον εργασίας και θέσεις εργασίας	23
2.4 Συστήματα ασφαλείας για έκτακτη ανάγκη	24
2.5 Συστήματα Επικοινωνίας.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	30
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	30
3.1 Μέθοδος Bow Tie	30
3.1.1 Είδη φραγμών ασφαλείας	32
3.1.2 Αξιολόγηση των φραγμών ασφαλείας	33
3.2 Ποσοτική εκτίμηση ατομικής διακινδύνευσης σε θέσεις εργασίας.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	37
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	37
4.1 Εφαρμογή της μεθόδου Bow-tie	37
4.1.1 Εργασίες Καταστώματος – Γέφυρας.....	38
4.1.2 Εργασίες Μηχανοστασίου	57
4.1.3 Security- drills	75

4.3 Μέτρα ασφαλείας	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	84
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ.....	84
5.1 Γενικά συμπεράσματα	84
5.1.1 Περιορισμοί στη μελέτη των κινδύνων	86
5.2 Γενικά μέτρα ασφαλείας.....	86
Βιβλιογραφία	91

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Στην παρούσα διπλωματική έγινε μια προσπάθεια να παρουσιαστούν ενδεικτικά μερικές από τις ποικίλες εργασίες που πραγματοποιούνται σε ένα δεξαμενόπλοιο σε τακτά χρονικά διαστήματα, και να αναλυθούν τόσο οι επαγγελματικοί κίνδυνοι όσο και να υπολογιστεί η συχνότητα εμφάνισής τους.

Πιο αναλυτικά:

Στο *πρώτο* κεφάλαιο εισάγεται η έννοια της γραπτής εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου. Η Εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου, εκτός από εργοδοτική υποχρέωση, αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία για την αποτελεσματική Διαχείριση της Ασφάλειας και Υγιεινής της Εργασίας. Εμπεριέχει το σύνολο των ενεργειών πληροφόρησης, τεκμηρίωσης και καταγραφής των συνθηκών εργασίας, από τη φάση της απλής περιγραφής της παραγωγικής διαδικασίας μέχρι και τις τελικές φάσεις προσδιορισμού των βλαπτικών παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων και των πληροφοριών σχετικά με την επίδραση του εργασιακού περιβάλλοντος στην ανθρώπινη υγιεινή. Επίσης, παρουσιάζεται το νομοθετικό πλαίσιο για την προστασία των εργαζομένων καθώς είναι απαίτηση και στόχος κάθε κοινωνίας με βασικές αρχές για την προστασία της ανθρώπινης ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος.

Στο *δεύτερο* κεφάλαιο αναλύονται οι διάφορες διαδικασίες λειτουργίας οι οποίες είναι ζωτικής σημασίας για την ασφαλή και νόμιμη λειτουργία ενός πλοίου. Αρχικά περιγράφονται και αναλύονται οι έννοιες 'Πλοίο' και 'δεξαμενόπλοιο' καθώς και οι τρόποι κατηγοριοποίησης αυτών κυρίως με βάση το μέγεθος τους. Στη συνέχεια αναλύονται οι βασικότερες από τις απαραίτητες διαδικασίες για την ομαλή λειτουργία ενός δεξαμενόπλοιου και γίνεται αναφορά στα βασικότερα πιστοποιητικά που απαιτείται να διαθέτει με σκοπό την ασφαλή λειτουργία του. Τέλος, περιγράφεται το περιβάλλον εργασίας καθώς επίσης τα ελάχιστα και μέγιστα συστήματα ασφάλειας που πρέπει να διαθέτουν τα πλοία αυτού του τύπου για την προστασία της ανθρώπινης ζωής.

Στο *τρίτο* κεφάλαιο εξηγούνται οι μεθοδολογίες που θα χρησιμοποιηθούν ώστε να γίνει η εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου κατά την διεξαγωγή ποικίλων εργασιών στο δεξαμενόπλοιο. Αρχικά, περιγράφεται η μέθοδος των διαγραμμάτων «απειλών-φραγμών-κινδύνων» (bow-tie), ώστε να υπάρξει καλύτερος τρόπος κατανόησης της συνδυαστικής δράσης των απειλών, των μέτρων πρόληψης, των αναδυομένων κινδύνων, των μέτρων προστασίας και των επιπτώσεων στην υγιεινή και το τεχνικό σύστημα. Έπειτα αναλύονται και αξιολογούνται οι φραγμοί ασφαλείας καθώς και επεξηγείται η μεθοδολογία υπολογισμού της συχνότητας εμφάνισης κινδύνων και συνεπειών.

Στο *τέταρτο* κεφάλαιο εφαρμόζονται οι μεθοδολογίες που περιεγράφηκαν στο τρίτο κεφάλαιο. Μέσω των διαγραμμάτων bow-tie δίνεται η δυνατότητα στον αναγνώστη

να αντιληφθεί τις συνθήκες(απειλές) για την δημιουργία ενός επαγγελματικού κινδύνου, τα μέτρα πρόληψης για την αποφυγή των απειλών, αλλά και τα μέτρα προστασίας που είναι αναγκαίο να ληφθούν, ώστε να μην υπάρξουν δυσάρεστες επιπτώσεις στο περιβάλλον ,στους εργαζομένους αλλά και στον εξοπλισμό. Επιπρόσθετα με την μέθοδο υπολογισμού μέσω των συχνοτήτων υπολογίζονται η συχνότητα εμφάνισης κάθε πιθανού κινδύνου και των συνεπειών του. Η διαδικασία ανάλυσης ολοκληρώνεται με την ταξινόμηση των κινδύνων με βάση τη συχνότητα εμφάνισης τους ώστε να εξακριβωθεί το πλήθος των μέτρων που πρέπει να ληφθούν καθώς και η αμεσότητα στη λήψη τους.

Στο *πέμπτο* κεφάλαιο αναλύονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή των μεθόδων εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου όπως αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με προτεινόμενα γενικά μέτρα ασφαλείας στο χώρο της εργασίας τα οποία είναι υψίστης σημασίας για την αποφυγή ατυχημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ, ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο για την εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου και την πρόληψη αυτού όπως και οι διεθνείς συμβάσεις και οι οργανισμοί που ορίζουν το καθεστώς εκτίμησης στη ναυτιλία

1.1 Η έννοια της γραπτής εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου

Η γραπτή εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου στον εργασιακό χώρο εισήχθη ως υποχρέωση του εργοδότη σύμφωνα με το Π.Δ. 17/96 ενώ σήμερα έχει αντικατασταθεί από τον νόμο 3850/2010 και χρησιμοποιείται για να προβλεφθούν και να εντοπίσουμε επικίνδυνα γεγονότα, αστοχίες του εξοπλισμού και ανθρώπινα λάθη που μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την ασφάλεια του συστήματος.

Η μελέτη εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου έχει στόχο

- να εντοπισθούν οι πηγές του επαγγελματικού κινδύνου
- να διαπιστωθούν κατά πόσον και με ποια μέτρα μπορούν οι πηγές κινδύνων να εξαιρεθούν ή οι κίνδυνοι αυτοί να αποφευχθούν,
- να καταγραφούν τα μέτρα πρόληψης που ήδη εφαρμόζονται και να προταθούν αυτά που πρέπει συμπληρωματικά να ληφθούν για τον έλεγχο των κινδύνων και την προστασία των εργαζομένων.

Ενώ ταυτόχρονα αποτελεί προϊόν μιας συνεχούς καταγραφής πληροφόρησης και τεκμηρίωσης των συνθηκών εργασίας σχετικά με την παραγωγική διαδικασία, τον προσδιορισμό βλαπτικών παραγόντων και την γενικότερη επίδραση του εργασιακού περιβάλλοντος στην ανθρώπινη υγιεινή και ασφάλεια.

Με την σύνταξη της μελέτης επαγγελματικού κινδύνου εξασφαλίζουμε την συμμετοχή όλων των εργαζομένων για τον προσδιορισμό τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά όλων των κινδύνων σε όλους τους χώρους εργασίας καθώς και των μέτρων πρόληψης. Παρόλα τα παραπάνω η μελέτη αυτή δεν συνιστά από μόνη της ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης ασφαλείας όπως αυτό καθορίζεται από τα ευρωπαϊκά διεθνή πρότυπα , αποτελεί όμως σημαντικό δομικό στοιχείο ενός εφαρμοζόμενου ΣΔΑ.(Κοντογιάννης Θωμάς 2017)

Η γραπτή εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου πρέπει να περιέχει γενικά τις εξής ενέργειες:

1. Συστηματική έρευνα στις θέσεις εργασίας για να διαπιστωθεί εάν οι κτιριακές εγκαταστάσεις, ο εξοπλισμός εργασίας (παντός είδους μηχανήματα), ο τρόπος που ενεργούν οι εργαζόμενοι περιέχουν κινδύνους για της ασφάλεια και την υγιεινή των εργαζομένων.

2. Καταγραφή σε κάθε θέση εργασίας των κινδύνων (εφόσον υπάρχουν πολλές ομοειδείς θέσεις εργασίας γίνεται αναφορά σε μια μόνο από αυτές).
3. Προτάσεις για μέτρα για την αντιμετώπιση των κινδύνων.
4. Παρακολούθηση της εφαρμογής των μέτρων και αναθεωρούνται τα μέτρα όταν παραστεί ανάγκη.

Το σχέδιο εκτίμησης λοιπόν οδηγεί στις εξής πιθανές υποθέσεις «κινδύνου» για κάθε εργασιακό χώρο ή θέση εργασίας:

- ο στην απουσία κινδύνων έκθεσης στον εργασιακό χώρο
- ο στην παρουσία κινδύνων «ελεγχόμενης» έκθεσης αναφορικά με τα επίπεδα που ορίζει κάθε φορά η εθνική νομοθεσία
- ο στην παρουσία κινδύνων μη ελεγχόμενης έκθεσης.

Στην πρώτη περίπτωση δεν αναδεικνύονται κίνδυνοι οι οποίοι συνδέονται άμεσα με την παραγωγική διαδικασία. Στη δεύτερη περίπτωση οι κίνδυνοι που προκύπτουν από την παραγωγική διαδικασία, μπορούν να τεθούν υπό «έλεγχο» με την εφαρμογή των διατάξεων της κείμενης νομοθεσίας και σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία και πρακτική σχετικά με την προστασία και πρόληψη της υγιεινής και ασφάλειας των αργαζομένων. Στην τρίτη περίπτωση και τελευταία πρέπει να εφαρμοστούν άμεσα οι επεμβάσεις πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου όπως αυτές καθορίζονται στα άρθρα 4, 6 και 7 του Π.Δ. 17/96 και την εκάστοτε νομοθεσία για την εργασιακή υγιεινή και ασφάλειας.

1.1.1 Η έννοια του κινδύνου

Γενικότερα ο κίνδυνος υπάρχει στην καθημερινότητα όλων των ανθρώπων και σε όλους τους ρόλους που αναλαμβάνουμε καθημερινά τόσο στην εργασία μας όσο και στην προσωπική μας ζωή. Ο κίνδυνος μπορεί να οριστεί ως η έκθεση στην αβεβαιότητα (Lhabitant & Tinguely, 2001), και εκλαμβάνεται ως μία κατάσταση η οποία θέτει ένα ποσοστό απειλής για τη ζωή, την υγιεινή, την ιδιοκτησία ή το περιβάλλον. Υπάρχουν διάφορες καταστάσεις ενός κινδύνου, οι οποίες περιλαμβάνουν:

1. Ανενεργή - μία κατάσταση που έχει τη δυνατότητα να γίνει επικίνδυνη, αλλά δεν πρόκειται να επηρεάσει κανέναν άνθρωπο, ιδιοκτησία ή το περιβάλλον
2. Πιθανή - μια κατάσταση όπου ο κίνδυνος μπορεί να έχει επιπτώσεις σε πρόσωπα, ιδιοκτησία ή το περιβάλλον. Αυτός ο τύπος κινδύνου είναι πιθανό να απαιτήσει την περαιτέρω αξιολόγηση κινδύνου.
3. Ενεργή - ο κίνδυνος είναι βέβαιο πως θα προκαλέσει ζημιά, δεδομένου ότι καμία επέμβαση δεν είναι δυνατή προτού να εμφανιστεί το γεγονός.
4. Μετριασμένη - ένας πιθανός κίνδυνος έχει προσδιοριστεί, αλλά έχουν ληφθεί οι απαιτούμενες ενέργειες προκειμένου να εξασφαλισθεί ότι δεν θα εξελιχθεί σε

περιστατικό. Αυτό μπορεί να μην αποτελεί απόλυτη εγγύηση εξάλειψης του κινδύνου, είναι όμως πιθανό να μειώσει σημαντικά τις συνέπειες του κινδύνου.

Οι περισσότεροι κίνδυνοι που συναντάμε μπορούν να θεωρηθούν ανενεργοί ή πιθανοί, όμως αν ένας κίνδυνος καταστεί «ενεργός» δημιουργεί μια κατάσταση έκτακτης ανάγκης. Οι τρεις κύριοι παράγοντες πρόκλησης των ανεπιθύμητων συμβάντων είναι ο τεχνικός εξοπλισμός, το περιβάλλον εργασίας και οι άνθρωποι. (διπλ. Βαλετά Α. 2018)

Τεχνικός εξοπλισμός:

- I. Ακατάλληλος εξοπλισμός ή εξοπλισμός που δεν πληροί τις προδιαγραφές
- II. Έλλειψη μέσω ατομικής προστασίας
- III. Λανθασμένος σχεδιασμός εργασίας
- IV. Ηλεκτρισμός
- V. Χημικές ουσίες

Περιβάλλον εργασίας:

- I. Θερμοκρασία
- II. Φωτισμός
- III. Αερισμός
- IV. Θόρυβος
- V. Ώρες εργασίας
- VI. Ακτινοβολία
- VII. Σήμανση

Άνθρωποι:

- I. Κατάρτιση και συνεχής μετεκπαιδεύσεις στα νέα συστήματα
- II. Εμπειρία
- III. Γραπτές οδηγίες
- IV. Ηλικία
- V. Ειδικές Ικανότητες
- VI. Επίβλεψη από κάποιον ανώτερο

1.2 Νομοθετικό Πλαίσιο

1.2.1 Οι λόγοι θέσπισης διεθνών κανονισμών

Η θέσπιση διεθνών κανονισμών άρχισε να πραγματοποιείται κατά τον 20 ο αιώνα λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης των θαλάσσιων μεταφορών. Οι λόγοι που ώθησαν τις μεγάλες ναυτικές δυνάμεις της εποχής στη δημιουργία διεθνών κανονισμών ασφάλειας στη θάλασσα μπορούν να συμπεριληφθούν στους εξής τρεις:

1. Στην ανάγκη καθορισμού ευρέως αποδεκτών συνθηκών ναυσιπλοΐας στις διεθνείς θάλασσες, ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα αναρχίας που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε επικίνδυνες καταστάσεις όπως συγκρούσεις, πυρκαγιές, κ.α.
2. Στην ανάγκη ύπαρξης αναγνωρισμένων πιστοποιητικών και ομοιόμορφων επιθεωρήσεων για κάθε πλοίο που εισερχόταν σε ένα λιμάνι, ανεξαρτήτως της εθνικότητάς του, ώστε να αποφευχθούν οι περιπτώσεις υποχρεωτικής συμμόρφωσης σε διφορούμενες και αντιφατικές μεταξύ τους απαιτήσεις.
3. Στην ανάγκη προστασίας του διεθνούς ανταγωνισμού. Οι επαναλαμβανόμενες ναυτικές τραγωδίες οδήγησαν στο συμπέρασμα, ότι η παρουσία διαφορετικών εθνικών κανονισμών σε θέματα σχετιζόμενα με τη λειτουργική διαχείριση των πλοίων (π.χ. για τη φόρτωση, την ευστάθεια, τη στελέχωση των πλοίων) προκαλεί σοβαρούς κινδύνους στην ασφαλή διεξαγωγή του εμπορίου μέσω της θάλασσας, ενώ ενδέχεται να θέσει την εν λόγω μορφή μεταφορών σε δυσμένεια, με ανεπανόρθωτες συνέπειες για τις οικονομίες των κρατών.

1.2.2 Διεθνείς οργανισμοί και οι σημαντικότερες Διεθνείς συμβάσεις

1.2.2.1 IMO ή ΔΙΕΘΝΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

Ο International Maritime Organization(IMO)- Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (ΔΝΟ) ιδρύθηκε το 1948 από μια διεθνή διάσκεψη στη Γενεύη όπου το αρχικό του όνομα ήταν ο Διακυβερνητικός Ναυτιλιακός Συμβουλευτικός Οργανισμός ή IMCO, αλλά το όνομα άλλαξε το 1982 σε IMO. Από την ίδρυση του έως σήμερα αποτελεί έναν εξειδικευμένο διεθνή οργανισμό ναυσιπλοΐας ο οποίος καθορίζει τα πρότυπα για την ασφάλεια, την προστασία και την πρόληψη για πιθανή περιβαλλοντική ρύπανση κατά την διάρκεια διεθνών μεταφορών στην ναυσιπλοΐα. Με άλλα λόγια στόχος του IMO είναι να δημιουργήσει ένα πλαίσιο κανόνων για την ναυτιλιακή βιομηχανία που θα

είναι δίκαιο, αποτελεσματικό αλλά και ικανό να υιοθετηθεί και να εφαρμοστεί παγκοσμίως.

Ο οργανισμός κατά την λειτουργία του συγκαλεί συνδιασκέψεις που στοχεύουν στην ίδρυση διεθνών συμβάσεων, πρωτοκόλλων, Κωδίκων, Συστάσεων και Οδηγιών, τις οποίες αφού υπογράψουν και επικυρώσουν τα κράτη-μέλη, τις ενσωματώνουν στην εθνική τους νομοθεσία. Η γενική συνέλευση των μελών συγκαλείται κάθε 2 χρόνια και είναι το κυρίαρχο όργανο του οργανισμού. Βασικό ρόλο στη διοίκηση του οργανισμού έχει και το Συμβούλιο, το οποίο αποτελείται από 32 αντιπροσώπους κυβερνήσεων των χωρών-μελών. Η λειτουργία του IMO πραγματοποιείται χάρη σε 5 επιτροπές και μεγάλο αριθμό υποεπιτροπών.

1.2.2.2 INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION ή ΔΙΕΘΝΗΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ (ISO)

Ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης ISO είναι ένας ανεξάρτητος, μη κυβερνητικός οργανισμός, του οποίου τα μέλη είναι οι οργανισμοί τυποποίησης των 165 χωρών μελών. Είναι ο μεγαλύτερος προγραμματιστής εθελοντικών διεθνών προτύπων στον κόσμο και διευκολύνει το παγκόσμιο εμπόριο παρέχοντας κοινά πρότυπα μεταξύ των εθνών. Έχουν καθοριστεί περισσότερα από είκοσι χιλιάδες πρότυπα, που καλύπτουν τα πάντα, από τα κατασκευασμένα προϊόντα και την τεχνολογία έως την ασφάλεια των τροφίμων, τη γεωργία και την υγειονομική περίθαλψη.

Η χρήση των προτύπων βοηθά στη δημιουργία προϊόντων και υπηρεσιών που είναι ασφαλή, αξιόπιστα και καλής ποιότητας. Τα πρότυπα βοηθούν τις επιχειρήσεις να αυξήσουν την παραγωγικότητα ελαχιστοποιώντας τα λάθη και τα απόβλητα. Με τη δυνατότητα άμεσης σύγκρισης προϊόντων από διαφορετικές αγορές, διευκολύνουν τις εταιρείες να εισέλθουν σε νέες αγορές και να βοηθήσουν στην ανάπτυξη του παγκόσμιου εμπορίου σε δίκαιη βάση. Τα πρότυπα χρησιμεύουν επίσης στην προστασία των καταναλωτών και των τελικών χρηστών προϊόντων και υπηρεσιών, διασφαλίζοντας ότι τα πιστοποιημένα προϊόντα συμμορφώνονται με τα ελάχιστα πρότυπα που έχουν καθοριστεί διεθνώς.

Η οργάνωση ξεκίνησε τη δεκαετία του 1920 ως Διεθνής Ομοσπονδία των Εθνικών Συνδέσμων Τυποποίησης (International Federation of the National Standardizing Associations /ISA). Διακόπηκε το 1942 κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου αλλά μετά τον πόλεμο, η ISA προσεγγίστηκε από την πρόσφατα σχηματισμένη επιτροπή συντονισμού των Ηνωμένων Εθνών (UNSCC) με μια πρόταση για τη δημιουργία ενός νέου παγκόσμιου φορέα τυποποίησης. Τον Οκτώβριο του 1946, εκπρόσωποι της ISA και της UNSCC από 25 χώρες συναντήθηκαν στο Λονδίνο και συμφώνησαν να ενώσουν τις δυνάμεις τους για τη δημιουργία του νέου Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης. Ο νέος οργανισμός άρχισε επίσημα να λειτουργεί τον Φεβρουάριο του 1947. Οι 3 επίσημες γλώσσες είναι τα αγγλικά, τα ρωσικά και τα γαλλικά.

ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ

Τα Πρότυπα ISO που συναντώνται συχνότερα στην ναυτιλία και σύμφωνα με τα οποία πιστοποιούνται οι ναυτιλιακές εταιρείες είναι τα παρακάτω :

- ISO 9001:2015- Quality management System (Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας)

Το ISO 9001 ορίζεται ως το διεθνές πρότυπο που καθορίζει τις απαιτήσεις για ένα σύστημα διαχείρισης ποιότητας (QMS). Οι οργανισμοί χρησιμοποιούν το πρότυπο για να αποδείξουν την ικανότητα να παρέχουν με συνέπεια προϊόντα και υπηρεσίες που πληρούν τις απαιτήσεις των πελατών και των κανονισμών.

- ISO 50001- Energy management systems – Requirements (Σύστημα διαχείρισης ενέργειας)

Το ISO 50001 είναι ένα διεθνές πρότυπο που δημιουργήθηκε από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO). Το πρότυπο στοχεύει να βοηθήσει τους οργανισμούς να μειώνουν συνεχώς τη χρήση ενέργειας και συνεπώς το ενεργειακό τους κόστος και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

- ISO 14001- Environmental management systems — Requirements

Το ISO 14001 είναι το διεθνές πρότυπο που καθορίζει τις απαιτήσεις για ένα αποτελεσματικό σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης (EMS).

- OHSAS 18001/ ISO 45001-Occupational Health and Safety Assessment Series

Το OHSAS 18001, Σειρά Αξιολόγησης Υγιεινής και Ασφάλειας στην Εργασία (επίσημα BS OHSAS 18001), ήταν ένα Βρετανικό Πρότυπο για συστήματα διαχείρισης της υγιεινής και της ασφάλειας στην εργασία. Η συμμόρφωση με αυτό επέτρεψε στους οργανισμούς να αποδείξουν ότι είχαν ένα σύστημα για την υγιεινή και την ασφάλεια στην εργασία. Η BSI ακύρωσε το BS OHSAS 18001 για να υιοθετήσει το ISO 45001 ως BS ISO 45001. Το ISO 45001 δημοσιεύθηκε τον Μάρτιο του 2018 από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης.

ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Με τον όρο Διεθνής Σύμβαση (ΔΣ) καλείται κάθε συμβατική σχέση που συνάπτεται ανάμεσα σε υποκείμενα του διεθνούς δικαίου (μεταξύ κρατών, μεταξύ κρατών και διεθνών οργανισμών) και στοχεύει στην παραγωγή εννόμων αποτελεσμάτων.

Οι βασικότερες διεθνείς συμβάσεις που εκδόθηκαν από τον IMO και στοχεύουν στην ασφαλή θαλάσσια μεταφορά επικίνδυνων ουσιών αποτελούν οι παρακάτω.

Διεθνείς κανονισμοί στον τομέα της ναυτικής ασφάλειας:

- Σύμβαση για την Ασφάλεια της Ζωής στη θάλασσα (SOLAS)

Διεθνείς κανονισμοί στον τομέα της ναυσιπλοΐας:

- Σύμβαση για τους Διεθνείς Κανονισμούς Αποφυγής Συγκρούσεων στη Θάλασσα (COLREG)
- Σύμβαση για την ίδρυση του Διεθνούς Ναυτιλιακού Δορυφορικού Οργανισμού (INNIARSAT)
- Σύμβαση για τη Ναυτιλιακή Έρευνα και Διάσωση (SAR)
- Σύμβαση για τα Πρότυπα Πιστοποιητικών Εκπαιδεύσεως και Τηρήσεως Φυλακών των Ναυτικών (STCW)

Διεθνείς κανονισμοί για τους διαφόρους τύπους φορτίων:

- Σύμβαση για την Ασφάλεια των Εμπορευματοκιβωτίων (CSC)
- Διεθνής Ναυτιλιακός Κώδικας Επικίνδυνων Φορτίων

Διεθνείς κανονισμοί στον τομέα της ναυτικής τεχνολογίας:

- Σύμβαση για τις γραμμές φόρτωσης (L.L)
- Σύμβαση για τη μέτρηση της χωρητικότητας των Πλοίων (TONNAGE)
- Συμφωνία για τα επιβατηγά Πλοία που εμπλέκονται σε Ειδικά Ταξίδια (STP)
- Σύμβαση για τη μεταφορά των Επιβατών και των Αποσκευών τους (PAL)
- Σύμβαση για την ασφάλεια των Αλιευτικών Πλοίων (SFV)
- Σύμβαση για το προσωπικό Αλιευτικών Πλοίων

Διεθνείς κανονισμοί για τη διευκόλυνση των θαλάσσιων μεταφορών:

- Σύμβαση για τη Διευκόλυνση της Διεθνούς Ναυτιλιακής Κυκλοφορίας (FAL)

Διεθνείς κανονισμοί για την επίλυση θεμάτων νομικής φύσεως :

- Σύμβαση για την Επέμβαση στην Ανοιχτή Θάλασσα σε περιπτώσεις Ρύπανσης από πετρέλαιο (INTERVENTION)
- Σύμβαση Αστικής Ευθύνης Συνεπεία Ζημιών από Πετρελαϊκή Ρύπανση (CLC)
- Σύμβαση για την ίδρυση Διεθνούς Ταμείου με σκοπό την αποζημίωση σε περιπτώσεις Ρύπανσης από Πετρέλαιο (FUND)
- Σύμβαση για την Αστική Ευθύνη Συνεπεία Ζημιάς που προέρχεται από τη μεταφορά Πυρηνικών ουσιών (NUCLEAR)
- Σύμβαση σχετικά με τον Περιορισμό Ευθύνης για τις Ναυτικές Αγωγές (LLMC)
- Σύμβαση για την καταστολή των παράνομων πράξεων στην Ασφάλεια της Ναυσιπλοΐας (SUA)
- Σύμβαση για την Επιθαλάσσια Αρωγή (SALVAGE)

Διεθνείς κανονισμοί για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος:

- Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης της Θάλασσας από Πετρέλαιο
- Σύμβαση για την πρόληψη της Θαλάσσιας Ρύπανσης από την Απόρριψη Καταλοίπων και άλλων ουσιών (LDC)
- Σύμβαση για την Πρόληψη της Θαλάσσιας Ρύπανσης από τα Πλοία (MARPOL)
- Σύμβαση για την Προετοιμασία, Ανταπόκριση και Συνεργασία σε περιπτώσεις Ρύπανσης από Πετρέλαιο (OPRC)

Αναλύοντας τις παραπάνω συμβάσεις :

SOLAS

Η SOLAS ή αλλιώς διεθνής σύμβαση για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα αποτελεί μια τις σημαντικότερες συμβάσεις του IMO. Το πρώτο κείμενο δημοσιεύθηκε το 1914 με αφορμή το ναυάγιο του τιτανικού, η δεύτερη έκδοση το 1929, η τρίτη το 1948, και η τέταρτη το 1960. Το 1974 ψηφίστηκε νέα και τελευταία σύμβαση SOLAS, που περιείχε την παλαιότερη του 1960 και όλες τις τροποποιήσεις της, καθώς και διάφορες βελτιώσεις και εξειδικεύσεις. Η σύμβαση αυτή τέθηκε σε ισχύ στις 25 Μαΐου 1980 και είναι αυτή που ισχύει σήμερα με συνεχείς βελτιώσεις. Η σύμβαση SOLAS θέτει κάποια ελάχιστα πρότυπα ασφαλείας που πρέπει να ισχύουν κατά την κατασκευή, τον εξοπλισμό και τη λειτουργία των πλοίων και απαιτεί από τα κράτη που να διασφαλίζουν πως τα πλοία που φέρουν την σημαία τους να είναι συμμορφωμένα με τα πρότυπα αυτά. Επίσης καθορίζει τα πιστοποιητικά που αποδεικνύουν την τήρηση αυτών των ελαχίστων προτύπων ασφαλείας καθώς και τους ελέγχους που θα βεβαιώνουν την τήρησή τους.

MARPOL

Η Διεθνής Σύμβαση για την πρόληψη της Ρύπανσης από πλοία (MARPOL 73/78) είναι η κύρια διεθνής σύμβαση που αφορά την πρόληψη της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος από πλοία λόγω της λειτουργίας τους ή λόγω ναυτικών ατυχημάτων. Η σύμβαση αυτή ψηφίστηκε το 1973 και σκοπεύει στη σωστή διαχείριση πλοίων που μεταφέρουν ορισμένα ρυπογόνα υλικά καθώς ορίζει και τις προϋποθέσεις κάτω από τις οποίες επιτρέπεται η απόρριψη τους στη θάλασσα. Η σημερινή μορφή αποτελείται από 6 παραρτήματα όπου το κάθε ένα κάνει αναφορά στη ρύπανση από συγκεκριμένα υλικά.

Η MARPOL αναφέρεται σε ρύπανση από τα παρακάτω υλικά

- Πετρελαιοειδή μίγματα και κατάλοιπα
- Επιβλαβείς υγρές ουσίες χύδην

- Επικίνδυνα συσκευασμένα φορτία
- Λύματα πλοίων
- Στερεά απορρίμματα πλοίων
- Καυσαέρια ή άλλα αέρια αποτεφρωτηρών των πλοίων

ISM CODE ή Διεθνής Κώδικας Ασφαλούς Διαχείρισης

Ο Διεθνής Κώδικας Ασφαλούς Διαχείρισης καθιερώθηκε το 1993 από τον ΙΜΟ και αποτελεί μία βάση για τη δημιουργία ενός συστήματος ασφαλούς διαχείρισης ενός πλοίου η οποία θέτεται σε λειτουργία και βεβαιώνεται από την έκδοση δύο ειδών πιστοποιητικών. Το πρώτο αναφέρεται στο γραφείο (Document of Compliance) και ένα για κάθε πλοίο (Safety Management Certificate). Τα πιστοποιητικά αυτά εκδίδονται από την σημαία όπως κατά κανόνα συμβαίνει ο νηογνώμονας δρώντας κατ' εξουσιοδότηση αυτής .

Η φιλοσοφία του παραπάνω κώδικα βασίζεται κυρίως στην αναφορά διαχειριστικών ατελειών, στην εκτέλεση διαδικασιών σε γραφείο αλλά και πλοίο. Τις ατέλειες αυτές τις ονομάζουμε non-conformities και υπάρχει ειδική διαδικασία σύμφωνα με την οποία επιδιορθώνονται. Η επανάληψη μιας ατέλειας που έχει ήδη διορθωθεί θεωρείται σοβαρό παράπτωμα και η διαπίστωση σοβαρού παραπτώματος οδηγεί στην ανάκληση του πιστοποιητικού.

Λειτουργικές Απαιτήσεις του Συστήματος Ασφαλούς Διαχείρισης:

- Γενικά. Το σύστημα Ασφαλούς Διαχείρισης
- Πολιτική Ασφάλειας και Προστασία Περιβάλλοντος
- Ευθύνες και Αρμοδιότητες της Εταιρίας
- Εξουσιοδοτημένο-α Πρόσωπο- α
- Ευθύνη και Δικαιοδοσία Πλοιάρχου
- Πόροι και Ανθρώπινο Δυναμικό
- Εκπόνηση Σχεδίων για Λειτουργίες στο Πλοίο
- Προετοιμασία για Έκτακτες Ανάγκες
- Αναφορές και Ανάλυση Περιστατικών μη Συμμορφώσεως, Ατυχημάτων και Επικίνδυνων Περιστατικών
- Συντήρηση Πλοίου και Εξοπλισμού
- Έγγραφη Τεκμηρίωση
- Επαλήθευση, Έλεγχος και Αξιολόγηση Εταιρείας
- Πιστοποίηση, Επαλήθευση και Έλεγχος

ISPS - Διεθνής κώδικας ασφάλειας πλοίων και Λιμενικών εγκαταστάσεων

Ο Διεθνής Κώδικας Ασφάλειας Πλοίων και Λιμενικών Εγκαταστάσεων (ISPS) είναι μια τροποποίηση της Σύμβασης για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα (SOLAS)

(1974/1988) σχετικά με την ασφάλεια στη θάλασσα, συμπεριλαμβανομένων των ελάχιστων ρυθμίσεων ασφαλείας για πλοία, λιμάνια και κυβερνητικές υπηρεσίες. Ο ISPS στοχεύει στην οργάνωση των πλοίων ή των λιμανιών ώστε να καταστήσει αδύνατο το έργο των τρομοκρατών ή δύσκολο. Πιο συγκεκριμένα ο παραπάνω κώδικας '

- επιτρέπει την ανίχνευση και την αποτροπή απειλών ασφαλείας σε διεθνές πλαίσιο
- καθορίζει ρόλους και ευθύνες
- επιτρέπει τη συλλογή και ανταλλαγή πληροφοριών ασφαλείας
- παρέχει μια μεθοδολογία για την αξιολόγηση της ασφάλειας
- διασφαλίζει ότι υπάρχουν κατάλληλα μέτρα ασφαλείας.
- Απαιτεί από το προσωπικό των πλοίων και των λιμενικών εγκαταστάσεων να:
 - διατηρεί πρωτόκολλα επικοινωνίας
 - Περιορίζει την πρόσβαση, να αποτρέπει την εισαγωγή μη εξουσιοδοτημένων όπλων κ.λπ.
 - παρέχουν τα μέσα για την αύξηση των συναγερμών

Ο ISPS αξιολογεί την ασφάλεια σε 3 επίπεδα

- Επίπεδο 1. - Το κανονικό επίπεδο
είναι που λειτουργεί το πλοίο ή η λιμενική εγκατάσταση σε καθημερινή βάση. Το επίπεδο 1 διασφαλίζει ότι το προσωπικό ασφαλείας διατηρεί την ελάχιστη κατάλληλη ασφάλεια.
- Επίπεδο 2-αυξημένο επίπεδο
Σε αυτό το επίπεδο υπάρχει μεγαλύτερη εγρήγορση και αυστηρότερος έλεγχος όσον αφορά την ασφάλεια του πλοίου. Κατάλληλα πρόσθετα μέτρα θα ληφθούν σε αυτό το επίπεδο ασφαλείας όπως
 1. Ανάθεση πρόσθετου προσωπικού για περιπολίες στις περιοχές πρόσβασης
 2. Αύξηση της συχνότητας αναζήτησης και της λεπτομέρειας των ατόμων λόγω επιβίβασης ή αποβίβασης
 3. Συνοδεία όλων των επισκεπτών
 4. Περιορισμένη πρόσβαση στο πλοίο μέσω της ακτής
- Επίπεδο 3
Θα περιλαμβάνει πρόσθετα μέτρα ασφαλείας για ένα συμβάν που πρόκειται να συμβεί ή έχει ήδη συμβεί και πρέπει να διατηρηθεί για περιορισμένο χρονικό διάστημα. Τα ακόλουθα μέτρα πρέπει να εφαρμοστούν με τον υψηλότερο βαθμό επαγρύπνησης και λεπτομέρειας ενώ πρέπει να τηρείται και με ισχυρή επαφή με τη λιμενική εγκατάσταση:
 1. Περιορισμός πρόσβασης σε ένα και μόνο ελεγχόμενο σημείο πρόσβασης
 2. Παραχώρηση αυστηρά πρόσβασης σε εξουσιοδοτημένο προσωπικό ή σε άτομα που ανταποκρίνονται σε οποιοδήποτε συμβάν ασφαλείας
 3. Αναστολή επιβίβασης και αποβίβασης
 4. Αναστολή εργασιών
 5. Εάν χρειαστεί, η εκκένωση του πλοίου
 6. Στενή παρακολούθηση της κίνησης των επιβαινόντων

International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals

(Διεθνής οδηγός ασφαλείας δεξαμενόπλοιων και τερματικών εγκαταστάσεων πετρελαίου)

Ο I.S.G.O.T.T δημιουργήθηκε με σκοπό η διαχειρίστρια εταιρεία του πλοίου να παρέχει οδηγίες και πληροφορίες στον πλοίαρχο ο οποίος διευθύνει το πλοίο. Η εφαρμογή των οδηγιών της εταιρείας δεν θα πρέπει να έρχονται σε αντίφαση με οποιονδήποτε άλλο διεθνή κανονισμό.

STCW ή Η Διεθνής Σύμβαση για τα Πρότυπα Εκπαίδευσης, Πιστοποίησης και Τήρησης Φυλάκων (STCW)

Η σύμβαση αυτή δημιουργήθηκε από τον IMO και ψηφίστηκε το 1978. Ο κύριος σκοπός αυτής της σύμβασης είναι να θέσει τα ελάχιστα όρια εκπαίδευσης και πιστοποίησης που απαιτείται να έχουν οι ναυτικοί. Η σύμβαση τέθηκε σε ισχύ το 1984 και τροποποιήθηκε το 1995. Η STCW καθορίζει την ελάχιστη εκπαίδευση που πρέπει να έχουν οι ναυτικοί, τον τρόπο πιστοποίησης της εκπαίδευσης και την υποχρέωση αναγνώρισης σε άλλα κράτη των πιστοποιητικών καθώς και τις περιόδους υποχρεωτικής ανάπαυσης για τους ναυτικούς που εκτελούν βάρδιες.

1.2.3 Εθνική Νομοθεσία για την Ναυτιλία

Τα κυριότερα και σημαντικότερα νομοθετήματα που αφορούν τις θαλάσσιες μεταφορές:

Κανονισμοί Λιμένων:

- Υ.Α. 2122/06/2001 (ΦΕΚ 219/Β'/6.3.2001). Έγκριση του Γενικού Κανονισμού Λιμένα (αριθμός 25). Αντικατάσταση και συμπλήρωση ορισμένων διατάξεων του αριθ. 18 Γενικού Κανονισμού Λιμένα (12/Β) με τίτλο «προϋποθέσεις και μέτρα ασφαλείας για τις εργασίες φόρτωσης ή εκφόρτωσης ή μετάγγισης χύμα πετρελαίου ή χύμα υγρών χημικών (ή και των καταλοίπων τους) ή χύμα υγροποιημένων αερίων που μεταφέρονται με δεξαμενόπλοια».
- Υ.Α. 3131.1/1/1999 (ΦΕΚ 12/Β'/ 18.1.1999). Έγκριση Γενικού Κανονισμού Λιμένα 18 για προϋποθέσεις και μέτρα ασφαλείας για τις εργασίες φόρτωσης ή εκφόρτωσης ή μετάγγισης χύμα πετρελαίου ή χύμα υγρών χημικών (ή και των καταλοίπων τους) ή χύμα υγροποιημένων αερίων που μεταφέρονται με δεξαμενόπλοια. (Περιέχει υποδείγματα δηλώσεων πινάκων ελέγχου κ.τ.λ.)
- Υ.Α. 3131.1/07/95 (ΦΕΚ 153/Β'/7.3.1995). Έγκριση του Κανονισμού Λιμένα με αριθμό 8 για τα μέτρα ασφαλείας κατά τις διενεργούμενες στις εγκαταστάσεις εργασίες φόρτωσης ή εκφόρτωσης πετρελαιοειδών, επικίνδυνων υγρών χημικών χύμα και υγροποιημένων αερίων χύμα που μεταφέρονται με δεξαμενόπλοια. (Είναι βασικό κείμενο και περιέχει και πίνακα ελέγχου ασφαλείας με

ερωτηματολόγιο-υπεύθυνη δήλωση στην ελληνική και αγγλική γλώσσα για τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν).

Μεταφορές επικίνδυνων εμπορευμάτων:

Γενικά:

- Π.Δ. 405/1996. Κανονισμός φόρτωσης, εκφόρτωσης, διακίνησης και παραμονής επικίνδυνων ειδών σε λιμένες και μεταφορά αυτών διά θαλάσσης. (Πρόκειται για βασικό νομοθέτημα που καλύπτει γενικά όλα τα θέματα μεταφοράς επικίνδυνων ειδών. Περιέχει τον κατάλογο των ειδών και πρέπει υποχρεωτικά να φέρονται επί των πλοίων που μεταφέρουν επικίνδυνα είδη)
- Π.Δ. 146/1998 (ΦΕΚ 109/Α'/22.5.1998). Κανονισμός για την ασφαλή μεταφορά χύμα πετρελαίου, χύμα υγρών χημικών και χύμα υγροποιημένων αερίων με δεξαμενόπλοια. (Περιλαμβάνει κατάλογο των διεθνών οδηγιών ασφαλείας και μέτρα για τη μεταφορά βυτιοφόρων οχημάτων επί του καταστρώματος των δεξαμενοπλοίων)

Αναφορές πλοίων:

- Ν. 4150/2013 (ΦΕΚ 102/Α/29.4.2013). «Ανασυγκρότηση του Υπουργείου Ναυτιλίας και Αιγαίου και άλλες διατάξεις
- Ν. 4033/11 (264/Α/22.12.11). «Προσαρμογή στις διατάξεις της οδηγίας 2009/18/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Απριλίου 2009 για τον καθορισμό των θεμελιωδών αρχών που διέπουν τη διερεύνηση των ατυχημάτων στον τομέα των θαλασσίων μεταφορών και για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/35/ΕΚ του Συμβουλίου και της οδηγίας 2002/59/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου-Ενσωμάτωση ρυθμίσεων, μέτρα εφαρμογής και άλλες διατάξεις» (το άρθρο 11)
- Π.Δ. 49/2005 (ΦΕΚ 66/Α'/11.3.2005). Ενσωμάτωση της οδηγίας 2002/59/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Ιουνίου 2002. «Δημιουργία κοινοτικού συστήματος παρακολούθησης της κυκλοφορίας των πλοίων και ενημέρωσης»

Θαλάσσια μεταφορά επικίνδυνων ουσιών:

Κανονισμός πυροσβεστικών μέσων των πλοίων:

- Π.Δ. 379/1996 (ΦΕΚ 250/Α'/4.11.1996). Κανονισμός πυροσβεστικών μέσων των πλοίων

Επιβολή διεθνών προτύπων στα πλοία για την ασφάλεια, την πρόληψη ρύπανσης και τις συνθήκες διαβίωσης και εργασίας

- Π.Δ. 233/2001 (ΦΕΚ 175/Α'/1.8.2001). Τροποποίηση των Π.Δ. 88/97, (90/Α) και 16/99 (9/Α) σύμφωνα με την Οδηγία 1999/97/ΕΚ της Επιτροπής της 13/1999, αναφορικά με τα ισχύοντα διεθνή πρότυπα ασφαλείας στα πλοία, τα οποία καταπλέουν σε λιμένες

- Π.Δ. 16/1999 (ΦΕΚ 9/Α'/2.2.1999). Τροποποίηση του Π.Δ. 88/97 (90/Α) σύμφωνα με τις οδηγίες 98/25/ΕΚ του Συμβουλίου της 27-4-98 και 98/42/ΕΚ της Επιτροπής της 19-6-98 που αφορούν στην τροποποίηση της οδηγίας 95/21/ΕΚ του Συμβουλίου της 19-6-1995
- Π.Δ. 88/1997 (ΦΕΚ 90/Α'/16.5.1997). Επιβολή των διεθνών προτύπων στα πλοία που χρησιμοποιούν κοινοτικούς λιμένες ή πλέουν στα ύδατα δικαιοδοσίας της Ελλάδας και έχουν σχέση με την ασφάλεια των πλοίων, την πρόληψη ρύπανσης και τις συνθήκες διαβίωσης και εργασίας επί των πλοίων (έλεγχος του κράτους του λιμένα) σύμφωνα με την οδηγία 95/21/ΕΚ του Συμβουλίου της 19ης Ιουνίου 1995

Καύσιμα:

- Υ.Α. 2431.02/09/07/2007 (ΦΕΚ 263/Β'/28.2.2007). Καθιέρωση νέου τύπου βιβλίου πετρελαίου. (Στο βιβλίο αυτό αναγράφονται γενικά όλες οι λειτουργίες/εργασίες που έχουν σχέση με τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα, τα οποία συγκεντρώνονται στους χώρους του μηχανοστασίου)

Προστασία θαλάσσιου περιβάλλοντος

- Υ.Α. 4113.237/02/28/02/2008 (ΦΕΚ 613/Β'/9.4.2008). Καθορισμός τύπου του πιστοποιητικού πρόληψης της ρύπανσης από πετρέλαιο
- Υ.Α. 2431.03/02/07/2007 (ΦΕΚ 263/Β'/28.2.2007). Καθιέρωση βιβλίου φορτίου για πλοία που μεταφέρουν επιβλαβείς υγρές ουσίες χύμα
- Υ.Α. 2431.03/03/2007 (ΦΕΚ 263/Β'/28.2.2007). Καθορισμός τύπου νέου τύπου «διεθνούς πιστοποιητικού πρόληψης ρύπανσης για τη μεταφορά επιβλαβών υγρών ουσιών χύμα» (NLSC)
- Υ.Α. 2431.02/10/07/2007 (ΦΕΚ 257/Β'/27.2.2007). Καθορισμός νέου τύπου «διεθνούς πιστοποιητικού πρόληψης της ρύπανσης από πετρέλαιο (ΙΟΡΡC)»
- Π.Δ. 55/1998 (ΦΕΚ 58/Α'/20.3.1998). «Προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος» (Ν 743/77)
- Π.Δ. 400/1996 (ΦΕΚ 268/Α'/6.12.1996). Κανονισμός για την πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από τα λύματα των πλοίων
- Ν. 2252/1994 (ΦΕΚ 192/Α'/18.11.1994). Κύρωση Διεθνούς Σύμβασης «για την ετοιμότητα, συνεργασία και αντιμετώπιση της ρύπανσης της θάλασσας από πετρέλαιο, 1990» και άλλες διατάξεις

Απόβλητα - λύματα - κατάλοιπα πλοίων:

- Υ.Α. 8111.41/09/2009 (ΦΕΚ 412/Β'/6.3.2009). Μέτρα και όροι για τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων που παράγονται από πλοία

Ναυπηγικές Εργασίες

- Π.Δ. 190/84 (ΦΕΚ 64/Α'/15-5-84). Υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων σε ναυπηγικές εργασίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι κατηγορίες πλοίων, ο τρόπος και οι διαδικασίες κάτω από τις οποίες λειτουργεί ένα πλοίο.

Στο πρώτο μέρος γίνεται ανάλυση των εννοιών 'πλοίο' , 'Δεξαμενόπλοιο' και οι κατηγορίες στις οποίες χωρίζονται με βάση το μέγεθος τους. Στο δεύτερο και τρίτο μέρος περιγράφονται όλες οι διαδικασίες και προϋποθέσεις που πρέπει να πληροί ένα δεξαμενόπλοιο για βρίσκεται σε λειτουργία καθώς επίσης και οι προβλεπόμενες θέσεις εργασίας . Στο τέταρτο μέρος αναλύονται όλα τα συστήματα ασφαλείας που δύναται να χρησιμοποιηθούν σε έκτακτες καταστάσεις όπως αυτή της πυρκαγιάς, της πειρατείας ή ακόμη και στην περίπτωση που απαιτηθεί η εγκατάλειψη του πλοίου.

2.1 Πλοίο

Ως πλοίο ορίζεται ένα θαλάσσιο μεταφορικό μέσο που μεταφέρει αγαθά ή / και ανθρώπους. Τα πλοία μπορούν να διαχωριστούν σε κατηγορίες σύμφωνα με το είδος μεταφοράς , τον προορισμό τους, το υλικό κατασκευής τους (Ξύλινα, μεταλλικά ή μεικτής κατασκευής) και το μέσο προώσεως (Μηχανοκίνητα, ιστιοφόρα, κωπήλατα ή ρυμουλκούμενα).

Ο βασικότερος τρόπος διαχωρισμού και κατηγοριοποίησης γίνεται με το είδος μεταφοράς. Έτσι έχουμε τις παρακάτω κατηγορίες πλοίων

1. Φορτηγά (για τη μεταφορά διαφόρων φορτίων στερεά/υγρά/μικτά)
2. Επιβατικά(για την μεταφορά επιβατών)
3. Ειδικού προορισμού (για ειδικούς σκοπούς όπως αλιεία)
4. Βοηθητικής ναυτιλίας (για να εξυπηρετούν την λειτουργία των υπολοίπων κατηγοριών).

Το πλοίο που θα αποτελέσει αντικείμενο μελέτης αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι το πετρελαιοφόρο που ανήκει στην κατηγορία των φορτηγών και στην υποκατηγορία των δεξαμενοπλοίων. Το δεξαμενόπλοιο αποτελεί ένα εμπορικό πλοίο και μια υποκατηγορία των φορτηγών πλοίων και κατασκευάστηκε με σκοπό να μεταφέρει ή να αποθηκεύει χύδην υγρά ή αέρια. Οι κυριότεροι τύποι δεξαμενόπλοιων περιλαμβάνουν το πετρελαιοφόρο, το δεξαμενόπλοιο χημικών και τον φορέα αερίου.

Τα δεξαμενόπλοια μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση το μέγεθος τους ως εξής:

Πίνακας 2.1 - Κατηγοριοποίηση Δεξαμενοπλοίων

Τόνοι φορτίου (dwt)	Κατηγορία
Μέχρι 2.500	Μικρό δεξαμενόπλοιο
2500-4000	Μεσαίο δεξαμενόπλοιο
4000-100000	Συμβατικό δεξαμενόπλοιο
10000-25000	Μεγάλο δεξαμενόπλοιο
25000-80000	Υπερδεξαμενόπλοιο (supertanker)
80000-130000	Μαμούθ (mammoth tanker)
130000-200000	Γιγάντιο (Giant tanker)
200000-300000	Vlcc (Very Large Crude Carrier)
300000 και άνω	Ulc (Ultra Large Crude Carrier)

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι πετρελαιοφόρων: πετρελαιοφόρα αργού και δεξαμενόπλοια προϊόντων. Τα πετρελαιοφόρα αργού πετρελαίου μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες ακατέργαστου αργού πετρελαίου από το σημείο εξόρυξης σε διυλιστήρια. Για παράδειγμα, η μεταφορά αργού πετρελαίου από πηγάδια πετρελαίου σε μια χώρα παραγωγής σε διυλιστήρια σε άλλη χώρα. Τα δεξαμενόπλοια προϊόντων, γενικά πολύ μικρότερα, έχουν σχεδιαστεί για να μεταφέρουν τα εξευγενισμένα προϊόντα από τα διυλιστήρια σε σημεία κοντά σε καταναλωτικές αγορές.

2.2 Διαδικασίες Λειτουργίας

2.2.1 Αριθμός IMO και η σημασία του

Κάθε πλοίο από την ημέρα κατασκευής του και καθ' όλη την διάρκεια λειτουργίας του διαθέτει έναν αριθμό. Ο αριθμός αναγνώρισης IMO είναι ένας επταψήφιος αριθμός ο οποίος τίθεται μετά από τα τρία γράμματα IMO. Είναι μοναδικός αριθμός για κάθε πλοίο και δεν αλλάζει καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του πλοίου, ασχέτως αν αλλάξει το όνομα ή σημαία ή ο πλοιοκτήτης. Με τον αριθμό αναγνώρισης παρέχεται διευκόλυνση στην ασφάλεια (safety) στη θάλασσα, την προστασία του θαλασσίου περιβάλλοντος και την προστασία από τις ναυταπάτες (fraud).

2.2.2 Ο ρόλος του Νηογνώμονα

Νηογνώμονας είναι ναυτιλιακός τεχνικός οργανισμός που καταρτίζει κανονισμούς ασφαλείας, τόσο επί της ναυπήγησης των πλοίων όσο και επί του εξοπλισμού τους, κατατάσσοντας αυτά σε κλάση (classification). Με ειδικούς δε επιθεωρητές (surveyors) τα παρακολουθεί καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους, είτε με περιοδικές είτε με έκτακτες επιθεωρήσεις.

2.2.3 Η Κλάση και σημασία της (classification)

Με τον ναυτικό όρο Κλάση πλοίου (class, ship-class) χαρακτηρίζεται αφενός η ταξινόμηση πλοίου από τον Νηογνώμονα ή άλλο επίσημο ασφαλιστικό φορέα που παρακολουθεί το πλοίο και αφετέρου η κατηγοριοποίηση ναυπηγηθέντων ή ναυπηγουμένων αδελφών πλοίων, δηλαδή πλοίων με ίδια ναυπηγικά σχέδια ή ίδιες καινοτομίες είτε ναυπηγικές είτε εξοπλισμού.

Κλάση πλοίου (κατά ταξινόμηση): Όταν διενεργείται η ταξινόμηση πλοίου (classification) συνήθως υπάρχουν δύο κλάσεις. Η μία φέρει επιμέρους δύο υποκατηγορίες: μία με τα χαρακτηριστικά 100 A1, που σημαίνει πως όσα πλοία έχουν αυτό το διακριτικό, έχουν ναυπηγηθεί με υλικά και εξοπλισμό υψηλής αντοχής και μια δεύτερη με διακριτικό 100 A1 freeboard που σημαίνει πως τα υλικά και ο εξοπλισμός δεν είναι τόσο ικανοποιητικής αντοχής. Επομένως για να αντισταθμισθεί αυτό το μειονέκτημα δίνεται μεγαλύτερο ύψος στα έξαλα (freeboard). Η 2η κλάση ταξινόμησης φέρει τα χαρακτηριστικά 90 A1 και αφορά σκάφη κάποιας ηλικίας.

Αφού πραγματοποιηθεί η ταξινόμηση ο Νηογνώμονας χορηγεί πιστοποιητικό κλάσεως (certificate of class).

Παρόλα αυτά είναι εφικτό ένα πλοίο να χάσει την προσδιορισθείσα κλάση του όταν πάψει πλέον να τηρεί τις απαιτούμενες προϋποθέσεις (π.χ. μετά από ναυτικό ατύχημα) ή όταν δεν συμμορφώνεται σε υποδείξεις των επιθεωρητών (surveyors) μετά από επιθεώρηση και ειδικότερα στη επιθεώρηση που πραγματοποιείται ανα 4 έτη (special survey).

Εκτός από το πιστοποιητικό ταξινόμησης ή κλάσεως (certificate of class) οι Νηογνώμονες χορηγούν και τα ακόλουθα πιστοποιητικά με βάση τα πρότυπα που ορίζει ο ΙΜΟ:

Πιστοποιητικό καταμέτρησης χωρητικότητας (tonnage certificate)

Πιστοποιητικό γραμμής φόρτωσης (load Line certificate)

Πιστοποιητικό αξιοπλοΐας (certificate of seaworthiness)

Πιστοποιητικό ασφάλειας φορτοεκφορτωτικών μέσων (cargo gear certificate)

2.2.4 Εθνικότητα Πλοίου

Είναι αυτή που καθορίζει το νομικό καθεστώς με το οποίο οφείλει να συμμορφώνεται κάθε πλοίο που εκτελεί πλόες φέροντας τα διακριτικά της, και στην οποία ο κάθε πλοιοκτήτης οφείλει να αναφέρει την ταυτότητα της εταιρείας που ασκεί τη λειτουργική διαχείριση των πλοίων του. Κάθε πλοίο υποχρεούται να έχει ορισμένη εθνικότητα (nationality). Το εξωτερικό γνώρισμα της εθνικότητας κάθε πλοίου είναι η σημαία του κράτους την οποία και φέρει και που ανήκει ο λιμένας νηολόγησης αυτού. Η νομοθεσία του κάθε κράτους καθορίζει τις προϋποθέσεις εκείνες με τις οποίες μπορεί ένα πλοίο να φέρει την σημαία του.

Η εθνικότητα γνωστή με τον όρο σημαία είναι ο υπεύθυνος εθνικός φορέας για την έκδοση και την ακύρωση του Πιστοποιητικού Συμμόρφωσης μιας εταιρείας με τις απαιτήσεις του Κώδικα και του Πιστοποιητικού Διαχείρισης της Ασφάλειας (ISPS) ενός πλοίου.

Η εθνικότητα πλοίου ενέχει μεγάλη σπουδαιότητα, λόγω των συνεπειών τις οποίες συνεπάγει αυτή τόσο κατά το Διεθνές Δίκαιο όσο και κατά το εσωτερικό δίκαιο κάθε Χώρας. Έτσι από την εθνικότητα του πλοίου θα καθορισθεί ποιο δίκαιο θα εφαρμοσθεί επ' αυτού δεδομένου ότι το πλοίο αποτελεί πλωτό τμήμα του εδάφους του κράτους, του οποίου και φέρει την σημαία, καθώς επίσης ποια θα είναι η συμπεριφορά των ξένων Χωρών απέναντί του και ποια θα είναι η τύχη του σε περίπτωση πολέμου. Σημειώνεται επίσης πως κάθε Χώρα παρέχει την προστασία της καθώς και διάφορα προνόμια στα υπό την σημαία της πλοία.

2.3 Περιβάλλον εργασίας και θέσεις εργασίας

Κάθε πλοίο για την ομαλή λειτουργία του πρέπει να διαθέτει τις εξής κατηγορίες πληρώματος

- Προσωπικό καταστρώματος

Το προσωπικό καταστρώματος αποτελείται από τους αξιωματικούς:

Αξιωματικός α' (πλοίαρχος)

Αξιωματικός β' (υποπλοίαρχος)

Αξιωματικοί γ' (ανθυποπλοίαρχος) (συνήθως είναι περισσότεροι από ένας)

Ναύτες καταστρώματος

Το παραπάνω προσωπικό είναι υπεύθυνο για όλες τις εργασίες του καταστρώματος καθώς και της γέφυρας (ναυσιπλοΐα)

- Προσωπικό μηχανής

Το προσωπικό μηχανής αποτελείται από τους αξιωματικούς:

Μηχανικός α'

Μηχανικός β'

Μηχανικός γ'

Ηλεκτρολόγος

Ναύτες μηχανής

- Βοηθητικό προσωπικό

Στο βοηθητικό περιλαμβάνονται οι :

Μάγειρας

Βοηθός Μάγειρα

Θαλαμηπόλος

Υπεύθυνοι για την τήρηση των κανόνων υγιεινής και ασφάλειας είναι ο πλοίαρχος, υποπλοίαρχος και α' μηχανικός .

2.4 Συστήματα ασφαλείας για έκτακτη ανάγκη

Κάθε πλοίο διαθέτει ένα σχέδιο ασφαλείας. Το Σχέδιο αυτό έχει στόχο την διασφάλιση και την εφαρμογή μέτρων επί του πλοίου που έχουν σχεδιαστεί για την προστασία των ατόμων επί του πλοίου, των φορτίων, των μονάδων μεταφοράς φορτίου, των καταστημάτων του πλοίου ή του πλοίου από τους κινδύνους ενός συμβάντος ασφαλείας. (Ορισμοί κώδικα ISPS)

Έτσι για την αντιμετώπιση συμβάντων έκτακτης ανάγκης κάθε δεξαμενόπλοιο απαιτείται να διαθέτει όλα ή κάποια από τα παρακάτω μέτρα :

➤ Αντιμετώπιση πυρκαγιάς

Για την αντιμετώπιση πυρκαγιάς τα δεξαμενόπλοια διαθέτουν τα παρακάτω :

- Φορητοί πυροσβεστήρες
- Μόνιμο σύστημα κατάσβεσης πυρκαγιάς σε χώρους φορτίου και ακομοδεσίου CO₂(διοξειδίου) ή αφρού.
- Αντλίες νερού υπό πίεση.

Η συντήρηση, οι δοκιμές και οι επιθεωρήσεις των συστημάτων πυροπροστασίας πραγματοποιούνται βάσει των κατευθυντήριων γραμμών που έχει εκπονήσει ο Οργανισμός λαμβάνοντας δεόντως υπόψη τη διασφάλιση της αξιοπιστίας των πυροσβεστικών συστημάτων και συσκευών. Επιπλέον το σχέδιο συντήρησης πρέπει να διατηρείται επί του πλοίου και είναι διαθέσιμο για επιθεώρηση όποτε απαιτείται από την Αρχή. (SOLAS κεφ.2)

Τέλος για την αποτελεσματική αντιμετώπιση της πυρκαγιάς το προσωπικό όλων των τομέων ανά τακτά χρονικά διαστήματα κάνει ασκήσεις κατάσβεσης με μέτρηση χρόνου αντίδρασης ώστε να βρίσκεται πάντα σε ετοιμότητα.

➤ Αντιμετώπιση πειρατείας

Για την αντιμετώπιση της πειρατείας τα πλοία διαθέτουν κάποια ή όλα τα παρακάτω:

- Razor wire (ειδικά σύρματα)

Τα σύρματα αυτά αποτελούνται από ανθεκτικό μέταλλο σε σχήμα κοφτερών λεπίδων. Συνήθως τοποθετείται περιμετρικά του πλοίου και καθίσταται εμπόδια σε όποιον αποπειραθεί να ανέβει. Το μέταλλο αυτό είναι γαλβανιζέ ώστε να μην υφίσταται διάβρωση. Υπάρχουν τρία είδη συρμάτων Spiral, concertina, unclipped (ευθύ πλέγμα).

-Anti-climb paint

Χρήση ειδικής μπογιάς σε ευάλωτα σημεία ώστε να εμποδίσουν την ανάβαση των πειρατών

- Electrified barriers

Ηλεκτροφόρα εμπόδια που με την κατάλληλη μελέτη σε κάποιες κατηγορίες πλοίων μπορεί να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά

-Εκτίναξη νερού ή αφρού υπό πίεση

Μάνικες που μεταφέρουν νερό ή αφρό τοποθετούνται περιμετρικά του πλοίου σε θέσεις που καλύπτουν την πρόσβαση σε πειρατές. Η μεγάλη πίεση του νερού δημιουργεί ένα πέπλο προστασίας κατά των πειρατών ενώ ο αφρός δημιουργεί ολισθηρή επιφάνεια γεγονός που εμποδίζει τους πειρατές να σκαρφαλώσουν στο πλοίο.

- Συναγερμοί

Η χρήση συναγερμού αποσπά την προσοχή των πειρατών, του δείχνει πως έχουν γίνει αντιληπτοί ενώ ενημερώνει το πλήρωμα για την επίθεση.

- CCTV

Η χρήση κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης είναι πολύ σημαντική καθώς βοηθάει το πλήρωμα να γνωρίζει την κάθε κίνηση των πειρατών .

- Blinding weapons

Σύστημα laser το οποίο παράγει μια εκτυφλωτική λάμψη και στρεφόμενο στους πειρατές αφαιρεί την ικανότητα όρασης με αποτέλεσμα να υποχωρούν.

- Citadels

Αποτελεί το πιο σύνηθες και σημαντικό μέτρο. Το Citadels είναι ένα ειδικά διαμορφωμένος χώρος καταφυγής και προστασίας του πληρώματος σε περίπτωση που πραγματοποιηθεί εισβολή από πειρατές. Προσφέρει επαρκή προστασία για ένα χρονικό διάστημα καθώς τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του είναι ανθεκτικά σε βαλλιστικές επιθέσεις με μεγάλο πάχος και οι πόρτες υδατοστεγώς κλεισμένες. Συνήθως το καταφύγιο αυτό περιλαμβάνει. (διπλ. Παπαδημάτου Ελευθερία 2013)

- A. Ένα σύστημα δορυφορικής επικοινωνίας ώστε να καθίσταται εφικτή η επικοινωνία του καπετάνιου με τον έξω κόσμο για την επέμβαση των ναυτικών δυνάμεων.
 - B. Πρόσβαση στο σύστημα πρόωσης του πλοίου
 - C. Contact list δηλ. μία λίστα με όλες τις χρήσιμες διευθύνσεις επικοινωνίας.
 - D. GPS ώστε να ελέγχουν την θέση του πλοίου και να διευκολύνουν το έργο των ναυτικών δυνάμεων
 - E. CCTV κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης
 - F. Φαρμακείο ώστε να μπορέσει το πλήρωμα να λάβει τις πρώτες βοήθειες σε περίπτωση τραυματισμού.
 - G. Τρόφιμα και νερό που επαρκούν τουλάχιστον για 5 μέρες.
 - H. Κουβέρτες sleeping bags και διάφορα άλλα εργαλεία όπως φακούς VHF κλπ.
- Εγκατάλειψη πλοίου

Για την εγκατάλειψη πλοίου τα πλοία έχουν τροφοδοτήσει το πλήρωμα με τα παρακάτω μέσα:

- Life boats
Οι σωσίβιες λέμβοι έχουν κουπιά, φωτοβολίδες και καθρέφτες για σηματοδότηση, προμήθειες πρώτων βοηθειών και τροφή και νερό για αρκετές ημέρες. Συνήθως βρίσκονται δεξιά και αριστερά στο πλοίο ή στην πρύμη.
- Liferafts
Οι πνευστές σωστικές σχεδίες ή αλλιώς Liferafts βρίσκονται συσκευασμένες μέσα σε ανθεκτικό πλαστικό περίβλημα και ενεργοποιούνται αυτόματα αρκεί να είναι δεμένες με ένα σχοινί πάνω στο σκάφος. Με το τέντωμα του σχοινοῦ ενεργοποιείται μια φιάλη με διοξείδιο του άνθρακα η οποία φουσκώνει την σχεδία. Στο εσωτερικό της σχεδίας περιλαμβάνεται εξοπλισμός που καθίσταται απαραίτητος για την επιβίωση του πληρώματος για ένα μικρό χρονικό διάστημα. (διπλ. Παπαδημάτου Ελευθερία 2013)
Ο εξοπλισμός περιλαμβάνει:
 1. Πλωτό μαχαίρι
Ένα μαχαίρι ασφαλείας μη αναδιπλούμενου τύπου, με ανυψωμένη λαβή και κορδόνι
 2. Δύο θαλάσσιες άγκυρες
 3. Σήματα καπνού
 4. Πόσιμο νερό
 5. Φαγητό (τουλάχιστον 10.000kj για κάθε άτομο)
 6. First Aid Kit- Κιτ πρώτων βοηθειών
 7. Οδηγίες επιβίωσης
 8. Αδιάβροχος φακός
 9. Δύο τσεκούρια

10. Φωτιζόμενη πυξίδα.

11. Ένας ανακλαστήρας ραντάρ



Εικόνα 2.1 RAZOR WIRE



Εικόνα 1.2 Εκτίναξη νερού



Εικόνα 2.2 Citadels



Εικόνα 2.3 CO2 room



Εικόνα 2.4 LIFEBOAT



Εικόνα 2.5 Life raft

2.5 Συστήματα Επικοινωνίας

Η επικοινωνία είναι σημαντική στη ναυτιλία τόσο κατά την διάρκεια παραμονής του πλοίου στο λιμάνι αλλά και για την επικοινωνία του πληρώματος. Τα βασικότερα και συνηθέστερα μέσα επικοινωνίας που συναντάμε στην ναυτιλία είναι τα παρακάτω:

VHF : αποτελεί ένα κλασσικό ραδιοτηλέφωνο θαλάσσης. Συνήθως είναι κατασκευασμένο να εκπέμπει σε χαμηλή ισχύ για να συμφωνεί με τα διεθνή Standard. Το VHF αποτελεί ίσως ένα από τα σημαντικότερα μέσα επικοινωνίας στη ναυτιλία καθώς αποτελεί τον πρωταρχικό τρόπο επικοινωνίας μεταξύ του πληρώματος, πληρώματος –λιμανιού. (διπλ. Παπαδημάτου Ελευθερία 2013)

GMDSS : αποτελείται από πολλά συστήματα, μερικά από τα οποία είναι καινούργια, αλλά πολλά από αυτά λειτουργούν εδώ και πολλά χρόνια. Το σύστημα προορίζεται να εκτελέσει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- προειδοποίηση (συμπεριλαμβανομένου του προσδιορισμού θέσης της μονάδας που βρίσκεται σε κίνδυνο)
- συντονισμός αναζήτησης και διάσωσης
- εντοπισμός (homing),
- εκπομπές πληροφοριών για την ασφάλεια στη θάλασσα, γενικές επικοινωνίες και επικοινωνίες γέφυρας σε γέφυρα. Οι συγκεκριμένες απαιτήσεις μεταφοράς ραδιοφώνου εξαρτώνται από την περιοχή λειτουργίας του πλοίου και όχι από τη χωρητικότητά του.

Σύστημα δορυφορικής επικοινωνίας : ώστε να καθίσταται εφικτή η επικοινωνία του καπετάνιου και όλου του πληρώματος με την εταιρία και τον υπόλοιπο έξω κόσμο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Στην διεθνή και εθνική βιβλιογραφία υπάρχουν ποικίλοι μέθοδοι ανάλυσης του κινδύνου όμως στόχος στην παρούσα διπλωματική είναι η κατανόηση της συνδυαστικής δράσης απειλών, μέτρων πρόληψης αναδυόμενων κινδύνων, των μέτρων προστασίας και των επιπτώσεων στην υγεία και το τεχνικό σύστημα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση διαγραμμάτων bow tie.

3.1 Μέθοδος Bow Tie

Η μέθοδος Bowtie είναι μια μέθοδος αξιολόγησης κινδύνου. Κατά βάση αποτελεί έναν τρόπο κατανόησης της συνδυαστικής δράσης των απειλών, των μέτρων πρόληψης, των αναδυόμενων κινδύνων, των μέτρων προστασίας και των επιπτώσεων στην υγιεινή και το τεχνικό σύστημα.

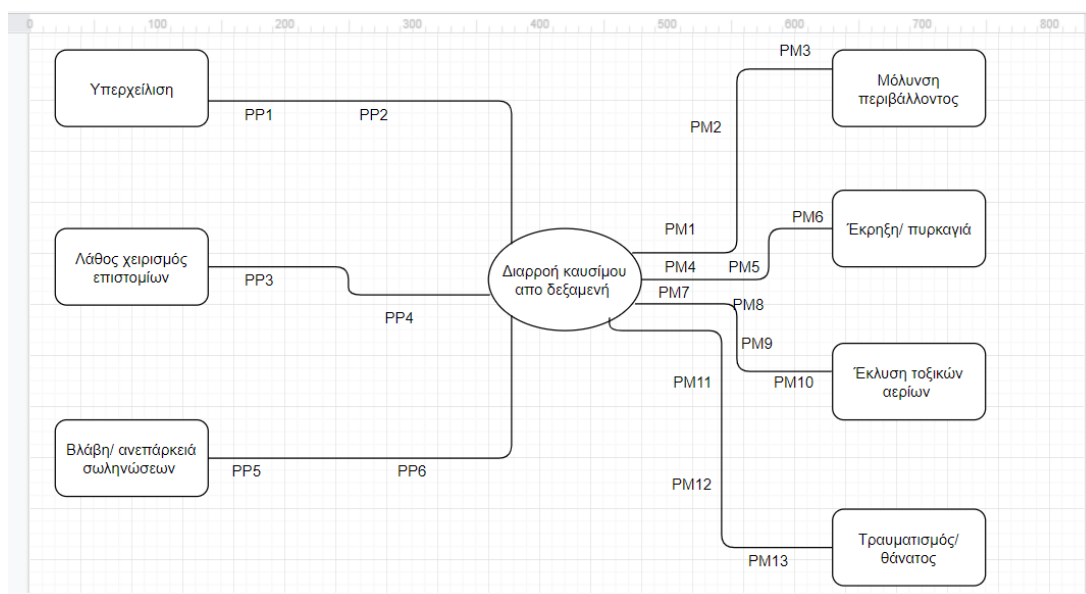
Οι κίνδυνοι στους χώρους εργασίας χαρακτηρίζονται από διάφορα απειλητικά χαρακτηριστικά, συχνότητες εμφάνισης του κινδύνου, μέτρα πρόληψης και προστασίας και τελικά διαφορετικές επιπτώσεις στην ασφάλεια και υγιεινή του προσωπικού. Παρακάτω περιγράφεται ένα παράδειγμα με την βοήθεια των διαγραμμάτων «απειλών-φραγμών –κινδύνων» για τον κίνδυνο διαρροής καυσίμου. Ενός κινδύνου που μπορεί να προκληθεί από διάφορους απειλητικούς παράγοντες όπως φθορές στη μάνικα, υπερχειλίση δεξαμενής και λάθος διαδικασίας φόρτωσης. Οι απειλές αυτές μπορούν να παρεμποδιστούν λαμβάνοντας διάφορα προληπτικά μέτρα όπως συντήρηση της μάνικας, οπτικός έλεγχος της μάνικας πριν από την χρήση, έμπειρο προσωπικό καθώς και χρήση γραπτών οδηγιών για τη διαδικασία φόρτωσης του βυτιοφόρου. Από την στιγμή εμφάνισης του επικίνδυνου γεγονότος με ποικίλα προστατευτικά μέτρα μπορούμε να αποτρέψουμε τις επιπτώσεις. Τέτοια μέτρα είναι συναγερμός υψηλής στάθμης της δεξαμενής, χρήση διακόπτη παύσης αντλίας οδηγίες καθαρισμού της διαρροής ή ακόμη σύστημα πυροπροστασίας στην περίπτωση ανάφλεξης του καυσίμου.

Στο Σχήμα 3.1 φαίνεται ότι η πιθανότητα εκδήλωσης επικίνδυνου γεγονότος είναι συνάρτηση της πιθανότητας εμφάνισης απειλών και της πιθανότητας παρεμπόδισης αυτών από διάφορα μέτρα πρόληψης. Αντίστοιχα, η πιθανότητα ενός ατυχήματος είναι συνάρτηση της πιθανότητας εκδήλωσης επικίνδυνου γεγονότος και της πιθανότητας μετριασμού από διάφορα μέτρα προστασίας.

Τα διαγράμματα «απειλών-φραγμών-κινδύνων» είναι χρήσιμα στην εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου επειδή παρουσιάζουν γραφικά όλες τις απειλές και τα μέτρα ασφαλείας που μπορεί να παρεμποδίσουν τους κινδύνους. Η αξιολόγηση των απειλών και φραγμών ασφαλείας μπορεί να βοηθήσει στην εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης ενός κινδύνου η οποία είναι συνάρτηση της αποτελεσματικότητας και της

πολυπλοκότητας των φραγμών. Για παράδειγμα, η διαρροή καυσίμου από τη δεξαμενή εξαρτάται από τον περιοδικό έλεγχο και τη σωστή συντήρηση της δεξαμενής. Η συντήρηση έχει μέτρια πολυπλοκότητα και μεγάλη αποτελεσματικότητα και επιδρά στην πιθανότητα εμφάνισης φθοράς. Απεναντίας, ο περιοδικός έλεγχος επιδρά στην πιθανότητα εντοπισμού της φθοράς, ενώ έχει χαμηλή πολυπλοκότητα και μεγάλη αποτελεσματικότητα. Συμπερασματικά, η πιθανότητα έκλυσης κινδύνου από κάθε συγκεκριμένη απειλή είναι συνάρτηση της αποτελεσματικότητας και πολυπλοκότητας των φραγμών για την απειλή αυτή.

Επομένως, κάθε πηγή κινδύνου μπορεί να μελετηθεί συστηματικά με την ανάλυση των αντίστοιχων διαγραμμάτων bow ties όπου περιγράφονται οι απειλητικοί παράγοντες, τα μέτρα πρόληψης, οι πιθανοί κίνδυνοι, τα μέτρα προστασίας και τα πιθανά ατυχήματα. Ακολουθώντας, τα μέτρα πρόληψης και προστασίας αξιολογούνται όσο αναφορά στην αναποτελεσματικότητα και στην πολυπλοκότητά τους για να αποκτηθεί μία γρήγορη εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης κινδύνων και ατυχημάτων. (Κοντογιάννης Θωμάς 2017)



Σχήμα 3.1-Διάγραμμα Bow tie για κίνδυνο διαρροής καυσίμου από δεξαμενή

Όπου έχουμε

1. Έλεγχος στάθμης δεξαμενής (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Υπολογισμός παραληφθείσας ποσότητας (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Έμπειρος χειριστής (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
4. Μελέτη κυκλώματος πριν τον χειρισμό (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
5. Σωστή συντήρηση (PP5 πιθανότητα αστοχίας)
6. Περιοδικός έλεγχος (PP6 πιθανότητα αστοχίας)

1. Σήμανση συναγερμού (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Ειδοποίηση αρχών (PM2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Ρίψη αντιρρυπαντικών μέσων (PM3 πιθανότητα αστοχίας)
4. σήμανση συναγερμού (PM4 πιθανότητα αστοχίας)
5. Εκκένωση χώρου (PM5 πιθανότητα αστοχίας)
6. Λειτουργικό σύστημα πυρόσβεσης (PM6 πιθανότητα αστοχίας)
7. Παροχή α βοθηιών (PM7 πιθανότητα αστοχίας)
8. Σήμανση συναγερμού (PM8 πιθανότητα αστοχίας)
9. Άμεση εκκένωση (PM9 πιθανότητα αστοχίας)
10. Ο Μετρητής αερίων (PM10 πιθανότητα αστοχίας)
11. Εκκένωση Χώρου (PM11 πιθανότητα αστοχίας)
12. ΜΑΠ (PM12 πιθανότητα αστοχίας)
13. Παροχή α βοθηιών (PM13 πιθανότητα αστοχίας)

Στο παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζονται οι απειλές (αριστερό μέρος), το επικίνδυνο γεγονός (κεντρικό σημείο) και οι πιθανές συνέπειες του γεγονότος αυτού (δεξί μέρος).

3.1.1 Είδη φραγμών ασφαλείας

Τα μέτρα πρόληψης, γνωστά και ως «φραγμοί κινδύνων» (barriers), μπορούν να διαδραματίσουν ένα προληπτικό ρόλο, είτε μειώνοντας την πιθανότητα εμφάνισης απειλών και το μέγεθος αυτών είτε αυξάνοντας την πιθανότητα παρεμπόδισης των απειλών να συνδυαστούν με τρόπους που θα προκαλέσουν ένα επικίνδυνο συμβάν. Επίσης οι φραγμοί μπορεί να χρησιμεύσουν ως μέτρα προστασίας έναντι των κινδύνων που έχουν προκληθεί είτε μειώνοντας την πιθανότητα πρόκλησης ενός ατυχήματος είτε μετριάζοντας την σοβαρότητα των επιπτώσεων. Σε γενικές γραμμές, τα μέτρα ασφαλείας μπορεί να είναι τεχνικής, εργασιακής και οργανωτικής φύσης.

Τεχνικά μέτρα είναι φραγμοί τεχνικής φύσης που μπορεί να εμποδίσουν την πραγματοποίηση και το μέγεθος των απειλών καθώς και να προφυλάξουν το σύστημα και τον άνθρωπο από πιθανούς κινδύνους. Για παράδειγμα, τα καλύμματα προστασίας και οι διακόπτες λειτουργίας μπορεί να εμποδίσουν την επαφή ενός ατόμου με κινούμενα μέρη μίας μηχανής ενώ ο κατάλληλος σχεδιασμός και η έδραση μιας σκαλωσιάς μπορεί να εμποδίσει την πτώση των εργαζομένων. Εάν δεν υπάρχει κάποιος τεχνικός φραγμός, η απειλή μπορεί να εμποδιστεί από τους επόμενους φραγμούς έτσι ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος. Τα τεχνικά μέτρα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες :

- Τεχνικά ενεργητικά μέτρα που ενεργοποιούνται μόνο στην περίπτωση που ανιχνευτεί μία απειλή (π.χ. συναγερμοί, ανιχνευτές αερίων και συστήματα διακοπής λειτουργίας). Μια ειδική κατηγορία είναι η σχεδίαση των πινάκων ελέγχου που συνεγείρουν τους χειριστές με την κατάλληλη απεικόνιση των απειλών όπως κλιμακώνονται στο χρόνο.

- Τεχνικά παθητικά μέτρα που βρίσκονται παρόντα σε λανθάνουσα κατάσταση και παρέχουν συνεχή προστασία στον εξοπλισμό και στους εργαζομένους. Τέτοια παραδείγματα είναι τα κελύφη διαφύλαξης ουσιών, τα κιγκλιδώματα, τα διαφράγματα προστασίας από ακτινοβολίες, τα πυροσβεστικά μέσα και τα μέσα ατομικής προστασίας. Μια ειδική κατηγορία είναι η σχεδίαση εξοπλισμού, όπως η σχεδίαση και η έδραση των μηχανών, που μπορεί να μειώσει τον εκλυόμενο θόρυβο.

Εργασιακά μέτρα είναι φραγμοί που αναφέρονται στα συστήματα εργασίας (π.χ. γραπτές διαδικασίες, εκπαίδευση και επόπτευση) που μπορεί να μειώσουν την πιθανότητα εμφάνισης απειλών ή να παρεμποδίσουν τις απειλές να οδηγήσουν σε ένα κίνδυνο. Υπάρχουν δύο κατηγορίες εργασιακών φραγμών:

- Παρεμβατικά εργασιακά μέτρα που συνήθως παρεμβαίνουν για να παρεμποδίσουν τις εμφανιζόμενες απειλές από συνδυασμούς καταστάσεων που μπορεί να προκαλέσουν ένα κίνδυνο. Τα παρεμβατικά μέτρα περιλαμβάνουν την εκπαίδευση και εμπειρία του προσωπικού καθώς και την επόπτευση ή επικοινωνία που μπορεί να προειδοποιήσουν τους εργαζομένους για επικείμενες απειλές ή να συνεισφέρουν στην αντιμετώπιση των απειλών. Για παράδειγμα, η εκπαίδευση στην ανύψωση βαρειών φορτίων μπορεί να παρεμποδίσει την εμφάνιση μυοσκελετικών προβλημάτων αφού οι εργαζόμενοι γνωρίζουν πώς να προστατευτούν από διάφορες απειλές. Μία ειδική περίπτωση είναι οι αλλαγές στη φύση και η διάρκεια της εργασίας (π.χ. αλλαγές καθηκόντων και ωραρίων εργασίας) που μπορεί να μειώσουν την τρωτότητα των εργαζομένων σε κινδύνους όπως θόρυβο, ταλαντώσεις, υψηλές θερμοκρασίες κ.τ.λ.
- Υποστηρικτικά εργασιακά μέτρα που συνεισφέρουν στη μείωση και παρεμπόδιση των απειλών, παρέχοντας επίσημους τρόπους έγκαιρης υποβοήθησης των εργαζομένων. Υποστηρικτικά μέτρα περιλαμβάνουν τα εγχειρίδια εργασιών-διαδικασιών, τις άδειες εργασίας, τις οδηγίες επιθεωρήσεων καθώς και όλες τις οδηγίες ασφαλείας. Για παράδειγμα οι άδειες εργασίας και οι επιθεωρήσεις των σωληνώσεων για ενδείξεις διάβρωσης και υπερπίεσης μπορούν να προλάβουν ένα κίνδυνο όπως η διαρροή χημικών ουσιών από τις σωληνώσεις.

Οργανωτικά μέτρα είναι δευτερεύοντες φραγμοί που παίζουν υποστηρικτικό ρόλο στην πρόληψη των κινδύνων και στην προστασία από τις επιπτώσεις τους. Οι οργανωτικοί φραγμοί είναι απομακρυσμένοι από τη διεπιφάνεια ανθρώπου-μηχανής και έχουν συνήθως μικρότερη αποτελεσματικότητα από τους προηγούμενους φραγμούς που αναφέρθηκαν. Παραδείγματα οργανωτικών μέτρων είναι η πολιτική ασφαλείας, η αξιολόγηση των ΣΔΑ, η διαχείριση αλλαγών, και οι πολιτικές για την εκπαίδευση και τη σχεδίαση του εξοπλισμού. (Κοντογιάννης Θωμάς 2017)

3.1.2 Αξιολόγηση των φραγμών ασφαλείας

Δύο σημαντικοί παράγοντες αξιολόγησης των φραγμών είναι η αποδοτικότητα και η πολυπλοκότητα χρήσης τους, δηλαδή:

- *Η αποδοτικότητα* αναφέρεται στο βαθμό μείωσης της εμφάνισης των απειλών και κινδύνων καθώς και στο βαθμό μείωσης των επιπτώσεών τους. Σε γενικές γραμμές, οι τεχνικοί φραγμοί έχουν υψηλή αποδοτικότητα διότι έχουν άμεση παρέμβαση στις απειλές ενώ οι εργασιακοί φραγμοί έχουν μέτρια αποδοτικότητα. Τέλος, οι οργανωτικοί φραγμοί έχουν μόνο υποστηρικτικό ρόλο, άρα και χαμηλή αποδοτικότητα στην παρεμπόδιση των κινδύνων και στην προστασία από τις επιπτώσεις
- *Η πολυπλοκότητα* αναφέρεται στη δυσκολία χρήσης, λειτουργίας και συντήρησης των φραγμών ασφαλείας από τους εργαζομένους. Για ένα τεχνικό φραγμό, η πολυπλοκότητα αφορά τη δυσκολία λειτουργίας και συντήρησης ενός ανιχνευτή, συστήματος διακοπής λειτουργίας, διαφράγματος προστασίας από πτώση ή έκθεση σε θόρυβο και θερμική ακτινοβολία. Γενικότερα, οι παθητικοί τεχνικοί φραγμοί έχουν χαμηλή πολυπλοκότητα ενώ οι ενεργητικοί τεχνικοί φραγμοί έχουν μέτρια πολυπλοκότητα. Για ένα εργασιακό μέτρο, η πολυπλοκότητα αφορά τη δυσκολία χρήσης των γραπτών διαδικασιών (π.χ. δυσνόητες οδηγίες) και τη συνθετότητα της εργασίας που εξαρτάται από την εμπειρία του εργαζομένου, τις επικοινωνίες και την επόπτευση. Για παράδειγμα, προκειμένου να γίνει εκτίμηση της πολυπλοκότητας μιας εργασίας θα πρέπει να εξετασθεί το μέγεθος και η κρισιμότητα της εργασίας, η φιλικότητα των γραπτών διαδικασιών, η υποβοήθηση από την ομάδα εργασίας και η ύπαρξη επόπτευσης.

Τον κύριο παρεμβατικό ρόλο εδώ έχουν η εκπαίδευση και η επόπτευση ενώ υποστηρικτικό ρόλο παίζουν οι γραπτές οδηγίες. Ο βαθμός πολυπλοκότητας των εργασιακών μέτρων εξαρτάται κυρίως από την πολυπλοκότητα της εργασίας και το βαθμό υποστήριξης που υπάρχει. Όσον αφορά τα οργανωτικά μέτρα, η πολυπλοκότητα αναφέρεται στο σχεδιασμό, στην εφαρμογή και στη διατήρηση αυτών των μέτρων. Συνήθως ο βαθμός πολυπλοκότητας της διαχείρισης αλλαγών, της εφαρμογής και διατήρησης ενός ΣΔΑ μπορεί να ποικίλει από μέτριος έως υψηλός.

Η αξιολόγηση των φραγμών ασφαλείας είναι σημαντική επειδή διευκολύνει τον μελετητή να εκτιμήσει τον βαθμό μείωσης της εμφάνισης ενός κινδύνου ή πρόκλησης ενός ατυχήματος. Στην περίπτωση που ένας φραγμός εμφανίσει μειωμένη αποτελεσματικότητα ή αυξημένη πολυπλοκότητα είναι απαραίτητο να εξεταστούν επιπλέον οι φραγμοί που θα διευκολύνουν την κατάσταση. Με την ταξινόμηση των φραγμών, ο μελετητής μπορεί να εξετάζει διαφορετικούς συνδυασμούς φραγμών που μπορεί να επιτύχουν καλύτερα αποτελέσματα.

3.2 Ποσοτική εκτίμηση ατομικής διακινδύνευσης σε θέσεις εργασίας

Για την εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου η εκτίμηση των επιπτώσεων είναι πολύ σημαντικές. Ο υπολογισμός ή αλλιώς η ποσοτικοποίηση του κινδύνου ανά θέση εργασίας μπορεί να γίνει με τη χρήση στατιστικών δεδομένων ή εμπειρικών εκτιμήσεων με την βοήθεια πινάκων κλίμακας. Για τον υπολογισμό της συχνότητας πρόκλησης διαφορετικών ατυχημάτων από ένα συγκεκριμένο επικίνδυνο γεγονός

εξετάζονται αναλυτικά ο χρόνος έκθεσης του εργαζομένου στον κίνδυνο, η τρωτότητα του εργαζομένου καθώς και η αποτελεσματικότητα των μέτρων προστασίας.

Για την ποσοτική εκτίμηση απαιτούνται να αναγνωρισθούν και να καθοριστούν

- a) Οι θέσεις εργασίας με τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα σε αυτές
- b) Ο κατάλογος πιθανών ατυχηματικών γεγονότων που είναι δυνατόν να λάβουν χώρα και των κινδύνων ή βλαπτικών παραγόντων που μπορεί να εκλυθούν κατά την διάρκεια του ωραρίου εργασίας
- c) Οι συνέπειές από την εκδήλωση των ατυχηματικών γεγονότων στην περιοχή που κινείται ο εργαζόμενος κατά την εργασία του. (περιοχή θέσης εργασίας).

Έτσι θα μας δοθεί η δυνατότητα να εκτιμηθούν αναλυτικά τα προτεινόμενα μέτρα πρόληψης και προστασίας για κάθε θέση και είδος εργασίας στα παρακάτω επίπεδα:

- a) μείωση των πηγών κινδύνων ή του μεγέθους έντασης αυτών
- b) μείωση της συχνότητας παρουσίας του εργαζόμενου στη ζώνη επιπτώσεων
- c) αύξηση του βαθμού απομάκρυνσης της θέσης εργασίας από τη ζώνη επιπτώσεων
- d) μείωση της τρωτότητας του εργαζομένου με τη λήψη επιπλέον ή εντατικότερων προστατευτικών μέτρων

Η ατομική διακινδύνευση ορίζεται ως η συχνότητα εμφάνισης μιας συνέπειας στην υγιεινή ή στη σωματική ακεραιότητα του εργαζομένου λόγω της συνεχούς τακτικής, περιστασιακής ή ατυχηματικής έκθεσής του σε τυχόν κινδύνους που εκλύονται λόγω των εργασιών που εκτελούνται σε ορισμένες θέσεις εργασίας. Τέλος η ατομική επικινδυνότητα είναι η πιθανότητα να συμβεί ένα ανεπιθύμητο γεγονός, λόγω εμφάνισης ενός κινδύνου ή βλαπτικού παράγοντα σε ένα εργαζόμενο ο οποίος βρίσκεται σε μία θέση εργασίας. (Κοντογιάννης Θωμάς 2017)

Η συνάρτηση που εκφράζει τη συχνότητα επιπτώσεων (r_{xwz}) στη θέση εργασίας (x) λόγω ενός κινδύνου (w) που προκαλεί μια συγκεκριμένη επίπτωση (z) δίδεται από την παρακάτω σχέση μεταξύ τεσσάρων μεταβλητών:

$$r_{xwz} = f_{xw} \cdot P M_{xw} \cdot E_{xwz} \cdot V_{xwz}$$

$x = 1 \dots m$ m : το πλήθος των θέσεων εργασίας στην εγκατάσταση

$w = 1 \dots n$ n : το πλήθος των βλαπτικών παραγόντων ή κινδύνων

$z = 1 \dots 3$ z : το πλήθος των συνεπειών από τις επιπτώσεις στον άνθρωπο (1:θάνατος, 2-3:βαρύς ή ελαφρύς τραυματισμός)

f_{xw} (ανά έτος) : Δείκτης συχνότητας εκλούμενου κινδύνου (w) στη θέση εργασίας (x). Στην περίπτωση ενός μηχανουργείου, ένας υψηλός θόρυβος με μεγάλη διάρκεια και επαναληψιμότητα είναι δυνατόν να προκαλέσει τραυματισμό του συστήματος ακοής. Εάν η ένταση του θορύβου δεν είναι ικανή να προκαλέσει τραυματισμό τότε δεν γίνεται καταγραφή της περίπτωσης αυτής στο φύλλο επικινδυνότητας.

PM_{xw} : Πιθανότητα αστοχίας μέτρων προστασίας στη θέση εργασίας (x) γεγονός που μπορεί να προκαλέσει έναν επαγγελματικό κίνδυνο. Για μια συντηρητική εκτίμηση της επικινδυνότητας, η πιθανότητα αστοχίας των μέτρων προστασίας λαμβάνεται στο διάστημα 0,01 – 1.0. Εάν υπάρχουν πολλά μέτρα προστασίας λαμβάνεται ο μέσος όρος, διαφορετικά ο υπολογισμός απαιτεί τη χρήση δένδρων γεγονότων.

E_{xwz} : Δείκτης πιθανότητας έκθεσης εργαζομένου στη θέση εργασίας (x) και εντός της ζώνης επιπτώσεων (z) από όπου και εάν προέρχεται ο κίνδυνος εντός της εγκατάστασης. Ο δείκτης πιθανότητας έκθεσης στον κίνδυνο E_{xwz} (αδιάστατο μέγεθος) εξαρτάται από το ποσοστό του χρόνου που βρίσκεται ο εργαζόμενος στη ζώνη κινδύνου. Για παράδειγμα, ένα άτομο που περνάει δύο ώρες ανά οκτώωρο σε μία ζώνη κινδύνου έχει πιθανότητα έκθεσης στον κίνδυνο $E=0,25$.

V_{xwz} : Δείκτης τρωτότητας ο οποίος αναφέρεται στην πιθανότητα το άτομο να υποστεί τη συνέπεια (z) με την προϋπόθεση ότι βρίσκεται εντός της ζώνης της συνέπειας (z) από τον κίνδυνο (w). Ο δείκτης τρωτότητας V_{xwz} (αδιάστατο μέγεθος) αναφέρεται στην πιθανότητα πρόκλησης σωματικής βλάβης με διακριτά επίπεδα επιπτώσεων (ελαφρύ ή σοβαρό τραυματισμό και θάνατο). Η τρωτότητα εξαρτάται από το είδος του βλαπτικού παράγοντα, την ένταση και τη διάρκειά του, καθώς και την επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος.

Ανάλογα με το επίπεδο της συχνότητας που εμφανίζει μία συνέπεια που προκύπτει εξαρτάται και το πλήθος των μέτρων που πρέπει να ληφθούν καθώς και η αμεσότητα στη λήψη τους.

Αν η συχνότητα είναι μεγάλη (απαράδεκτα υψηλή) επιβάλλεται η λήψη άμεσων δραστικών μέτρων ενώ πολύ πιθανή θεωρείται η απαίτηση για ριζικές αλλαγές σε τεχνολογικό και οργανωτικό επίπεδο στην επιχείρηση.

Σε περιπτώσεις χαμηλής συχνότητας έμφαση πρέπει να δοθεί στην εφαρμογή και τήρηση των μέτρων ασφαλείας καθώς και στη τακτική εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα ασφαλείας.

Στις ενδιάμεσες περιπτώσεις ενδείκνυται η λήψη μέτρων ασφαλείας σε συγκεκριμένους τομείς της επιχείρησης όπου εντοπίζονται και οι σημαντικότερες πηγές κινδύνου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

4.1 Εφαρμογή της μεθόδου Bow-tie

Στο κεφάλαιο αυτό συγκεντρώθηκαν οι εργασίες που έρχονται αντιμέτωποι αρκετά συχνά ή καθημερινά οι ναυτεργάτες, χωρίστηκαν με βάση τον τομέα (εργασίες Καταστροφών, εργασίες Μηχανής, Security) και εφαρμόστηκε η μέθοδος «απειλών-φραγμών κινδύνων» καθώς προσεγγίστηκε και ποσοτικά η συχνότητα που εμφανίζεται κάθε επικίνδυνο γεγονός. Μερικά από τα δεδομένα αντλήθηκαν από ναυτιλιακή εταιρεία αλλά δεν μπορεί να αναφερθεί το όνομα λόγω προσωπικών δεδομένων.

Παρακάτω αναφέρονται κάποιοι ενδεικτικοί κίνδυνοι από εκείνους που συναντήσαμε εφαρμόζοντας την μέθοδο.

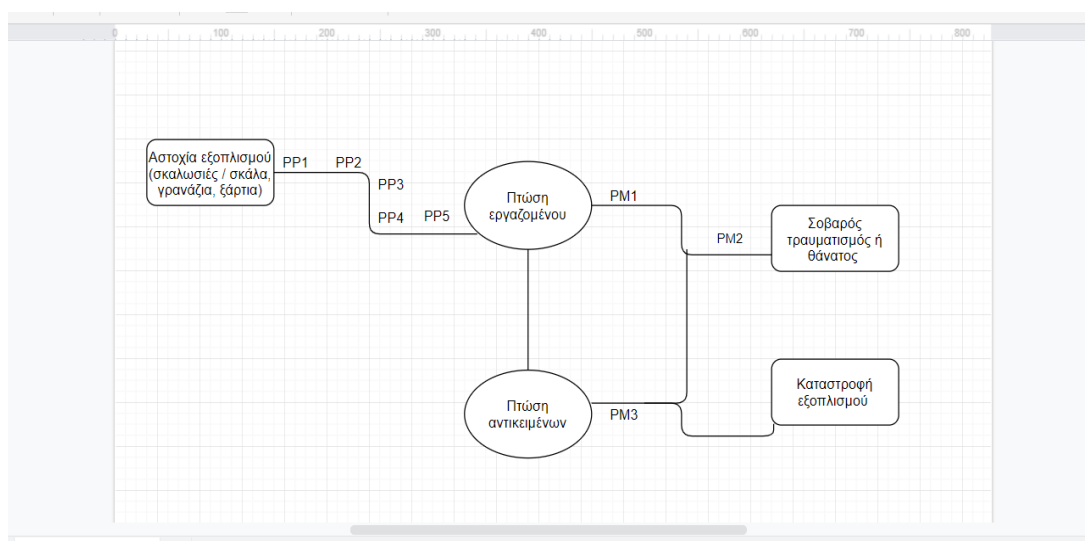
Πίνακας 4.1- Εργασίες δεξαμενόπλοιου και πιθανοί κίνδυνοι

Ενδεικτικές εργασίες	Ενδεικτικοί κίνδυνοι διαγραμμάτων bow ties
<ul style="list-style-type: none">ο Δέσιμο/Λύσιμοο Χρήση νερού υπό πίεσηο Εκκίνηση κινητήραο Εργασία σε ύψος ή πάνω από την θάλασσαο Καθαρισμός Δεξαμενώνο Φόρτωση/εκφόρτωσηο Εξωτερική μεταφορά λιπαντικώνο Πλοήγηση την νύχταο Πλοήγηση υπό δυσμενείς καιρικές συνθήκεςο Εσωτερική μεταφορά λιπαντικώνο Εκκίνηση λέβηταο Τεστ συσκευής ασφαλείας αεροσυμπιεστή.	<ul style="list-style-type: none">ο Κίνδυνος διαρροής καυσίμου από δεξαμενήο Κίνδυνος πυρκαγιάς στο πλοίοο Κίνδυνος εισπνοής τοξικών αερίωνο Έκθεση σε ατμόσφαιρα με ελλειπές οξυγόνοο Κίνδυνος ανεξέλεγκτης ροήςο Κίνδυνος πρόσκρουσηςο Κίνδυνος έκρηξηςο Κίνδυνος πτώσης εργαζομένουο Κίνδυνος λιποθυμίας

4.1.1 Εργασίες Κατασρώματος – Γέφυρας

ο Εργασία σε ύψος και πάνω από την θάλασσα

Η συγκεκριμένη εργασία εκτελείται από το πλήρωμα κατασρώματος σε υπερκατασκευές του πλοίου πολύ ψηλά από το επίπεδο του κατασρώματος (άνω των 10 μ) είτε στα πλάγια του κύτους του πλοίου χωρίς κάποιο στήριγμα. Η εργασία αυτή πραγματοποιείται με σκοπό την συντήρηση/επισκευή / επιθεώρηση μέρους του πλοίου και χρησιμοποιείται εξάρτηση ανύψωσης.



Σχήμα 4.1-Διάγραμμα Bow tie για την εργασία σε ύψος και πάνω από τη θάλασσα

Για την αποφυγή των δυο ανωτέρων κινδύνων(πτώση εργαζομένου, πτώση αντικειμένων) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Συντήρηση εξοπλισμού ανύψωσης του εργαζομένου καθώς και έλεγχος πριν από κάθε χρήση(PP1 πιθανότητα αστοχίας)
 2. Πηγές ατμού / αναθυμιάσεων, άγκυρες κλπ πρέπει να είναι ασφαλισμένα (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
 3. Οι εργασίες που απαιτούν την ανύψωση εργαζομένου πρέπει να γίνονται με καλό καιρό(αποφυγή σε περίπτωση αέρα) και κοντά σε λιμάνι (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
 4. Ο εργαζόμενος που πραγματοποιεί την εργασία πρέπει να βρίσκεται σε καλή φυσική κατάσταση(PP4 πιθανότητα αστοχίας)
 5. Συνεχής επικοινωνία του εργαζομένου με έναν επόπτη (PP5 πιθανότητα αστοχίας)
1. Να διατίθεται εξοπλισμός και ομάδα διάσωσης. (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
 2. Απαραίτητη χρήση ΜΑΠ (PM2 πιθανότητα αστοχίας)

3. Άμεση διακοπή εργασιών (PM3 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: αστοχία εξοπλισμού

Δεδομένα: $F1=0,02$ γεγονότα/έτος, $E=4$ ώρες/8ωρο $=0.5$, $V=0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4 \times PP5 = 0,35$

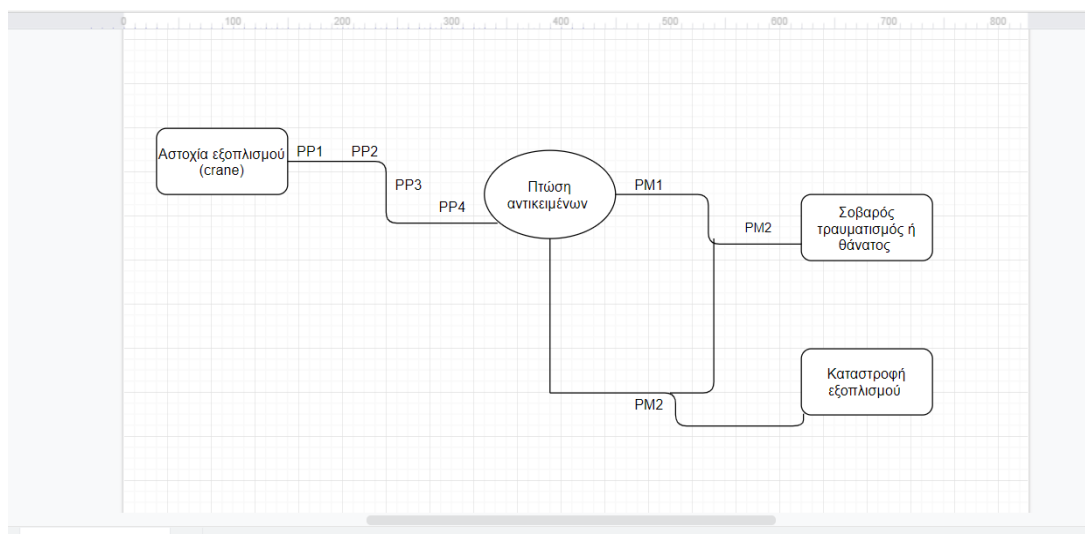
Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3 \times PP4 \times PP5) = 0,35 \times 0,02 = 0,007$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) \times V \times E = 0,000525 = 5,25 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM3 = 0,007 \times 0,03 = 0,00021$
 $= 2,1 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Χρήση του crane για μεταφορά εξοπλισμού

Η εργασία εκτελείται κυρίως από το πλήρωμα καταστρώματος με απομακρυσμένο έλεγχο μέσω τηλεχειρισμού. Πραγματοποιείται για την μεταφορά εξοπλισμού ή για την σύνδεση σωληνώσεων κατά την φόρτωση και εκφόρτωση του δεξαμενόπλοιου.



Σχήμα 4.2-Διάγραμμα Bow tie για την χρήση του crane για μεταφορά εξοπλισμού.

Για την αποφυγή του ανωτέρω κινδύνου (πτώση αντικειμένων) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Έλεγχος των καιρικών συνθηκών πριν από κάθε χρήση καθώς η περιοχή που γίνεται η χρήση του μηχανήματος να διαθέτει φωτισμό (PP1 πιθανότητα αστοχίας)

2. Το βάρος των αντικειμένων που μεταφέρουμε δεν πρέπει να ξεπερνάει το επιτρεπτό βάρος του μηχανήματος που περιέχεται στις οδηγίες του κατασκευαστή (PP2 πιθανότητα αστοχίας)

3. Ο εξοπλισμός πρέπει να συντηρείται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και να ελέγχεται πριν από κάθε χρήση (PP3 πιθανότητα αστοχίας)

4. Ο εργαζόμενος που πραγματοποιεί την εργασία πρέπει να έχει οπτική όλου του χώρου γύρω από το μηχάνημα (PP4 πιθανότητα αστοχίας)

1. Απαραίτητη χρήση ΜΑΠ (PM1 πιθανότητα αστοχίας)

2. Συνεχής επικοινωνία με τον επιβλέπων για πιθανή διακοπή εργασιών (PM2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: αστοχία εξοπλισμού

Δεδομένα: $F1=0,01$ γεγονότα/έτος, $E=2$ ώρες/8ωρο $=0.25$, $V=0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4 = 0,3$

Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3 \times PP4) = 0,3 \times 0,01 = 0,003$ γεγονότα/έτος

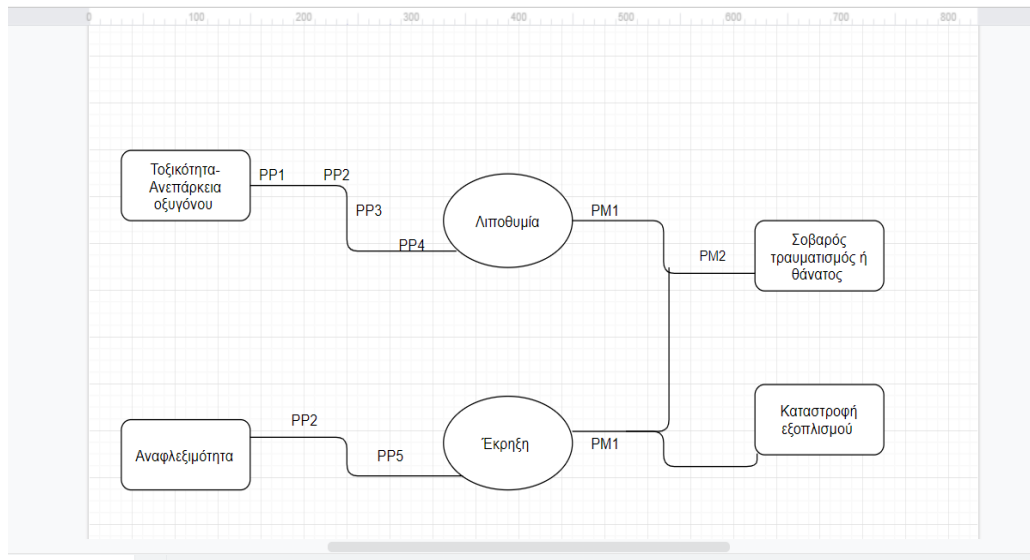
Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) \times V \times E = 0,00000375 = 0,0375 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 = 0,003 \times 0,1 = 0,0003$

$= 3 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Είσοδος εργαζομένου στο αντλιοστάσιο (pump room)

Η είσοδος στο αντλιοστάσιο επιτρέπεται σε όλα τα μέρη του πληρώματος με το πλήρωμα του καταστρώματος να εισέρχεται συχνότερα για σκοπούς επιθεώρησης και τεχνικών ελέγχων αλλά και τροποποιήσεων της λειτουργίας των αντλιών και συμπιεστών.



Σχήμα 4.3-Διάγραμμα Bow tie για την είσοδο εργαζομένου στο αντλιοστάσιο

Για την αποφυγή των δυο ανωτέρων κινδύνων(Έκρηξη,Λιποθυμία) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Απαγορεύεται η είσοδος πριν από τον έλεγχο της ατμόσφαιρας για οξυγόνο και τοξικό αέριο που σχετίζεται με το τελευταίο φορτίο φορτίου και για υδρογονάνθρακες καθώς απαιτείται και συνεχή χρήση ανεμιστήρων εξαερισμού (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Είσοδος μόνο από εξουσιοδοτημένο προσωπικό (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Κατάλληλη πιστοποίηση, βαθμονομήστε τον εξοπλισμό πριν από τη χρήση. Διπλός εξοπλισμός αναλυτών/ μετρητών οξυγόνου και τοξικών αερίων (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
4. Πριν την είσοδο του εργαζομένου στο χώρο πρέπει να έχει ενημερωθεί ο αξιωματικός καθώς επίσης απαιτείται η συνεχής επικοινωνία μαζί του καθ' όλη την διάρκεια που ο εργαζόμενος βρίσκεται στον χώρο (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
5. Απαγορεύονται πηγές ανάφλεξης ενώ πρέπει να ελέγχεται η λειτουργία στο σύστημα ανίχνευσης αερίου, συνεχής αερισμός του χώρου (PP5 πιθανότητα αστοχίας)

1. Απαραίτητη χρήση ΜΑΠ (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Να διατίθεται εξοπλισμός διάσωσης και ανάνηψης για άμεση χρήση. Προεπισκόπηση του εξοπλισμού. Λίστα ελέγχου ασφάλειας εισόδου κλειστού χώρου / Λίστα ελέγχου άδειας εργασίας (PM2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: τοξικότητα, ανεπάρκεια οξυγόνου

Ορίζουμε $F2$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: Αναφλεξιμότητα

$F1=0,2$ γεγονότα/έτος $F2=0,1$ γεγονότα/έτος $E= 2 \text{ ώρες}/8\omega\rho\omicron = 0.25$, $V = 0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου 1: $Ph1 = PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4 = 0,35$

Πιθανότητα κινδύνου 2: $Ph1 = PP2 \times PP5 = 0,3$

Συχνότητα κινδύνου: $fk1 = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3 \times PP4) = 0,2 \times 0,35 = 0,07$ γεγονότα/έτος

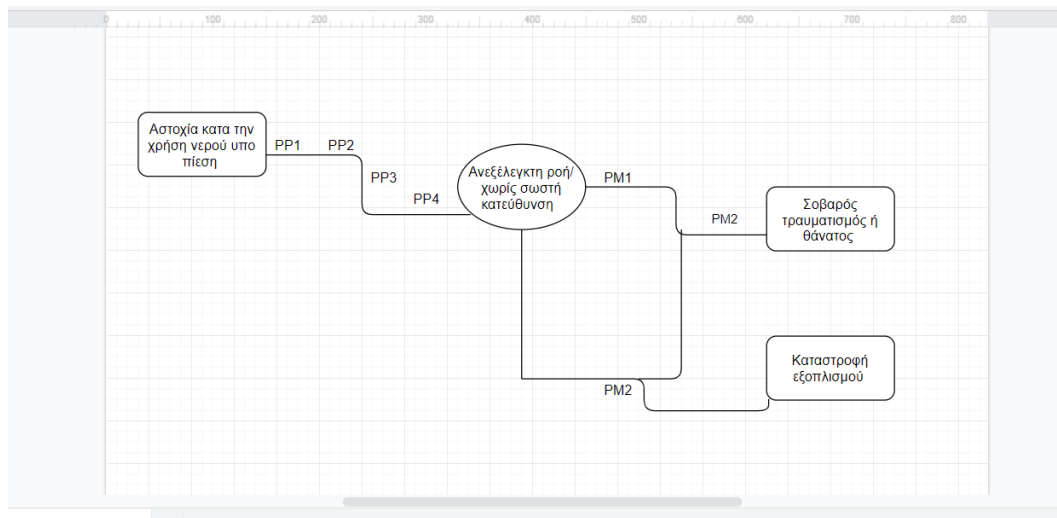
Συχνότητα κινδύνου: $fk2 = F2 \times (PP2 \times PP5) = 0,1 \times 0,3 = 0,03$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk1 \times (PM1 \times PM2) + fk2 \times (PM1 \times PM2) \times V \times E = 0,0007375 = 7,375 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk2 \times PM1 = 0,003 \times 0,01 = 0,00003$
 $= 0,3 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Χρήση νερού υπό πίεση

Η χρήση των αντλιών νερού γίνεται από το πλήρωμα του καταστρώματος, στον χώρο του καταστρώματος χρησιμοποιώντας μάνικες νερού υπο υψηλή πίεση με σκοπό την απομάκρυνση απορριμμάτων αλλά και την αντιμετώπιση της πυρκαγιάς.



Σχήμα 4.4-Διάγραμμα Bow tie για την χρήση νερού υπό πίεση

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(ανεξέλεγκτη ροή) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Το προσωπικό που κάνει χρήση της μάνικας υπό πίεση πρέπει να είναι έμπειρο και η χρήση να γίνεται σύμφωνα με τους κατασκευαστές (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
 2. Πριν από κάθε χρήση η συσκευή πρέπει να ελέγχεται από το προσωπικό (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
 3. Απαγορεύεται η περεταίρω σύσφιξη των συνδέσεων όταν βρίσκεται υπό πίεση . (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
 4. Ο χώρος όπου γίνεται η εργασία πρέπει να είναι καθαρός από αντικείμενα και τρίτους που δεν σχετίζονται με αυτήν (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
1. Απαραίτητη χρήση ΜΑΠ (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
 2. Η εργασία να επιβλέπεται από κάποιον 3^ο αξιωματικό για πιθανή διακοπή της εργασίας αν απαιτηθεί(PM2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: Αστοχία κατά την χρήση του νερού υπό πίεση

Δεδομένα: $F1=0,01$ γεγονότα/έτος , $E= 2 \text{ ώρες}/8\omega\rho\omicron = 0.25$, $V = 0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4 = 0,3$

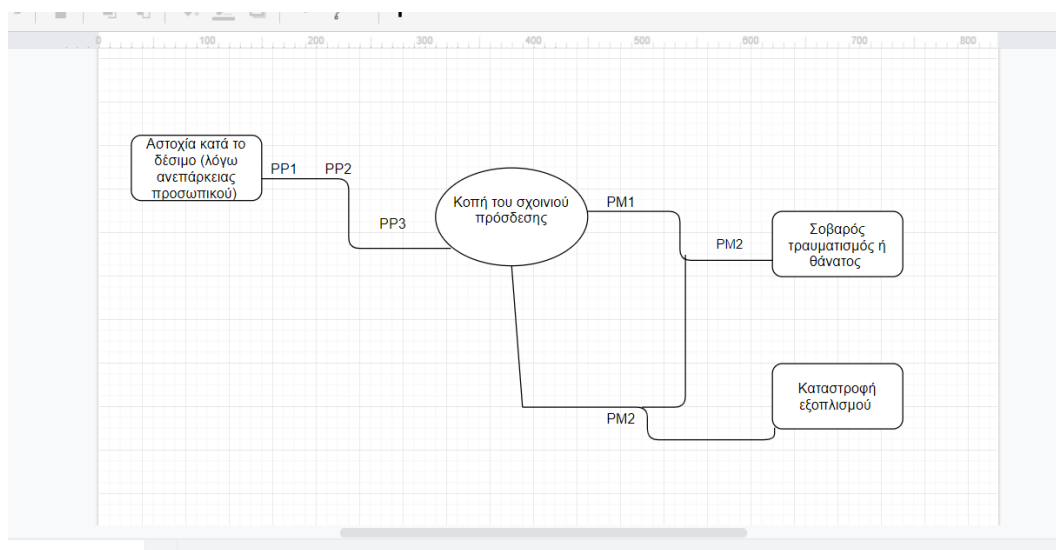
Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3 \times PP4) = 0,3 \times 0,01 = 0,003$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) \times V \times E = 0,00000375 = 0,0375 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 = 0,003 \times 0,1 = 0,0003$
 $= 3 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Δέσιμο/Λύσιμο του πλοίου

Το δέσιμο/ λύσιμο του πλοίου γίνεται από το πλήρωμα του καταστρώματος και έχει ως στόχο την πλήρη ακινητοποίηση του ή απομάκρυνση του στο/από το λιμάνι. Για την εκτέλεση της εργασίας χρησιμοποιούνται οι λεγόμενοι κάβοι (χοντρά σχοινιά).



Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(κοπή σχοινιού) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Ο εξοπλισμός αγκυροβόλησης (σχοινιά, πνιγμοί, κολώνες, πώματα σχοινιού) πρέπει να ελεγχθεί πριν την άφιξη στον τερματικό σταθμό . Οι γραμμές πρόσδεσης πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του τερματικού σταθμού (ελέγξτε το μήκος και την κατάσταση των καλωδίων πρόσδεσης / σχοινιών είναι κατάλληλη) (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
 2. Απαιτείται συνεχής επικοινωνία του υπευθύνου αξιωματικού με τους εργαζομένους κατά την πρόσδεση καθώς και την επίβλεψη από αυτόν (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
 3. Έλεγχος καιρικών συνθηκών πριν την πρόσδεση καθώς και ενημέρωση των κανονισμών για τις μέγιστες καιρικές συνθήκες που επιτρέπει την πρόσδεση ο τερματικός σταθμός (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
1. Απαραίτητη χρήση ΜΑΠ (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
 2. Η εργασία να επιβλέπεται από κάποιον 3^ο αξιωματικό για πιθανή διακοπή της εργασίας αν απαιτηθεί (PM2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: αστοχία κατά το δέσιμο (λόγω ανεπάρκειας προσωπικού)

Δεδομένα: $F1=0,04$ γεγονότα/έτος , $E= 4$ ώρες/8ωρο $= 0.5$, $V = 0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = PP1 \times PP2 \times PP3 = 0,35$

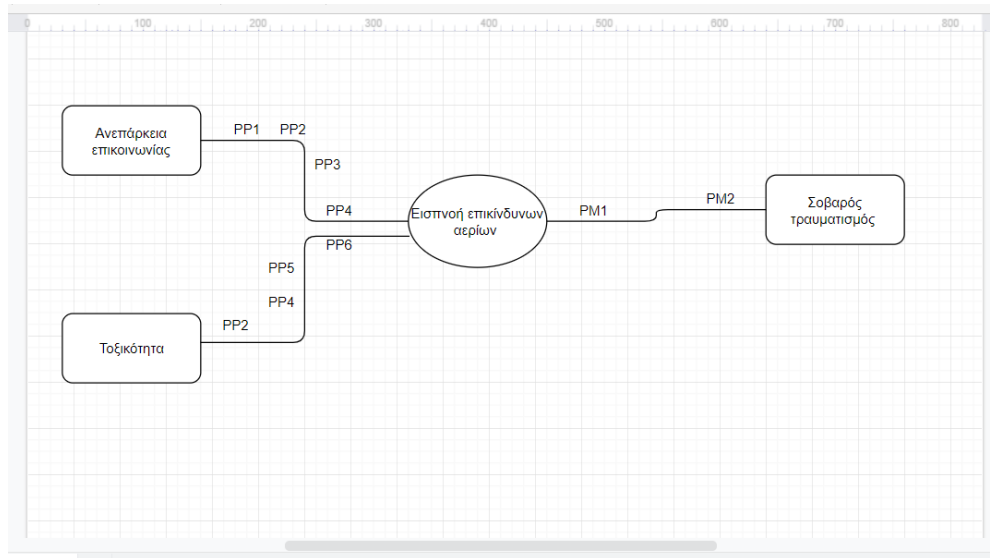
Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3) = 0,35 \times 0,04 = 0,014$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) \times V \times E = 0,0007 = 7 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 = 0,007 \times 0,1 = 0,0007$
 $= 7 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Καθαρισμός δεξαμενών

Ο καθαρισμός δεξαμενών εκτελείται από το προσωπικό καταστρώματος κυρίως όταν το πλοίο είναι εν πλω και άδειο από φορτίο. Ο στόχος της εργασίας είναι να καθαριστούν οι δεξαμενές από κατάλοιπα και εκτελείται χρησιμοποιώντας εξοπλισμό συλλογής και αποθήκευσης επικίνδυνων απορριμμάτων.



Σχήμα 4.6-Διάγραμμα Bow tie για την εργασία καθαρισμού δεξαμενών

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(εισπνοή επικίνδυνων αερίων) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Έλεγχος συστημάτων επικοινωνίας πριν από την έναρξη της εργασίας (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
 2. Η εργασία να διεξάγεται από έμπειρο προσωπικό (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
 3. Επαρκής φωτισμός με την βοήθεια φλας κλπ (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
 4. Κατά την διάρκεια της εργασία να υπάρχει τρίτος έξω από το χώρο των δεξαμενών που θα επιβλέπει την πορεία της εργασία. Κατά προτίμηση από τον αρχηγό καταστρώματος ο οποίος θα έχει προσχεδιάσει την εργασία (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
 5. Απαγορεύεται η είσοδος προτού διενεργηθούν έλεγχοι ατμόσφαιρας και πραγματοποιηθεί πλήρης αξιολόγηση της ατμόσφαιρας από τον αρμόδιο αξιωματικό. (PP5 πιθανότητα αστοχίας)
 6. Συνεχής αερισμός, εάν είναι απαραίτητο, πρέπει να ληφθούν χρονικά διαλείμματα με αλλαγές καθαρισμού πληρώματος στις δεξαμενές(PP6 πιθανότητα αστοχίας)
1. Απαραίτητη χρήση ΜΑΠ (PM1 πιθανότητα αστοχίας)

2. Η εργασία να επιβλέπεται από κάποιον 3^ο αξιωματικό για πιθανή διακοπή της εργασίας αν απαιτηθεί (PM2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: αστοχία κατά το δέσιμο (λόγω ανεπάρκειας προσωπικού)

Δεδομένα: $F1=0,01$ γεγονότα/έτος , $F2=0,04$ γεγονότα/έτος $E= 4 \text{ ώρες}/8\omega\rho\omicron = 0.5$,

$V = 0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

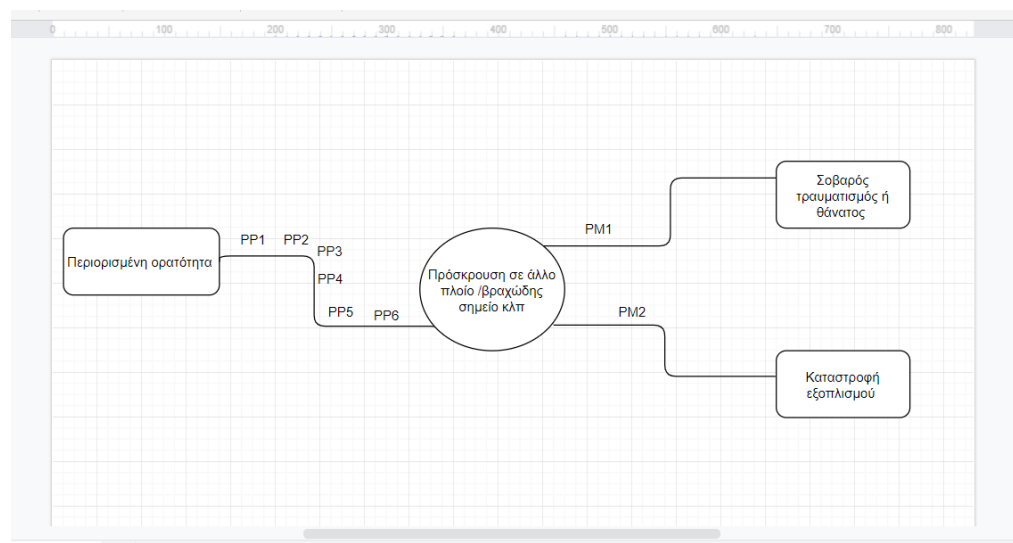
Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = (PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4) + (PP4 \times PP5 \times PP2) = 0,4$

Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3) + F2 \times (PP4 \times PP5 \times PP6) = 0,012$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) \times V \times E = 0,0006 = 6 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Πλοήγηση την νύχτα

Η εργασία νυχτερινής πλοήγησης προς τον τόπο προορισμού του πλοίου γίνεται από το πλήρωμα καταστρώματος το οποίο σε συνθήκες νύχτας καλείται να κατευθύνει το πλοίο χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικά και αναλογικά μέσα.



Σχήμα 4.7-Διάγραμμα Bow tie για την πλοήγηση τις νυχτερινές ώρες

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(πρόσκρουση) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Να επιβεβαιώνονται συνεχώς οι περιπολίες πυροπροστασίας μετά από κάθε βάρδια (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
 2. Στην Βάρδια να βρίσκεται πάντα κάποιος έμπειρος αξιωματικός/υπαξιωματικός και ένας επιπλέον υπάλληλος καταστώματος Το ραντάρ να βρίσκεται πάντα σε λειτουργία (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
 3. Να ελέγχονται τακτικά οι κινήσεις άλλων πλοίων από το monitor καθώς και η απόστασή μας από αυτά (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
 4. Μείωση ταχύτητας όταν πλησιάζετε στα φώτα κάποιας ακτής (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
 5. Ο φωτισμός στη γέφυρα / κατάστρωμα πρέπει να διατηρείται όσο το δυνατόν χαμηλότερος (PP5 πιθανότητα αστοχίας)
 6. Να βρίσκεται σε ετοιμότητα η εφεδρική λυχνία πλοήγησης (PP6 πιθανότητα αστοχίας)
1. Χρήση συναγερμού έκτακτης ανάγκης σε περίπτωση εγκατάλειψης του πλοίου (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
 2. Η εργασία να επιβλέπεται από τον καπετάνιο ή τον υποπλοίαρχο για την άμεση διακοπή της πορείας του καραβιού (PM2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: περιορισμένη ορατότητα

Δεδομένα: $F1=0,01$ γεγονότα/έτος, $E=4$ ώρες/8ωρο $=0,5$, $V=0,5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4 \times PP5 \times PP6 = 0,03$

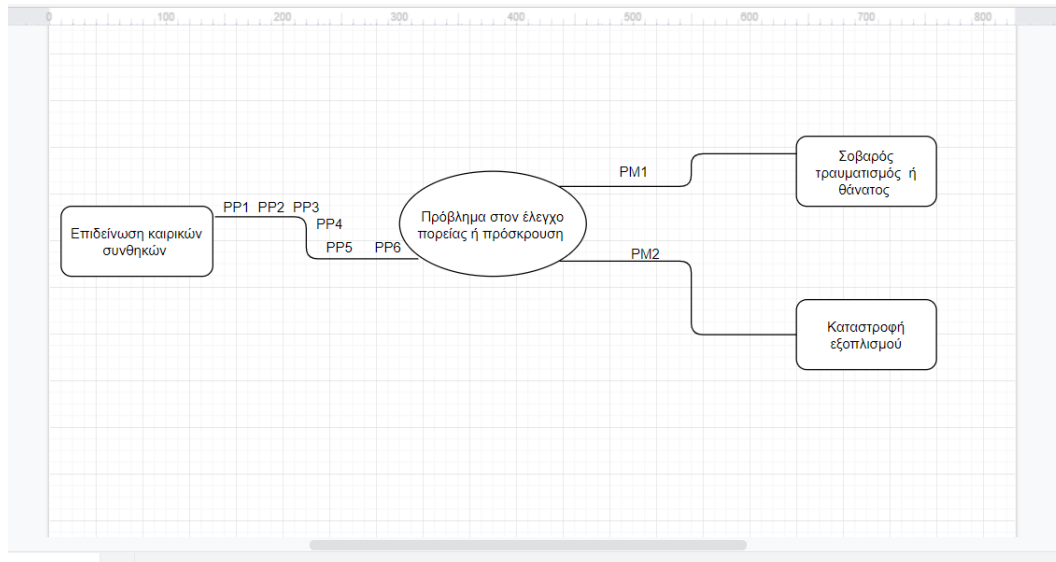
Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3 \times PP4 \times PP5 \times PP6) = 0,3 \times 0,03 = 0,003$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1) \times V \times E = 0,000225 = 2,25 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 = 0,009 \times 0,1 = 0,0009$
 $= 9 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Πλοήγηση υπό δυσμενείς καιρικές συνθήκες

Η εργασία πλοήγησης υπό δυσμενείς καιρικές συνθήκες προς τον τόπο προορισμού του πλοίου γίνεται από το πλήρωμα καταστρώματος το οποίο εν μέσω κακών καιρικών συνθηκών καλείται να κατευθύνει το πλοίο χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικά και αναλογικά μέσα.



Σχήμα 4.8-Διάγραμμα Bow tie για πλοήγηση υπό δυσμενείς καιρικές συνθήκες

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(πρόβλημα στον έλεγχο πορείας) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Παρακολούθηση καιρικών συνθηκών και αλλαγή πορείας σε περίπτωση που απαιτηθεί . Έμπειροι εργαζόμενοι στην γέφυρα μαζί με έναν αξιωματικό και ειδικευμένα στη χρήση του GMDSS (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
 2. Ενημέρωση του μηχανοστασίου για την κατάσταση ώστε σε περίπτωση που απαιτηθεί ελάττωση ταχύτητας να είναι σε ετοιμότητα (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
 3. Δεξαμενές έρματος γεμάτες (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
 4. Ενημέρωση όλου του προσωπικού για τις δυσμενείς συνθήκες ώστε να αποφευχθεί η έξοδος του προσωπικού στο κατάστρωμα (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
 5. Ενημέρωση του γραφείου για πιθανή αλλαγή πορείας (PP5 πιθανότητα αστοχίας)
 6. Ένα άτομο θα πρέπει να ασφαλίσει όλα τα κινούμενα μέρη στο κατάστρωμα (PP6 πιθανότητα αστοχίας)
1. Χρήση συναγερμού έκτακτης ανάγκης σε περίπτωση εγκατάλειψης του πλοίου(Περίπτωση σοβαρής πρόσκρουσης) (PM1 πιθανότητα αστοχίας)

2. Η εργασία να επιβλέπεται από τον καπετάνιο ή τον υποπλοίαρχο για την άμεση αλλαγής πορείας καθώς και η συνεχής επικοινωνία με το γραφείο καθίσταται απαραίτητη (PM2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: επιδείνωση καιρικών συνθηκών

Δεδομένα: $F1=0,01$ γεγονότα/έτος, $E=2$ ώρες/8ωρο $=0.25$, $V=0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4 \times PP5 \times PP6 = 0,3$

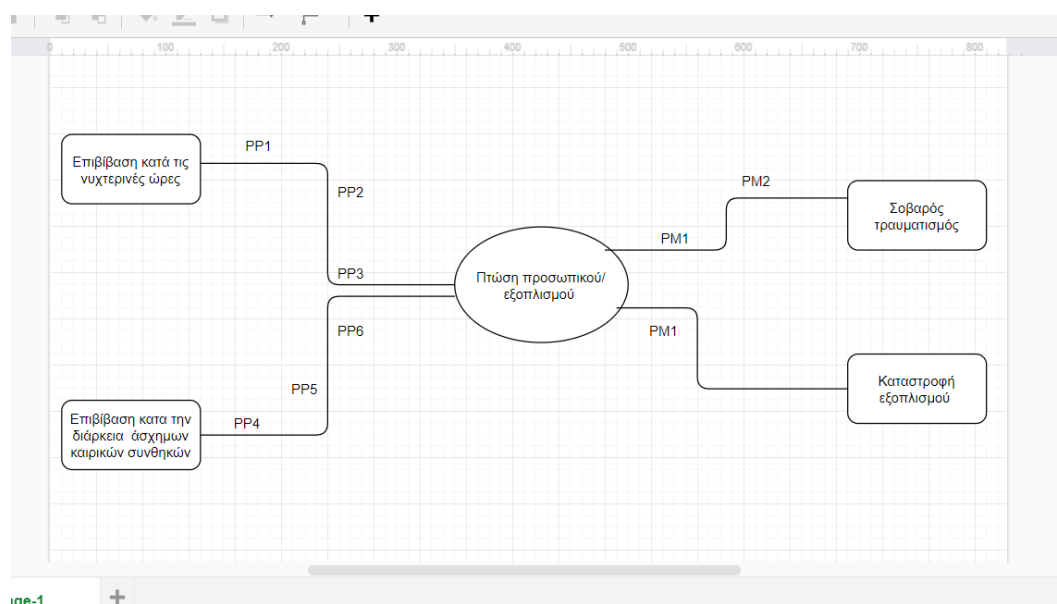
Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3 \times PP4) = 0,3 \times 0,01 = 0,003$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1) \times V \times E = 0,00000375 = 0,0375 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 = 0,003 \times 0,1 = 0,0003$
 $= 3 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Επιβίβαση κατά την διάρκεια κίνησης ή άγκυρας

Η επιβίβαση κατά την διάρκεια κίνηση ή αγκύρας πραγματοποιείται από το πλήρωμα ή προσωπικό της πλοιοκτήτριας εταιρείας. Η επιβίβαση γίνεται με την βοήθεια λάτζας (μικρή βάρκα)



Σχήμα 4.9-Διάγραμμα Bow tie για την επιβίβαση κατά την διάρκεια κίνησης/αγκύρας

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(πτώση προσωπικού/εξοπλισμού) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Κατά την διάρκεια επιβίβασης τις νυχτερινές ώρες απαιτείται επαρκής φωτισμός του πλοίου (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
 2. Κατά την διάρκεια νυχτερινών ωρών παρατηρείται έντονη υγρασία και για τον λόγο αυτό είναι απαραίτητη η χρήση αντιολισθητικών υποδημάτων (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
 3. Θα πρέπει το άτομο να έχει καλή φυσική κατάσταση (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
 4. Η σκάλα θα πρέπει να χρησιμοποιείται και να συντηρείται με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή. (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
 5. Τα άτομα που μεταφέρονται πρέπει να είναι σύμφωνα με την πιστοποίηση του καλαθιού, οι μέγιστοι επιβάτες πρέπει να τυπώνονται εμφανώς στο καλάθι (PP5 πιθανότητα αστοχίας)
 6. Απαγορεύεται η μεταφορά αποσκευών και ατόμων στο ίδιο καλάθι (PP6 πιθανότητα αστοχίας)
1. Ο υπεύθυνος αξιωματικός είναι άμεσα διαθέσιμος στην κορυφή της σκάλας χειριστή ή στην κάτω πλατφόρμα της σκάλας διαμονής σε συνεχή επικοινωνία με τη Bridge. (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
 2. Χρήση ΜΑΠ είναι απαραίτητη(PM2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: επιβίβαση κατά τις νυχτερινές ώρες

Ορίζουμε $F2$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: επιβίβαση κατά την διάρκεια άσχημων καιρικών συνθηκών

Δεδομένα: $F1=0,02$ γεγονότα/έτος , $F2=0,01$ γεγονότα/έτος, $E=2$ ώρες/8ωρο = 0.25, $V=0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = (PP1 \times PP2 \times PP3) + (PP4 \times PP5 \times PP6) = 0,35$

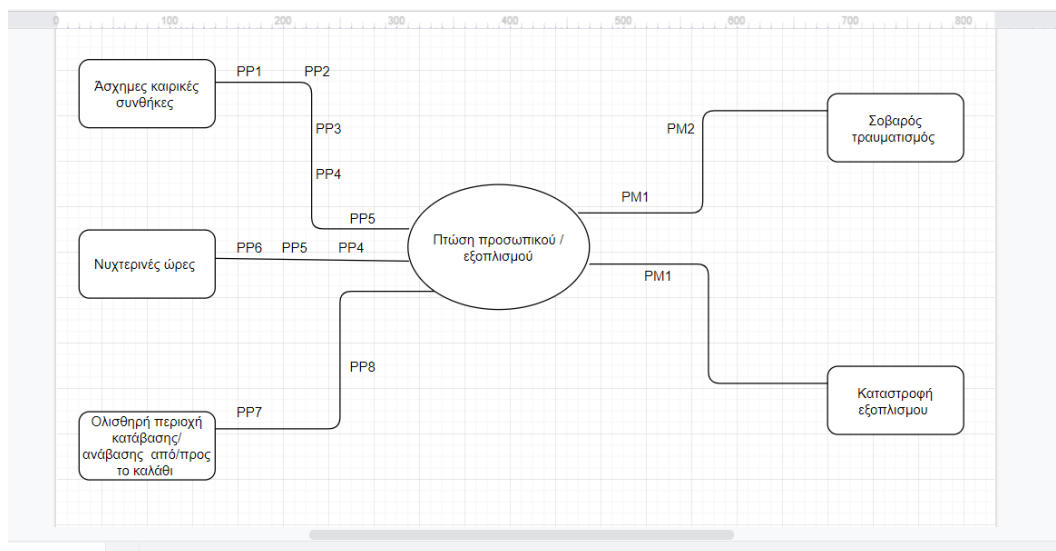
Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3) + F2 \times (PP4 \times PP5 \times PP6) = 0,0525$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) \times V \times E = 0,00013125 = 1,3125 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 = 0,0525 \times 0,01 = 0,000525$
 $= 5,25 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Επιβίβαση/Αποβίβαση με την χρήση καλαθιού

Η επιβίβαση με χρήση καλαθιού πραγματοποιείται από το πλήρωμα ή προσωπικό της πλοιοκτήτριας εταιρείας. Η επιβίβαση με καλάθι γίνεται λόγω μη εξοικείωσης του επιβιβαζόμενου στη χρήση ανεμόσκαλας καθώς πραγματοποιείται υπο δυσμενείς καιρικές συνθήκες.



Σχήμα 4.10-Διάγραμμα Bow tie για επιβίβαση/αποβίβαση με χρήση καλαθιού

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(πτώση προσωπικού) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Η μεταφορά πραγματοποιείται όταν υπάρχει επαρκής ορατότητα και μόνο όταν οι καιρικές συνθήκες και τα κυλιόμενα σκάφη επιτρέπουν ασφαλή λειτουργία (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Τα άτομα που μεταφέρονται πρέπει να είναι σύμφωνα με την πιστοποίηση του καλαθιού, οι μέγιστοι επιβάτες πρέπει να τυπώνονται εμφανώς στο καλάθι. Δεν επιτρέπεται η μεταφορά βαρέων αποσκευών, καταστημάτων κ.λπ. μαζί με άτομα (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Πρέπει να πραγματοποιείται επικοινωνία μεταξύ των σκαφών και των αξιωματικών που είναι επιφορτισμένοι με τη μεταφορά (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
4. Ο γερανός ήταν σε καλή τεχνική κατάσταση και να δοκιμαστεί πριν από τη χρήση όπως και το καλάθι μεταφοράς (PP4 πιθανότητα αστοχίας)

5. Απαιτείται έμπειρος χειριστής γερανού (PP5 πιθανότητα αστοχίας)
6. Η περιοχή να φωτίζεται επαρκώς (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
7. Η περιοχή που θα γίνει η αποβίβαση πρέπει να είναι καθαρή από εμπόδια (PP7 πιθανότητα αστοχίας)
8. Το άτομο που θα ενημερωθεί και θα συνοδεύεται από άτομο που είναι εξοικειωμένο με το καλάθι (PP8 πιθανότητα αστοχίας)

1. Ο υπεύθυνος αξιωματικός είναι άμεσα διαθέσιμος στην κορυφή της σκάλας και σε συνεχή επικοινωνία με τη Bridge (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Χρήση ΜΑΠ είναι απαραίτητη (PM2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: άσχημες καιρικές συνθήκες

Ορίζουμε $F2$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: νυχτερινές ώρες

Ορίζουμε $F3$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: ολισθηρή περιοχή

Δεδομένα: $F1=0,02$ γεγονότα/έτος, $F2=0,02$ γεγονότα/έτος, $F3=0,02$ γεγονότα/έτος $E=2$ ώρες/8ωρο = 0.25, $V = 0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = (PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4 \times PP5) + (PP4 \times PP5 \times PP6) + (PP7 \times PP8) = 0,35$

Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4 \times PP5) + F2 \times (PP4 \times PP5 \times PP6) + F3 \times (PP7 \times PP8) = 0,00525$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) \times V \times E = 0,0000065625 = 0,066 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 = 0,00525 \times 0,01 = 0,0000525 = 0,525 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: χρήση χημικών κοντά σε πηγές ανάφλεξης

Δεδομένα: $F1=0,01$ γεγονότα/έτος, $E=2$ ώρες/8ωρο $=0.25$, $V=0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4 = 0,3$

Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3 \times PP4) = 0,3 \times 0,01 = 0,003$ γεγονότα/έτος

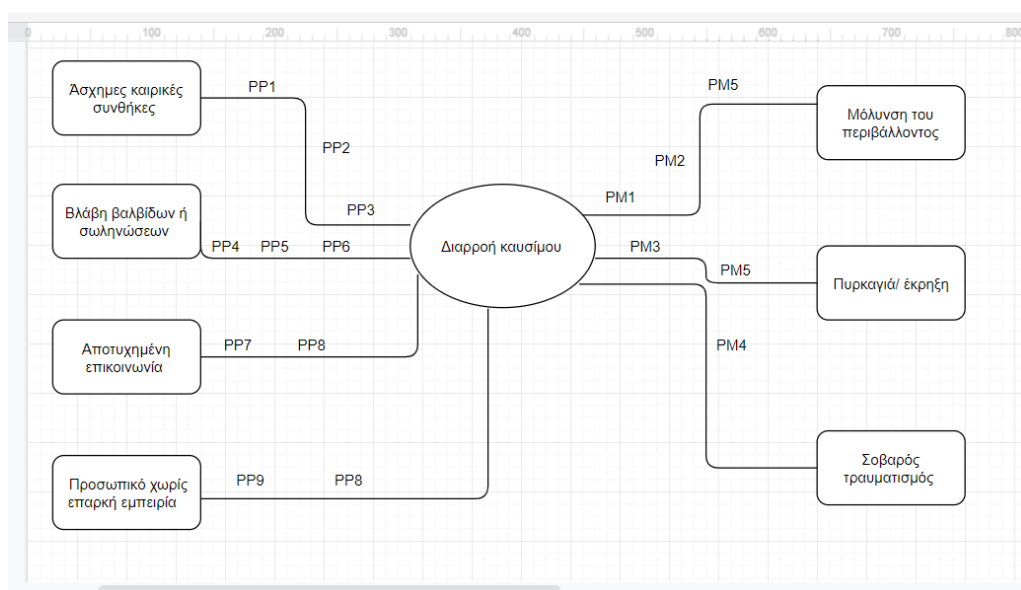
Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) \times V \times E = 0,00075 = 7,5 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 \times PM3 = 0,003 \times 0,01 = 0,0003$

$= 0,3 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Φόρτωση/Ξεφόρτωμα δεξαμενών

Η φόρτωση/ εκφόρτωση δεξαμενών εκτελείται από το πλήρωμα καταστρώματος με τη χρήση αντλιών οι οποίες ελέγχονται μέσω του δωματίου ελέγχου (control room).



Σχήμα 4.12-Διάγραμμα Bow tie για την φόρτωση/εκφόρτωση δεξαμενών

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(Διαρροή καυσίμου) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Παρακολουθήστε την πρόγνωση καιρού, εξετάστε το ενδεχόμενο διακοπής φόρτωσης, αποσύνδεσης εύκαμπτων σωλήνων (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Εξασφαλίστε τον σωστό αριθμό και το μέγεθος των γραμμών πρόσδεσης που χρησιμοποιήθηκαν, συνεχείς επιθεωρήσεις πρόσδεσης κατά τη φόρτωση, παρατηρητές καταστρώματος που γνωρίζουν τα εφέ ρεύματος-παλίσρροιας-ρευμάτων(PP2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Συνεχή επικοινωνία με την προβλήτα φόρτωσης (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
4. Συντήρηση βαλβίδων σύμφωνα με τον κατασκευαστή και να διατίθεται χειροκίνητη αντλία (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
5. Η σύνδεση των σωληνώσεων θα πρέπει να ελέγχεται από τον υπεύθυνο του καταστρώματος (PP5 πιθανότητα αστοχίας)
6. οι δεξαμενές έρματος θα δοκιμαστούν μετά τη φόρτωση, η θάλασσα γύρω από το σκάφος θα παρακολουθείται (PP6 πιθανότητα αστοχίας)
7. Φορητά ραδιόφωνα σε χρήση, διαθέσιμα εφεδρικά ραδιόφωνα, εφεδρικές μπαταρίες πάντα φορτισμένες (PP7 πιθανότητα αστοχίας)
8. Η φόρτωση να γίνεται με αργούς ρυθμούς (PP8 πιθανότητα αστοχίας)
9. Η φόρτωση πρέπει να παρακολουθείται από έμπειρο αξιωματικό.(PP9 πιθανότητα αστοχίας)
- 1 Σήμανση συναγερμού (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Ρίψη αντιρρυπαντικών μέσων(PM2 πιθανότητα αστοχίας)
5. Ειδοποίηση αρχών. Εκκένωση χώρου (PM5 πιθανότητα αστοχίας)
3. σήμανση συναγερμού/Λειτουργικό σύστημα πυρόσβεσης (PM3 πιθανότητα αστοχίας)
4. Παροχή α βοηθειών (PM4 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: άσχημες καιρικές συνθήκες

Ορίζουμε $F2$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: βλάβη βαλβίδων

Ορίζουμε $F3$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: αποτυχημένη επικοινωνία

Ορίζουμε $F4$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: προσωπικό χωρίς επαρκή εμπειρία

Δεδομένα: $F1=0,02$ γεγονότα/έτος, $F2=0,02$ γεγονότα/έτος, $F3=0,01$ γεγονότα/έτος, $F4=0,01$ γεγονότα/έτος, $E=6$ ώρες/8ωρο $=0.75$, $V=0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = (PP1 \times PP2 \times PP3) + (PP4 \times PP5 \times PP6) + (PP7 \times PP8) + (PP9 \times PP8) = 0,35$

Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP1 \times PP2 \times PP3) + F2 \times (PP4 \times PP5 \times PP6) + F3 \times (PP7 \times PP8) + F4 \times (PP9 \times PP8) = 0,0525$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα μόλυνσης του περιβάλλοντος: $r1 = fk \times PM1 \times PM5 \times PM2 = 0,00525 \times 0,01 = 0,00525 = 52,5 \times 10^{-4}$

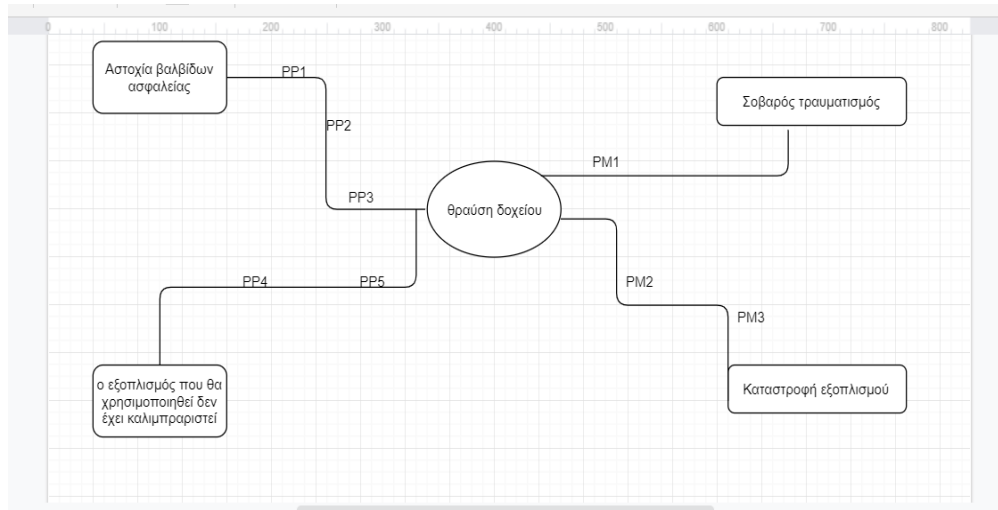
Συχνότητα πυρκαγιάς/ έκρηξης $P2 = fk \times PM3 \times PM5 = 0,00525 \times 0,01 = 0.525 \times 10^{-4}$

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r3 = fk \times PM2 \times V \times E = 0,00525 \times 0,01 = 0,0000525 = 0,525 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

4.1.2 Εργασίες Μηχανοστασίου

- ο Τεστ συσκευής ασφαλείας αεροσυμπιεστή

Η δοκιμή της συσκευής ασφαλείας του αεροσυμπιεστή εκτελείται από το πλήρωμα του μηχανοστασίου στο κέντρο ελέγχου του μηχανοστασίου. Η δοκιμή αυτή έχει σκοπό να διαπιστώσει την σωστή λειτουργία του συστήματος ασφαλείας του αεροσυμπιεστή και εκτελείται μέσω της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου του μηχανοστασίου.



Σχήμα 4.13-Διάγραμμα Bow tie για τη δοκιμή συσκευής ασφαλείας αεροσυμπιεστή

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(θραύση δοχείου) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Σωστή απομόνωση των μηχανημάτων πριν από το άνοιγμα που θα πραγματοποιηθεί (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Διευθέτηση περιορισμού διαρροής (αν απαιτείται) (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Βαλβίδες απομόνωσης αν υπάρχουν να παραληφθούν (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
4. Να είναι διαθέσιμα όλα τα απαραίτητα εργαλεία κατά τη διάρκεια του τεστ (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
5. Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί να έχει καλιμπραριστεί καθώς να υπάρχουν και τα απαραίτητα πιστοποιητικά σε ισχύ (PP5 πιθανότητα αστοχίας)

Εάν εμφανιστεί ο παραπάνω κίνδυνος για να αποφευχθούν οι άσχημες συνέπειες για τον άνθρωπο θα πρέπει

1. Να χρησιμοποιούνται όλα τα απαραίτητα Μαπ (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Το τεστ να γίνεται από έμπειρο προσωπικό (PM2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Να μην υπάρχουν Τρίτοι στο χώρο (PM3 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: αστοχία βαλβίδων

Ορίζουμε $F2$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί δε έχει καλιμπραριστεί

Δεδομένα: $F1=0,02$ γεγονότα/έτος, $F2=0,01$ γεγονότα/έτος, $E=2$ ώρες/8ωρο = 0.25, $V=0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = (PP1 \times PP2 \times PP3) + (PP4 \times PP5 \times) = 0,35$

Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3) + F2 \times (PP4 \times PP5) = 0,00525$ γεγονότα/έτος

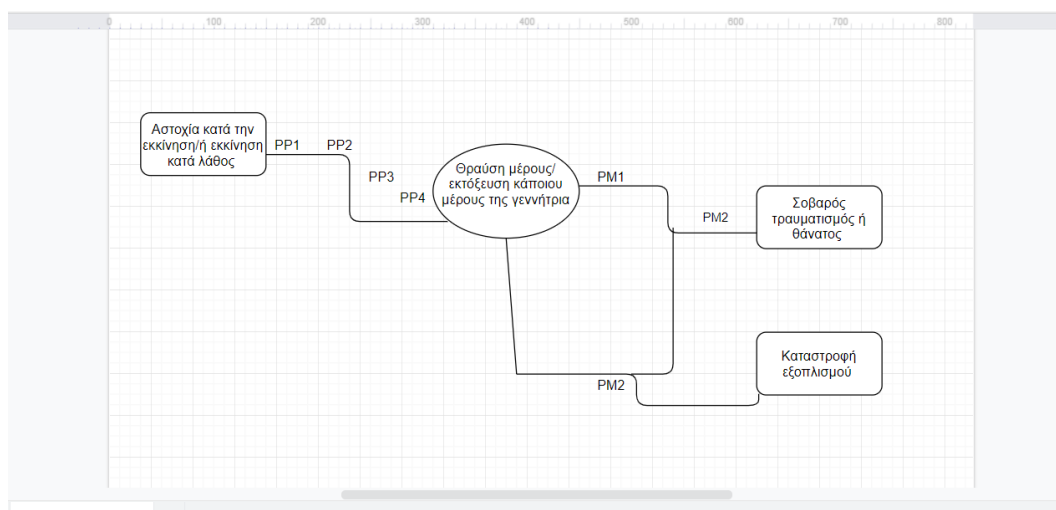
Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1) \times V \times E = 0,0000065625 = 0,066 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 \times PM3 = 0,00525 \times 0,01 = 0,000525$

$= 5,25 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Εκκίνηση/Διακοπή της γεννήτριας κινητήρα του πλοίου

Η εκκίνηση/διακοπή της γεννήτριας του κινητήρα πραγματοποιείται από το πλήρωμα μηχανοστασίου στο χώρο της κεντρικής μονάδας ελέγχου του μηχανοστασίου. Η εργασία αυτή εκτελείται κατά την έναρξη και την ολοκλήρωση του πλου του πλοίου για την παροχή/διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος στα κύρια συστήματα του πλοίου.



Σχήμα 4.14-Διάγραμμα Bow tie για την εκκίνηση/διακοπή της γεννήτριας

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(θραύση μέρους/εκτόξευση μέρους) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Οι σχετικές πιέσεις που αναπτύσσονται πρέπει να είναι σύμφωνα με τα όρια λειτουργίας του κατασκευαστή. Όλες οι προστατευτικές συσκευές πρέπει να

επιβεβαιώνονται σε καλή κατάσταση λειτουργίας και να διατηρούνται δοκιμασμένες σύμφωνα με το πρόγραμμα συντήρησης (PP1 πιθανότητα αστοχίας)

2. Πριν από την αρχική εκκίνηση, ο κινητήρας πρέπει να περιστραφεί τουλάχιστον μία πλήρης περιστροφή με το χέρι, με ανοιχτές όλες τις ενδείξεις (PP2 πιθανότητα αστοχίας)

3. Η κύρια βαλβίδα εκκίνησης πρέπει να κλειδωθεί κλειστή μετά τη διακοπή του κινητήρα (PP3 πιθανότητα αστοχίας)

4. Ο κινητήρας πρέπει να ζεσταθεί επαρκώς πριν από την πραγματική εκκίνηση (PP4 πιθανότητα αστοχίας)

1. Απαραίτητη χρήση ΜΑΠ (PM1 πιθανότητα αστοχίας)

2. Η εργασία να επιβλέπεται από κάποιον 3^ο αξιωματικό για πιθανή διακοπή της εργασίας αν απαιτηθεί (PM2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζεται $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: εκκίνηση κατά λάθος/αστοχία κατά την εκκίνηση

Δεδομένα: $F1=0,01$ γεγονότα/έτος, $E = 4$ ώρες/8ωρο = 0.5, $V = 0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4 = 0,3$

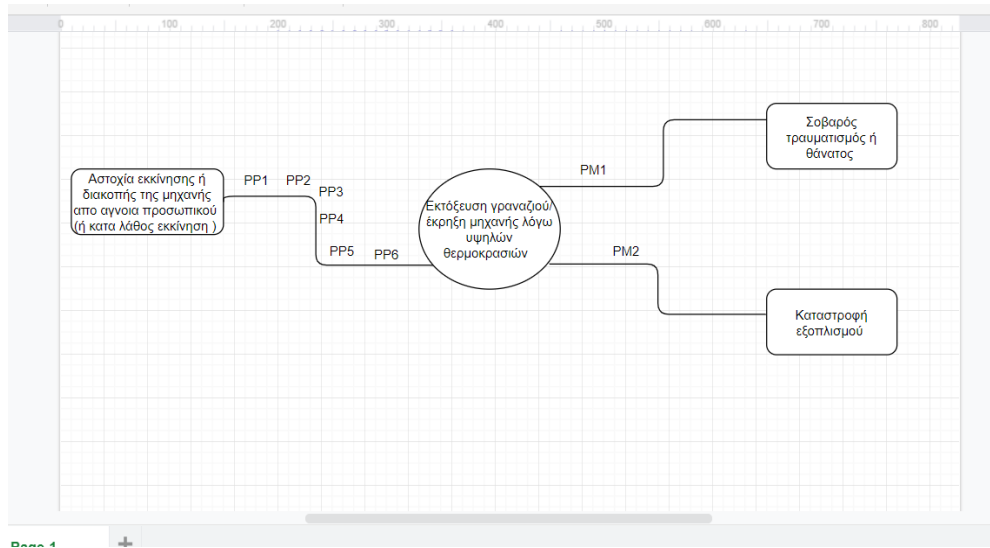
Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3 \times PP4) = 0,3 \times 0,03 = 0,09$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) \times V \times E = 0,000225 = 2,25 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 = 0,009 \times 0,1 = 0,0009$
 $= 9 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Εκκίνηση/Διακοπή κύριας μηχανής του πλοίου

Η εκκίνηση/διακοπή της κύριας μηχανής πραγματοποιείται από το πλήρωμα μηχανοστασίου στο χώρο της κεντρικής μονάδας ελέγχου του μηχανοστασίου. Η εργασία αυτή εκτελείται κατά την έναρξη και την ολοκλήρωση του πλου του πλοίου για την παροχή/διακοπή της πρόωσης στο πλοίο.



Σχήμα 4.15-Διάγραμμα Bow tie για την εκκίνηση/διακοπή της κύριας μηχανής

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(εκτόξευση γρاناζιού/έκρηξη μηχανής) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Οι αξιωματικοί και υπεύθυνοι του μηχανοστασίου πρέπει να φροντίζουν για την λίπανση του κινητήρα (χειροκίνητη) πριν από κάθε εκκίνηση. (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
 2. Οι πιέσεις που επιτυγχάνονται δεν πρέπει να ξεπερνούν τα όρια που έχει ορίσει ο κατασκευαστής (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
 3. Πριν από την εκκίνηση του κινητήρα πρέπει να επιβεβαιωθεί πως η προπέλα είναι καθαρή από εμπόδια (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
 4. Η κύρια βαλβίδα εκκίνησης πρέπει να κλειδωθεί κλειστή και να περιστραφεί το γρανάζι μετά τη διακοπή του κινητήρα (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
 5. Πριν από την αρχική εκκίνηση, ο κινητήρας πρέπει να περιστραφεί τουλάχιστον μία πλήρη περιστροφή από το περιστροφικό γρανάζι με όλες τις στρόφιγγες ενδείξεων ανοιχτές και ταυτόχρονα παρατηρώντας το φορτίο στο αμπερόμετρο. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιστροφής, πρέπει να ελεγχθούν οι στρόφιγγες και οι αποχετεύσεις για τυχόν υγρά που υπάρχουν σε οποιοδήποτε κύλινδρο. (PP5 πιθανότητα αστοχίας)
 6. Ο κινητήρας πρέπει να ζεσταθεί επαρκώς πριν από την πραγματική εκκίνηση ενώ αντλίες νερού ψύξης και λαδιού πρέπει να συνεχίζουν να λειτουργούν για τουλάχιστον 20 λεπτά μετά τη διακοπή λειτουργίας του κινητήρα. (PP6 πιθανότητα αστοχίας)
1. Απαραίτητη χρήση ΜΑΠ (PM1 πιθανότητα αστοχίας)

2. Η εργασία να επιβλέπεται από κάποιον 3^ο αξιωματικό για πιθανή διακοπή της εργασίας αν απαιτηθεί. (PM2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: αστοχία εκκίνησης η διακοπή από άγνοιά προσωπικού

Δεδομένα: $F1=0,01$ γεγονότα/έτος , $E=4$ ώρες/8ωρο $=0.5$, $V=0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4 = 0,3$

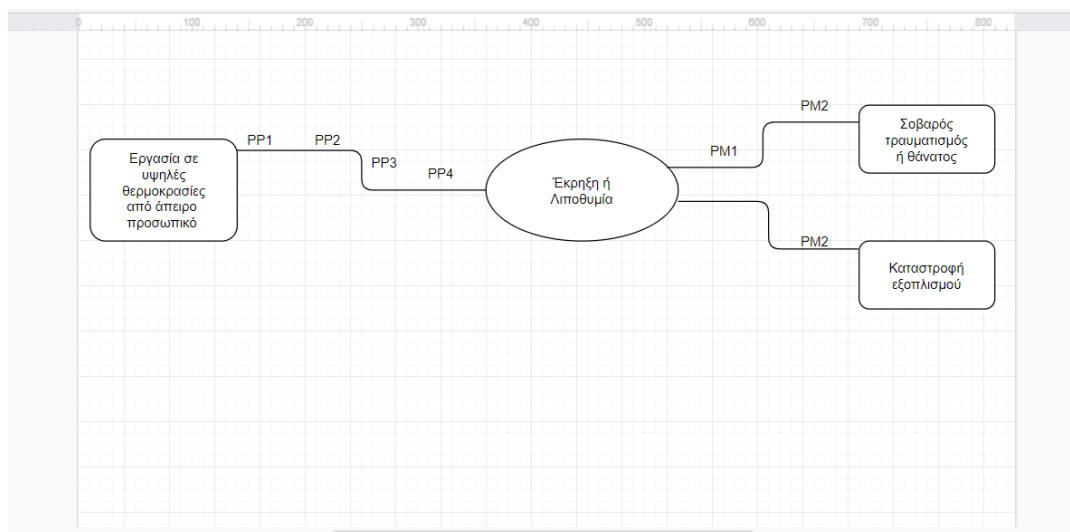
Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3 \times PP4) = 0,3 \times 0,03 = 0,09$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) \times V \times E = 0,000225 = 2,25 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 = 0,009 \times 0,1 = 0,0009$
 $= 9 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

- ο Εργασίες σε υψηλές θερμοκρασίες σε εργαστήριο ή σε άλλες περιοχές

Οι εργασίες σε σημεία με υψηλές θερμοκρασίες εκτελούνται από το πλήρωμα του μηχανοστασίου. Οι εργασίες αυτές πραγματοποιούνται συνήθως στο χώρο της μηχανής με στόχο την επισκευή μέρους του μηχανοστασίου ή στον ειδικό χώρο όπου βρίσκονται εργαλειομηχανές διαμόρφωσης και κοπής υλικών.



Σχήμα 4.16-Διάγραμμα Bow tie για τις εργασίες σε υψηλές θερμοκρασίες

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(έκρηξη) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Απαγορεύεται η αποθήκευση εύφλεκτων υλικών σε περιοχές που υπάρχουν πολύ υψηλές θερμοκρασίες (PP1 πιθανότητα αστοχίας)

2. Κατά την διάρκεια εργασιών σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες πρέπει να υπάρχει επαρκής εξαερισμός (PP2 πιθανότητα αστοχίας)

3. Κατάσταση των μηχανών συγκόλλησης, των διατάξεων γείωσης και των καλωδίων καθώς και των συνδετήρων τους που πρέπει να ελεγχθούν πριν από την πρώτη χρήση. Όλοι οι κύλινδροι και οι συνδέσεις τους πρέπει να ελέγχονται διεξοδικά πριν από την πρώτη χρήση καθώς και οι εύκαμπτοι σωλήνες, για παρουσία ρωγμών, ρωγμών και σημείων γήρανσης. Βεβαιωθείτε ότι υπάρχει ένα σύνολο εφεδρικών σωλήνων στο πλοίο και σε καλή κατάσταση (PP3 πιθανότητα αστοχίας)

4. Μόνο το προσωπικό της μηχανής που έχει υποβληθεί σε επίσημα μαθήματα συγκόλλησης επιτρέπεται να εκτελεί τέτοια εργασία. (PP4 πιθανότητα αστοχίας)

1. Χρήση ΜΑΠ είναι απαραίτητη καθ' όλη την διάρκεια των εργασιών(PM1 πιθανότητα αστοχίας)

2. Η εργασία να επιβλέπεται από έναν αξιωματικό για την άμεση διακοπή εργασιών αν αυτό καθίσταται απαραίτητο (PM2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: εργασία σε υψηλές θερμοκρασίες από άπειρο προσωπικό

Δεδομένα: $F1=0,01$ γεγονότα/έτος , $E=4$ ώρες/8ωρο $=0.5$, $V=0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4 = 0,3$

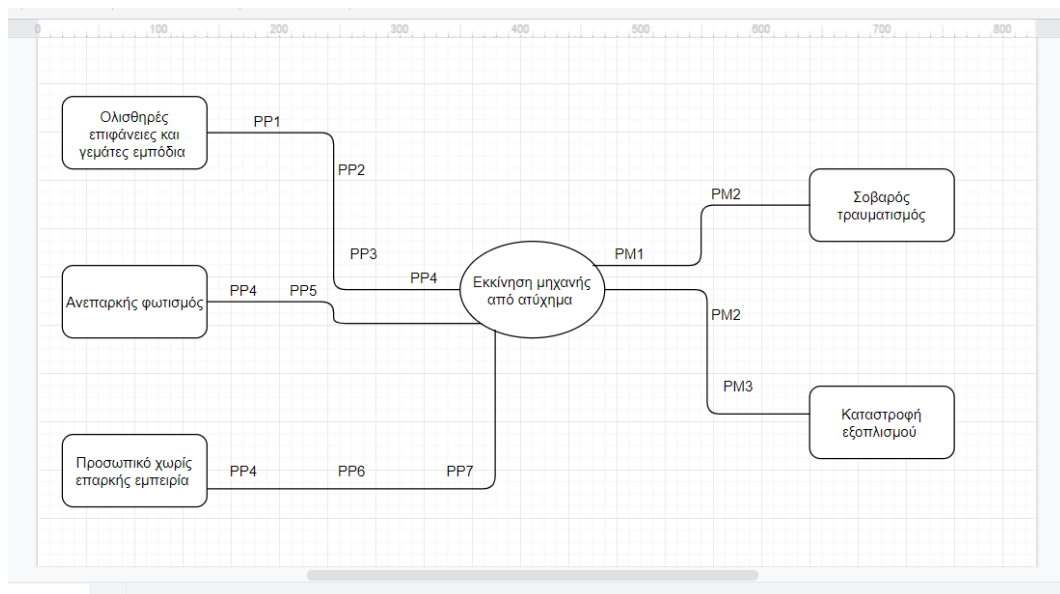
Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3 \times PP4) = 0,3 \times 0,03 = 0,09$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) \times V \times E = 0,000225 = 2,25 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 = 0,009 \times 0,01 = 0,0009$
 $= 0,9 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

- ο Εργασίες κύριας μηχανής (δεν συμπεριλαμβάνεται η ακινητοποίηση του κινητήρα)

Οι εργασίες της κύριας μηχανής πραγματοποιείται από το πλήρωμα μηχανοστασίου στο χώρο του μηχανοστασίου. Η εργασία αυτή εκτελείται με σκοπό την συντήρηση και την επισκευή της κύριας μηχανής χρησιμοποιώντας ειδικά εργαλεία και διαδικασίες συντήρησης.



Σχήμα 4.17-Διάγραμμα Bow tie για τις εργασίες κύριας μηχανής

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(εκκίνηση μηχανής από ατύχημα) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Το λάδι πρέπει να σκουπιστεί καλά πριν από την έναρξη της εργασίας και όλες οι επιφάνειες γύρω από το χώρο εργασίας να είναι στεγνές και καθαρές (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
2. ο στροφαλοθάλαμος πρέπει να ελεγχθεί ενδελεχώς για τυχόν εργαλεία που έχουν μείνει κατά λάθος. Επίσης ο άξονας και η έλικα πρέπει να επιβεβαιωθούν διαυγή για περιστροφή (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Ο χώρος γύρω από τα μηχανικά μέρη πρέπει να είναι καθαρός από τυχόν εργαλεία ή εξαρτήματα (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
4. Η κύρια βαλβίδα εκκίνησης πρέπει να κλειδωθεί κλειστά και να περιστραφεί το γρανάζι μετά τη διακοπή και το φινίρισμα με τον κινητήρα (PP4 πιθανότητα αστοχίας)

5. Διαρρυθμίζεται σωστός και συνεχής φωτισμός με φώτα χαμηλής τάσης (PP5 πιθανότητα αστοχίας)
6. Οποιαδήποτε απαιτούμενα ανταλλακτικά πρέπει να είναι γνήσια ανταλλακτικά που προέρχονται από τον κατασκευαστή μονάδων ή τους εξουσιοδοτημένους μεταπωλητές του (PP6 πιθανότητα αστοχίας)
7. Οποιαδήποτε εργασία πρέπει να γίνεται κάτω από την επίβλεψη του αρμόδιου αξιωματικού (PP7 πιθανότητα αστοχίας)
1. Χρήση ΜΑΠ είναι απαραίτητη καθ' όλη την διάρκεια των εργασιών (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Διαδικασία για άμεση ακινητοποίηση κινητήρα. (PM2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Επίβλεψη αξιωματικού (PM3 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: ολισθηρές επιφάνειες γεμάτες εμπόδια

Ορίζουμε $F2$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: ανεπαρκής φωτισμός

Ορίζουμε $F3$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: προσωπικό χωρίς επαρκή εμπειρία

Δεδομένα: $F1=0,02$ γεγονότα/έτος, $F2=0,02$ γεγονότα/έτος, $F3=0,02$ γεγονότα/έτος
 $E = 4 \text{ ώρες} / 8 \omega\rho\omicron = 0.5$, $V = 0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = (PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4) + (PP4 \times PP5) + (PP6 \times PP7 \times PP6) = 0,35$

Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4) + F2 \times ((PP4 \times PP5) + F3 \times (PP6 \times PP7 \times PP6)) = 0,00525$ γεγονότα/έτος

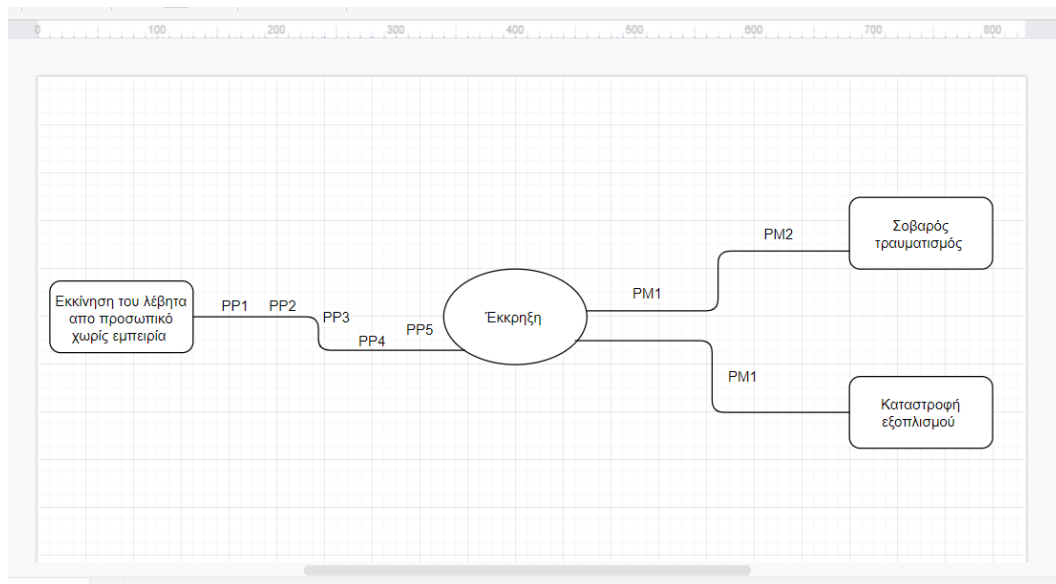
Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) \times V \times E = 0,000013 = 0,13 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times (PM1 \times PM2) = 0,00525 \times 0,01 = 0,0000525$

$= 0,525 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

- Εκκίνηση κεντρικού boiler

Η εκκίνηση του κεντρικού λέβητα εκτελείται από το πλήρωμα μηχανοστασίου στο χώρο του μηχανοστασίου με σκοπό να υπάρχει η συνεχής παροχή θερμού νερού για τις εργασίες καθαρισμού των δεξαμενών του πλοίου.



Σχήμα 4.18-Διάγραμμα Bow tie για την εκκίνηση κεντρικού λέβητα

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(έκρηξη) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

- 1 Βεβαιωθείτε ότι το δάπεδο του κλιβάνου είναι καθαρό και χωρίς λάδι.
Επιβεβαιώστε ότι καθαρίζεται επαρκώς με καθαρό αέρα πριν από την ανάφλεξη του καυστήρα (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
 2. Οι εξωτερικοί σωλήνες καυσίμου είναι σε καλή κατάσταση και χωρίς διαρροές και βεβαιωθείτε ότι όλες οι θύρες πλευρικού περιβλήματος αερίου λέβητα και οι καταχωρητές καυστήρα είναι κλειστά με ασφάλεια πριν από την ανάφλεξη του καυστήρα (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
 3. Βεβαιωθείτε ότι η στάθμη του νερού επιτρέπει την επέκταση πριν από την εκτόξευση (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
 - 4 Βεβαιωθείτε ότι οι βαλβίδες εκτόξευσης είναι καλά κλεισμένες, οι μετρητές στάθμης νερού και η δοκιμή ή η απομόνωση του κοχλία είναι σε καλή κατάσταση και στη σωστή θέση. Βεβαιωθείτε ότι ο λέβητας είναι τοποθετημένος στο σωστό επίπεδο με καθαρό νερό τροφοδοσίας (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
 - 5 Έλεγχο βαλβίδων (PP5 πιθανότητα αστοχίας)
1. Η εργασία να επιβλέπεται από έναν αξιωματικό για την άμεση διακοπή εργασιών αν αυτό καθίσταται απαραίτητο (PM1 πιθανότητα αστοχίας)

2. Χρήση ΜΑΠ είναι απαραίτητη καθ' όλη την διάρκεια των εργασιών(ΡΜ2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: εκκίνηση του λέβητα από προσωπικό χωρίς εμπειρία

Δεδομένα: $F1=0,02$ γεγονότα/έτος , $E=2\text{ώρες}/8\omega\rho o = 0.25$, $V = 0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4 \times PP5 = 0,3$

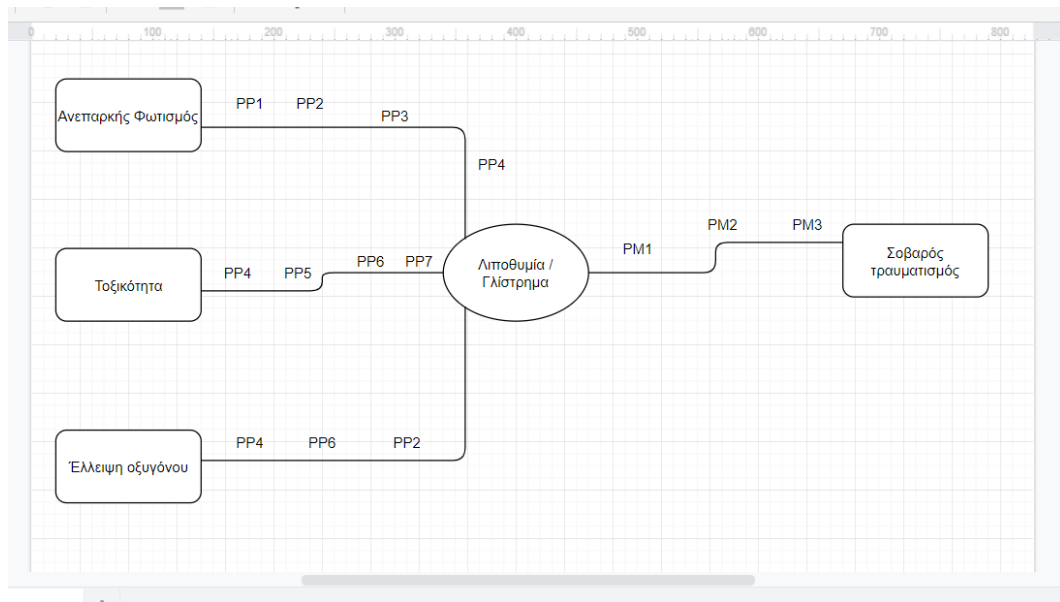
Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3 \times PP4) = 0,3 \times 0,02 = 0,06$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) \times V \times E = 0,00075 = 0,75 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 = 0,009 \times 0,1 = 0,009$
 $= 9 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Βάψιμο σε κλειστούς χώρους

Η εργασία βαψίματος εκτελείται από το πλήρωμα του μηχανοστασίου σε διάφορους χώρους του πλοίου με σκοπό την συντήρηση του. Τα χρώματα που χρησιμοποιούνται έχουν ειδική χημική σύσταση για ναυτική χρήση ώστε να αποφεύγεται η φθορά.



Σχήμα 4.19-Διάγραμμα Bow tie για το βάψιμο σε κλειστούς χώρους

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(λιποθυμία/γλίστρημα) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Χρήση Φως φλας, φωτισμός χώρου (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Το προσωπικό που θα αναλάβει την εργασία πρέπει να είναι επαρκώς εκπαιδευμένο(PP2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Απαραίτητη η χρήση αντιολισθητικών υποδημάτων λόγω ολισθηρών επιφανειών. (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
4. Απαραίτητη η συνεχής επικοινωνία με προσωπικό έξω από τον κλειστό χώρο καθώς και με τον αξιωματικό (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
5. Συνεχής αερισμός του χώρου, αναπνευστήρας φυσιγγίου σκόνης που πρέπει να φορεθεί εάν είναι απαραίτητο (PP5 πιθανότητα αστοχίας)
6. Συνεχής έλεγχος επάρκειας οξυγόνου και χρήση υλικών που πληρούν τις απαραίτητες προδιαγραφές (PP6 πιθανότητα αστοχίας)
7. PMS, κρίσιμες βαλβίδες / αγωγοί κλεισμένοι, συχνές έλεγχοι ατμόσφαιρας για τυχόν διαρροές Πλήρωμα με προσωπικό ανιχνευτή αν είναι απαραίτητο (PP7 πιθανότητα αστοχίας)
1. Χρήση ΜΑΠ είναι απαραίτητη καθ' όλη την διάρκεια των εργασιών (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Συνεχής επικοινωνία με προσωπικό και αξιωματικό οι οποίοι βρίσκονται έξω από τον χώρο (PM2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Επίβλεψη αξιωματικού (PM3 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: ανεπαρκής φωτισμός

Ορίζουμε $F2$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: τοξικότητα

Ορίζουμε $F3$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: έλλειψη οξυγόνου

Δεδομένα: $F1=0,05$ γεγονότα/έτος, $F2=0,05$ γεγονότα/έτος, $F3=0,05$ γεγονότα/έτος
 $E=4$ ώρες/8ωρο = 0.5, $V=0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

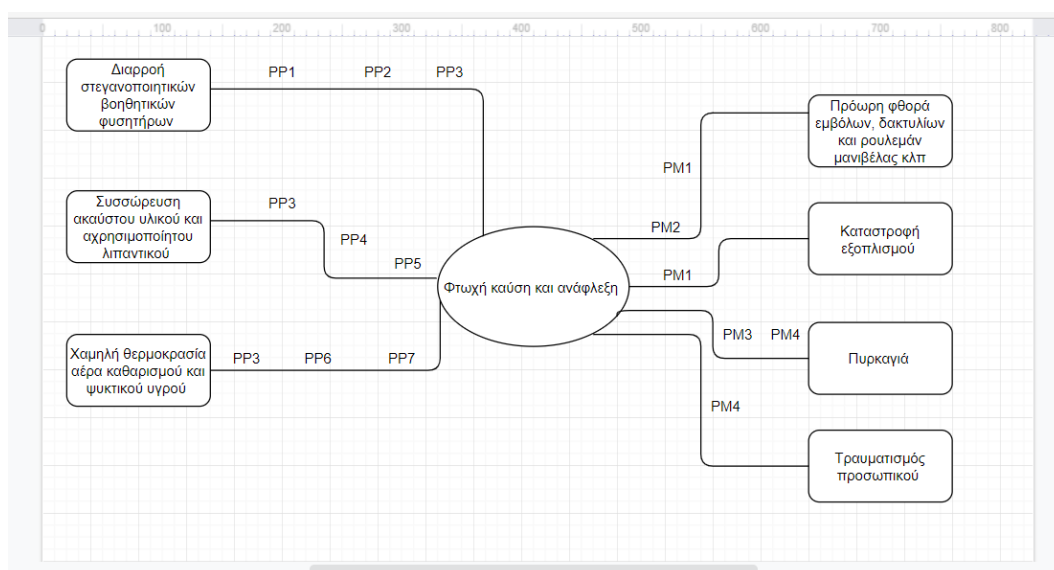
Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = (PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4) + (PP4 \times PP5 \times PP6 \times PP7) + (PP4 \times PP2 \times PP6) = 0,35$

Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4) + F2 \times (PP4 \times PP5 \times PP6 \times PP7) + F3 \times (PP4 \times PP2 \times PP6) = 0,018$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2 \times PM3) \times V \times E = 0,00042 = 4 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Λειτουργία με χαμηλό φορτίο στον Κινητήρα

Η μετάβαση του κινητήρα σε λειτουργία χαμηλού φορτίου πραγματοποιείται από το πλήρωμά του μηχανοστασίου στο χώρο της κεντρικής μονάδας ελέγχου του κινητήρα. Έχει σκοπό την εξοικονόμηση καυσίμου σε περιόδους αναμονής ή χαμηλής ταχύτητας πλεύσης.



Σχήμα 4.20-Διάγραμμα Bow tie για την λειτουργία του κινητήρα με χαμηλό φορτίο

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(φτωχή καύση και ανάφλεξη) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Συχνή επιθεώρηση των βοηθητικών οπών εξαερισμού ανεμιστήρα για απόφραξη. Αφαίρεση βύσματος εάν υπάρχει. Ανανέωση της στεγανοποίησης του βοηθητικού φυσητήρα εάν δεν παρατηρείται υπερβολική ποσότητα αέρα από την αποστράγγιση (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Ένα σετ εφεδρικών ρουλεμάν για κάθε λειτουργικό φυσητήρα θα είναι διαθέσιμο (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Έμπειρο προσωπικό και επαρκώς εκπαιδευμένο (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
4. Συχνές επιθεωρήσεις της γείωσης του εμβόλου κυλίνδρου και άμεση αφαίρεση τυχόν εναποθέσεων. Ελαχιστοποίηση του ποσοστού δοσολογίας λαδιού κυλίνδρου και χρήση λιπαντικού χαμηλού BN εάν είναι απαραίτητο (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
5. Τακτική συντήρηση των εγχυτήρων καυσίμου σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και επιβεβαίωση στον πάγκο δοκιμής της σωστής λειτουργίας (PP5 πιθανότητα αστοχίας)
6. Αποφύγετε την υπερβολική ψύξη αέρα καθαρισμού. Βεβαιωθείτε ότι το σύστημα αποστράγγισης συμπύκνωσης χωρίς μπλοκάρισμα και συλλέκτης υδρονέφωσης σε καλή λειτουργία (PP6 πιθανότητα αστοχίας)
- 7 Διατηρήστε τη θερμοκρασία του νερού ψύξης στο ίδιο επίπεδο με το κανονικό φορτίο του κινητήρα (PP7 πιθανότητα αστοχίας)

1. Επίβλεψη της εργασίας από έμπειρο αξιωματικό (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Διαθέσιμα πιστοποιημένα ανταλλακτικά να είναι διαθέσιμα (PM2 πιθανότητα αστοχίας) .
3. Σύστημα πυρόσβεσης (PM3 πιθανότητα αστοχίας)
4. Τα ΜΑΠ να χρησιμοποιούνται καθ' όλη την διάρκεια εργασίας (PM4 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: διαρροή σταγανοποιητικών βοηθητικών φυσητήρων

Ορίζουμε $F2$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: συσσώρευση ακαύστου υλικού και αχρησιμοποίητου λιπαντικού

Ορίζουμε $F3$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: χαμηλή θερμοκρασία αέρα καθαρισμού και ψυκτικού υγρού

Δεδομένα: $F1=0,01$ γεγονότα/έτος , $F2=0,01$ γεγονότα/έτος, $F3=0,02$ γεγονότα/έτος
 $E= 2 \text{ ώρες}/8\omega\rho\omicron = 0.25$, $V = 0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = (PP1 \times PP2 \times PP3) + (PP4 \times PP5 \times PP3) + (PP7 \times PP8 \times PP3) = 0,35$

Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP1 \times PP2 \times PP3) + F2 \times (PP4 \times PP5 \times PP3) + F3 \times (PP7 \times PP8 \times PP3) = 0,0048$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM4) \times V \times E = 0,000006 = 0,06 \times 10^{-4}$

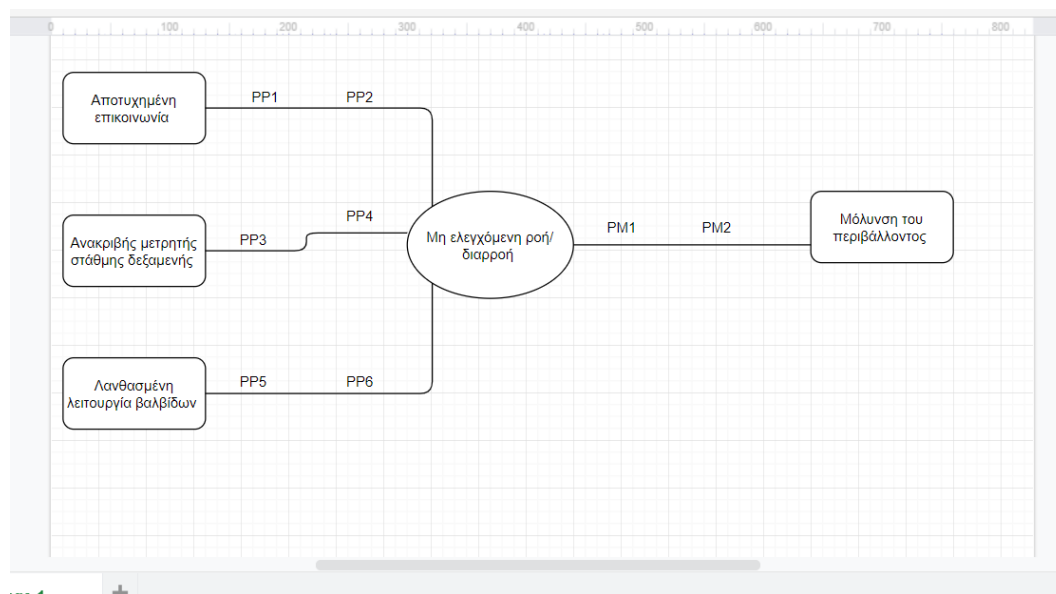
Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM1 = 0,0048 \times 0,1 = 0,00048$
 $= 4,8 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα πρόωρης φθοράς: $r3 = fk \times PM1 \times PM2 = 0,0048 \times 0,1 = 0,00048$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα πυρκαγιάς: $r4 = fk \times PM3 \times PM4 = 0,0048 \times 0,01 = 0,000048$ γεγονότα/έτος

ο Εσωτερική μεταφορά λιπαντικών

Η εσωτερική μεταφορά λιπαντικών γίνεται από το πλήρωμα του μηχανοστασίου στο χώρο της κεντρικής μονάδας ελέγχου του πλοίου. Η εργασία αυτή εκτελείται με σκοπό την μεταφορά χρησιμοποιημένου ή αχρησιμοποίητου λιπαντικού από την μία δεξαμενή στην άλλη ώστε να εξασφαλίζεται η καλή λειτουργία των περιστρεφόμενων μηχανικών μερών του πλοίου



Σχήμα 4.21-Διάγραμμα Bow tie για την εσωτερική μεταφορά λιπαντικών

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(ανεξέλεγκτη ροή) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Έλεγχος συστημάτων επικοινωνίας πριν από την εργασία και διαθέσιμα εφεδρικά vhf (PP1 πιθανότητα αστοχίας)

2. Έμπειρο προσωπικό και επαρκώς εκπαιδευμένο (PP2 πιθανότητα αστοχίας)

3. Η επαρκής χωρητικότητα των δεξαμενών παραλαβής πρέπει να επιβεβαιωθεί πριν από την έναρξη της μεταφοράς. Μεταφορά που θα παρακολουθείται καθ 'όλη τη διάρκειά της (PP3 πιθανότητα αστοχίας)

4. Συναγερμός υψηλού επιπέδου δεξαμενής (εάν υπάρχει) προς επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας. Τμήμα καταστώματος πάντα ενημερωμένο (PP4 πιθανότητα αστοχίας)

5. Τακτική συντήρηση των εγχυτήρων καυσίμου σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και επιβεβαίωση στον πάγκο δοκιμής της σωστής λειτουργίας (PP5 πιθανότητα αστοχίας)

6. Η μεταφορά πρέπει να προγραμματιστεί εκ των προτέρων μαζί με τον Αρχηγό Μηχανικό και να εκτελεστεί από μηχανικούς που γνωρίζουν τα εν λόγω συστήματα σωληνώσεων. Οι βαλβίδες δεξαμενής πηγής και στόχου θα επιβεβαιωθούν ανοιχτές πριν από την έναρξη της μεταφοράς. Πρέπει να επιβεβαιωθεί η σωστή ροή λαδιού κατά την έναρξη της μεταφοράς (PP6 πιθανότητα αστοχίας)

7 Συνεχής επικοινωνία προσωπικού κατά την διάρκεια της εργασίας (PP7 πιθανότητα αστοχίας)

1. Επίβλεψη της εργασίας από έμπειρο αξιωματικό (PM1 πιθανότητα αστοχίας)

2. Έλεγχος της επιφάνειάς γύρω από το καράβι καθώς και συνεχής επικοινωνία μηχανής με κατάστρωμα. (PM2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: αποτυχημένη επικοινωνία

Ορίζουμε $F2$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: ανακριβής μετρητής στάθμης δεξαμενής

Ορίζουμε $F3$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: λανθασμένη λειτουργία βαλβίδων

Δεδομένα: $F1=0,02$ γεγονότα/έτος , $F2=0,02$ γεγονότα/έτος, $F3=0,02$ γεγονότα/έτος

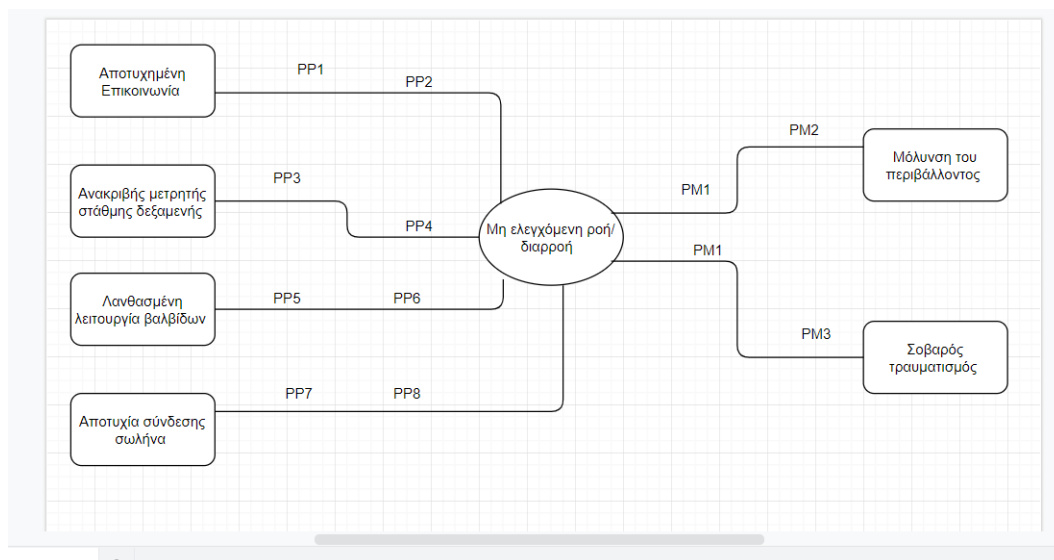
Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = (PP1 \times PP2) + (PP3 \times PP4) + (PP5 \times PP6) = 0,35$

Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP1 \times PP2) + F2 \times (PP3 \times PP4) + F3 \times (PP5 \times PP6) = 0,006$ γεγονότα/έτος γεγονότα/έτος

Συχνότητα μόλυνσης του περιβάλλοντος: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) = 0,0006 = 6 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Εξωτερική μεταφορά λιπαντικών

Η εξωτερική μεταφορά λιπαντικών πραγματοποιείται από το πλήρωμα του μηχανοστασίου με σκοπό την παραλαβή και αποθήκευση λιπαντικών σε δεξαμενές την παράδοση ήδη χρησιμοποιημένου υλικού. Η διαδικασία εκτελείται με την βοήθεια αντλιών .



Σχήμα 4.22-Διάγραμμα Bow tie για την εξωτερική μεταφορά λιπαντικών

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(ανεξέλεγκτη ροή) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Έλεγχος συστημάτων επικοινωνίας πριν από την εργασία και διαθέσιμα εφεδρικά vhf (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Έμπειρο προσωπικό και επαρκώς εκπαιδευμένο (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Η επαρκής χωρητικότητα των δεξαμενών παραλαβής πρέπει να επιβεβαιωθεί πριν από την έναρξη της μεταφοράς. Μεταφορά που θα παρακολουθείται καθ 'όλη τη διάρκειά της (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
4. Συναγερμός υψηλού επιπέδου δεξαμενής (εάν υπάρχει) προς επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας. Τμήμα καταστρώματος πάντα ενημερωμένο (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
5. Τακτική συντήρηση των εγχυτήρων καυσίμου σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και επιβεβαίωση στον πάγκο δοκιμής της σωστής λειτουργίας (PP5 πιθανότητα αστοχίας)

6. Η μεταφορά πρέπει να προγραμματιστεί εκ των προτέρων μαζί με τον Αρχηγό Μηχανικό και να εκτελεστεί από μηχανικούς που γνωρίζουν τα εν λόγω συστήματα σωληνώσεων. Οι βαλβίδες δεξαμενής πηγής και στόχου θα επιβεβαιωθούν ανοιχτές πριν από την έναρξη της μεταφοράς. Πρέπει να επιβεβαιωθεί η σωστή ροή λαδιού κατά την έναρξη της μεταφοράς. (PP6 πιθανότητα αστοχίας)

7 Συνεχής επικοινωνία προσωπικού κατά την διάρκεια της εργασίας και αναβολή εργασίας σε περίπτωση αδυναμίας επικοινωνίας μεταξύ των εμπλεκόμενων εργαζομένων (PP7 πιθανότητα αστοχίας)

PP8. Κατά την σύνδεση σωληνώσεων ο αρχηγός μηχανικός πρέπει να επιβλέπει. (PP8 πιθανότητα αστοχίας)

1. Επίβλεψη της εργασίας από έμπειρο αξιωματικό (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Έλεγχος της επιφάνειάς γύρω από το καράβι καθώς και συνεχής επικοινωνία μηχανής με κατάστρωμα (PM2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Απαιτείται η χρήση ΜΑΠ καθ' όλη την διάρκεια διεξαγωγής της εργασίας (PM3 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: αποτυχημένη επικοινωνία

Ορίζουμε $F2$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: ανακριβής μετρητής στάθμης δεξαμενής

Ορίζουμε $F3$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: λανθασμένη λειτουργία βαλβίδων

Ορίζουμε $F4$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: Αποτυχία σύνδεσης σωλήνων

Δεδομένα: $F1=0,02$ γεγονότα/έτος, $F2=0,02$ γεγονότα/έτος, $F3=0,02$ γεγονότα/έτος

, $F4=0,02$ γεγονότα/έτος, $E=2$ ώρες/8ωρο $=0.25$, $V=0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια του και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = (PP1 \times PP2) + (PP3 \times PP4) + (PP5 \times PP6) + (PP7 \times PP8) = 0,043$

Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP1 \times PP2) + F2 \times (PP3 \times PP4) + F3 \times (PP5 \times PP6) = 0,0086$ γεγονότα/έτος

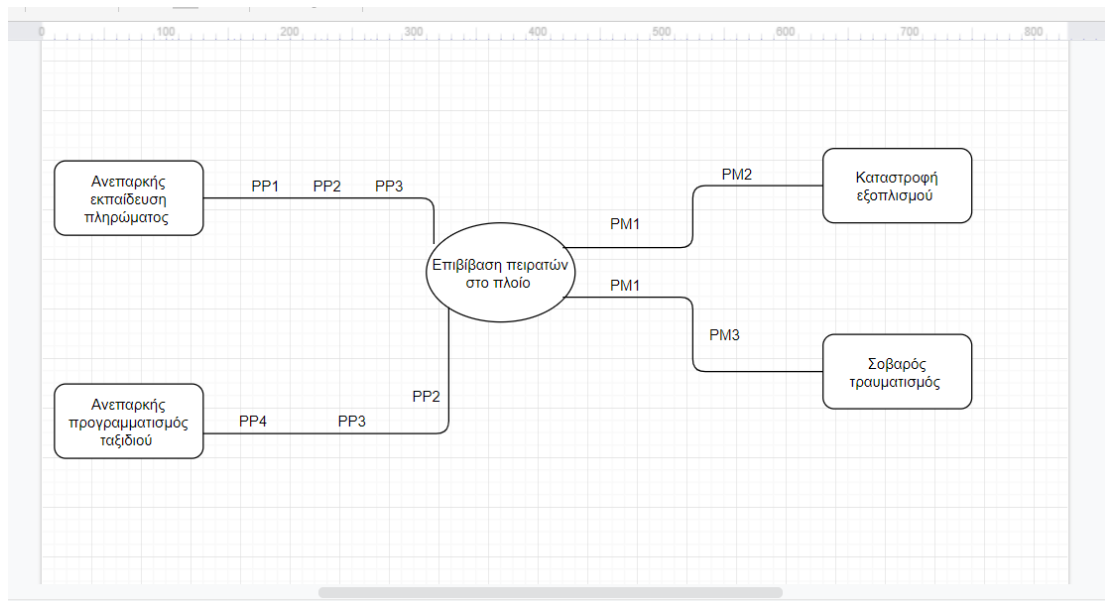
Συχνότητα μόλυνσης του περιβάλλοντος: $r1 = fk \times (PM1 \times PM2) = 0,0006 = 6 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r2 = fk \times (PM1 \times PM3) \times V \times E = 0,000010 = 0,1 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

4.1.3 Security- drills

ο Περιοχή κίνησης υψηλού κινδύνου (high risk area)

Κατά το πλου σε περιοχή υψηλής κινδύνου πειρατείας, όλο το πλήρωμα βρίσκεται σε επιφυλακή ώστε να παρακολουθεί και να αποτρέψει πιθανές εφόδους πειρατών στο πλοίο.



Σχήμα 4.23-Διάγραμμα Bow tie για την κίνηση σε επικίνδυνες περιοχές

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(επιβίβαση πειρατών) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Κρατήστε το πλήρωμα σε εγρήγορση, εκπαίδευση και ασκήσεις πριν από τη διέλευση (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Αναφέρετε στο κέντρο αναφοράς, συνεργαστείτε με τις υπηρεσίες καταπολέμησης της πειρατείας, κρατήστε το AIS ON όταν εντοπίζεται από πειρατές (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Σχέδιο σκλήρυνσης του πλοίου σε ισχύ πριν από τη διέλευση HRA (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
4. Αυξημένη επαγρύπνηση, επιφυλακή, ραντάρ, γύροι ασφαλείας, ανδρείκελα σε διάφορα μέρη (PP4 πιθανότητα αστοχίας)

5. Τακτική συντήρηση των εγχυτήρων καυσίμου σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και επιβεβαίωση στον πάγκο δοκιμής της σωστής λειτουργίας (PP5 πιθανότητα αστοχίας)

1. Χρήση συναγερμού για την ενημέρωση πληρώματος και ενημέρωση αρχών και εταιρίας από τον σταθμό citadel (PM1 πιθανότητα αστοχίας)

2. Έλεγχος της πορείας και θέσης από τον σταθμό συγκέντρωσής citadel (PM2 πιθανότητα αστοχίας).

3. Συνεργασία με πειρατές για την αποφυγή τραυματισμού (PM3 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: ανεπαρκής εκπαίδευση πληρώματος

Ορίζουμε $F2$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: ανεπαρκής προγραμματισμός ταξιδιού

Δεδομένα: $F1=0,02$ γεγονότα/έτος , $F2=0,01$ γεγονότα/έτος, $E= 2 \text{ ώρες}/8\omega\rho\omicron = 0.25$, $V= 0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = (PP1 \times PP2 \times PP3) + (PP4 \times PP3 \times PP2) = 0,35$

Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3) + F2 \times (PP4 \times PP3 \times PP) = 0,0025$ γεγονότα/έτος

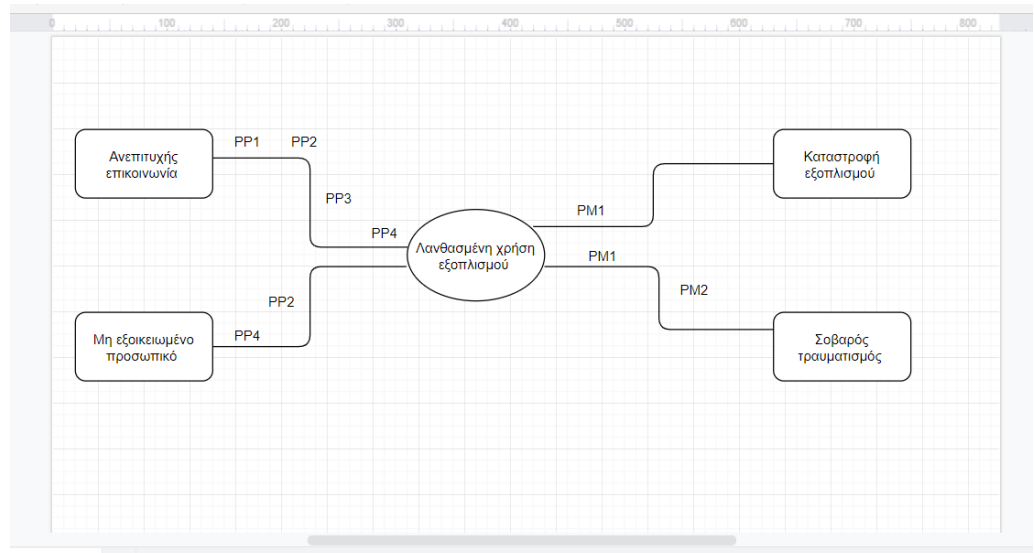
Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM3) \times V \times E = 0,0000065625 = 0,063 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 \times PM1 = 0,0025 \times 0,1 = 0,000525$ γεγονότα/έτος

$= 2,5 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

ο Drills-Γυμνάσια

Τα γυμνάσια πραγματοποιούνται από όλα το πλήρωμα με σκοπό την εκπαίδευση για την αποτελεσματική αντιμετώπιση ενδεχόμενων καταστάσεων έκτακτης ανάγκης (π.χ πυρκαγιά, εγκατάλειψη πλοίου κλπ) σε όλους τους χώρους του πλοίου.



Σχήμα 4.24-Διάγραμμα Bow tie για τις εκπαιδεύσεις προσωπικού

Για την αποφυγή του ανωτέρου κινδύνου(λανθασμένη χρήση εξοπλισμού) απαιτούνται ονομαστικά τα παρακάτω μέτρα

1. Έλεγχος συστήματος επικοινωνίας και εξοπλισμού που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί πριν από το drill (PP1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Εξοικείωση με τον τρόπο της Δημόσιας ανακοίνωσης του εκάστοτε drill (π.χ. για πυρκαγιά 3 φορές θα χτυπήσει ο συναγερμός) (PP2 πιθανότητα αστοχίας)
3. Πρέπει να αποφεύγονται τα drill να γίνονται εάν η σοβαρότητα του καιρού αποτελεί κίνδυνο (PP3 πιθανότητα αστοχίας)
4. Εξοικείωση και εκπαίδευση στον πυροσβεστικό εξοπλισμό ή εξοπλισμό εγκατάλειψης του πλοίου να πραγματοποιείται τακτικά. Κρίσιμος εξοπλισμός για χρήση μόνο από εξουσιοδοτημένους υπαλλήλους (PP4 πιθανότητα αστοχίας)
1. Άμεση επέμβαση από τον υπεύθυνο αξιωματικό (PM1 πιθανότητα αστοχίας)
2. Χρήση Μαρ καθ' όλη την διάρκεια της εκπαίδευσης (PM2 πιθανότητα αστοχίας)

Υπολογισμός :

Ορίζουμε $F1$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: ανεπιτυχής επικοινωνία

Ορίζουμε $F2$ την συχνότητα εμφάνισης της απειλής: μη εξοικειωμένο προσωπικό

Δεδομένα: $F1=0,02$ γεγονότα/έτος , $F2=0,01$ γεγονότα/έτος, $E= 2$ ώρες/8ωρο = 0.25, $V= 0.5$

Επειδή στη τρωτότητα οι δύο εκ των μεταβλητών που εξαρτάται είναι η διάρκεια και η επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και τα παραπάνω διαφέρουν σε κάθε καράβι ανάλογα με το μέγεθος του και τις χώρες στις οποίες πλέει, επιλέχθηκε να οριστεί μια μέση τιμή $V=0,5$

Πιθανότητα κινδύνου: $Ph = (PP1 \times PP2 \times PP3 \times PP4) + (PP4 \times PP3 \times PP2) = 0,35$

Συχνότητα κινδύνου: $fk = F1 \times (PP2 \times PP2 \times PP3) + F2 \times (PP4 \times PP2) = 0,00525$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα σοβαρού τραυματισμού: $r1 = fk \times (PM1 \times PM3) \times V \times E = 0,0000065625 = 0,066 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Συχνότητα καταστροφής εξοπλισμού: $r2 = fk \times PM2 \times PM1 = 0,00525 \times 0,01 = 0,000525$

$= 5,25 \times 10^{-4}$ γεγονότα/έτος

Πίνακας 4.1 Συγκεντρωτικός πίνακας κινδύνων		
Εργασίες	Κίνδυνοι	Συχνότητα fk
Εργασία σε ύψος και πάνω από τη θάλασσα	Πτώση αντικειμένων/εργαζομένου	0,000525
Χρήση του crane για μεταφορά εξοπλισμού	Πτώση αντικειμένων	0,003
Είσοδος εργαζομένου στο pump room	Λιποθυμία	0,007
	Έκρηξη	0,003
Χρήση νερού υπο πίεση	Ανεξέλεγκτη ροή χωρίς σωστή κατεύθυνση	0,003
Δέσιμο/ Λύσιμο πλοίου	Κοπή του σχοινιού πρόσδεσης	0,014
Καθαρισμός δεξαμενών	Εισπνοή επικίνδυνων αερίων	0,012
Πλοήγηση την νύχτα	Πρόσκρουση σε άλλο πλοίο η βραχώδης σημείο	0,003
Πλοήγηση υπο δυσμενείς καιρικές συνθήκες	Προβλήματα στον έλεγχο πορείας/ πρόσκρουση	0,003
Επιβίβαση/απόβαση κατά την διάρκεια άγκυρας ή κίνησης	Πτώση εργαζομένων/αντικειμένων	0,0525
Επιβίβαση/ αποβίβαση με χρήση καλαθιού	Πτώση εργαζομένου / αντικειμένων	0,00525
Χρήση χημικών	Έκρηξη	0,003
Φόρτωση/ Εκφόρτωση	Διαρροή καυσίμου	0,0525
Τεστ συσκευής ασφαλείας αεροσυμπιεστή	Θραύση δοχείου	0,00525
Εκκίνηση διακοπή γεννήτριας κινητήρα	Θραύση ή εκτόξευση μέρους της γεννήτριας	0,09
Εκκίνηση/ διακοπή κύριας μηχανής πλοίου	Έκρηξη μηχανής λόγω υψηλών θερμοκρασιών/ εκτόξευση γκραναζιού	0,09
Εργασίες σε υψηλες θερμοκρασίες	Λιποθυμία/ έκρηξη	0,09
Εργασίες κύριας μηχανής (εκτός ακινητοποίησης)	Εκκίνηση κατά λάθος	0,00525
Εκκίνηση λέβητα (boiler)	Έκρηξη	0,06
Βάψιμο σε κλειστούς χώρους	Λιποθυμία	0,018

Λειτουργία μηχανής με χαμηλό φορτίο στον κινητήρα	Φτωχή καύση και ανάφλεξη	0,0048
Εσωτερική μεταφορά λιπαντικών	Μη ελεγχόμενη ροή	0,006
Εξωτερική μεταφορά λιπαντικών	Μη ελεγχόμενη ροή	0,086
Περιοχή κίνησης υψηλού κινδύνου	Επιβίβαση πειρατών	0,0025
Γυμνάσια- drills	Λανθασμένη χρήση εξοπλισμού	0,0052

Πίνακας 4.1 Συγκεντρωτικός πίνακας κινδύνων (συνέχεια)

4.3 Μέτρα ασφαλείας

Παρακάτω αναφέρονται και αναλύονται διάφορα μέτρα ασφαλείας, με τα οποία μειώνεται η πιθανότητα εμφάνισης των επικίνδυνων συμβάντων που περιεγράφηκαν στα διαγράμματα bow ties ενότητων 4.1.1 4.1.2

ο Υποχρεώσεις των εργαζομένων

Αυτό το μέτρο ασφαλείας αναφέρεται σε όλους τους κινδύνους που αναλύθηκαν στα bow-tie. Κάθε εργαζόμενος έχει υποχρέωση να εφαρμόζει τους κανόνες υγιεινής και ασφάλειας και να φροντίζει ανάλογα με τις δυνατότητές του για την ασφάλεια και την υγιεινή του, καθώς και για την ασφάλεια και την υγιεινή των άλλων ατόμων που επηρεάζονται από τις πράξεις ή τις παραλείψεις του κατά την εργασία, σύμφωνα με την εκπαίδευσή του και τις κατάλληλες οδηγίες του εργοδότη του. Για να επιτευχθούν τα παραπάνω οι εργαζόμενοι οφείλουν ειδικότερα, σύμφωνα με την εκπαίδευσή τους και τις κατάλληλες οδηγίες του εργοδότη τους

- Να χρησιμοποιούν σωστά και σύμφωνα με τις οδηγίες κατασκευαστή τις μηχανές, τις συσκευές, τα εργαλεία, τις επικίνδυνες ουσίες, τα μεταφορικά και άλλα μέσα.
- Να χρησιμοποιούν σωστά τον ατομικό προστατευτικό εξοπλισμό που τίθεται στη διάθεσή τους και μετά τη χρήση να τον τακτοποιούν στη θέση του.
- Να μη θέτουν εκτός λειτουργίας, αλλάζουν ή μετατοπίζουν αυθαίρετα τους μηχανισμούς ασφαλείας των μηχανών, εργαλείων, συσκευών, εγκαταστάσεων και κτιρίων και να χρησιμοποιούν σωστά αυτούς τους μηχανισμούς ασφαλείας.
- Να αναφέρουν αμέσως στον εργοδότη ή/και όσους ασκούν αρμοδιότητες τεχνικού ασφαλείας και γιατρού εργασίας, όλες τις καταστάσεις που μπορεί να θεωρηθεί εύλογα ότι παρουσιάζουν άμεσο και σοβαρό κίνδυνο για την ασφάλεια και την υγιεινή, καθώς και κάθε έλλειψη που διαπιστώνεται στα συστήματα προστασίας.
- Να συντρέχουν τον εργοδότη και όσους ασκούν αρμοδιότητες τεχνικού ασφαλείας και γιατρού εργασίας, όσον καιρό χρειαστεί, ώστε να καταστεί δυνατή η εκπλήρωση όλων των καθηκόντων ή απαιτήσεων, που επιβάλλονται

από την αρμόδια επιθεώρηση εργασίας για την προστασία της ασφάλειας και της υγιεινής των εργαζομένων κατά την εργασία.

- Τέλος οι εργαζόμενοι έχουν υποχρέωση να παρακολουθούν τα σχετικά σεμινάρια ή άλλα επιμορφωτικά προγράμματα σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας.

- ο Μέσα προσωπικής προστασίας

Τα μέσα προσωπικής προστασίας είναι απαραίτητο μέτρο ασφαλείας για όλους τους κινδύνους που αναλύθηκαν στα bow-tie, ώστε να μειωθεί ή και να εξαλειφθεί η πιθανότητα κάποιας δυσάρεστης συνέπειας, όπως ένας σοβαρός τραυματισμός ή ακόμα και ο θάνατος. Γι' αυτό οι υπάρχοντες κανονισμοί επιβάλλουν σε όλους όσους εργάζονται στο πλοίο να είναι εφοδιασμένοι με ειδικό προστατευτικό εξοπλισμό, για να προστατεύονται από ατυχήματα που μπορεί να τους προξενήσουν τα υλικά ή τα εργαλεία που χρησιμοποιούν στις διάφορες εργασίες τους. Ο εξοπλισμός πρέπει να περιλαμβάνει :

- a) Κράνος ασφαλείας, για την προστασία της κεφαλής από χτυπήματα τόσο σε ψηλά σημεία μέσα σε ένα κλειστό ή περιορισμένο χώρο, όσο και από την πτώση διάφορων μικροαντικειμένων
- b) Γάντια, για την προστασία των χεριών από την επαφή με σκληρά αντικείμενα, π.χ. σύρματα, αλυσίδες κ.τ.λ., καθώς επίσης και από την επαφή με διάφορες επικίνδυνες ουσίες ή χημικά. (Βέβαια, σε κάθε περίπτωση, χρησιμοποιούνται διαφορετικά γάντια).
- c) Γυαλιά, για την προστασία των ματιών από σκουπίδια (π.χ. ρινίσματα τórνου τροχού, παράγωγα ματσακονίσματος, κομμάτια από μπογιά, σκουριά κ.τ.λ.).
- d) Ωτοασπίδες, για την προστασία της ακοής από τον ισχυρό θόρυβο που μπορεί να υπάρχει σε ένα χώρο, π.χ. στο μηχανοστάσιο από τη λειτουργία των μηχανών
- e) Μάσκα, για την προστασία της αναπνοής από σκόνη που μπορεί να υπάρχει αιωρούμενη στον αέρα ή χημικά.
- f) Παπούτσια ασφαλείας, με ειδική σόλα που να μη γλιστράει εύκολα και ειδική (σκληρή) κατασκευή στην περιοχή των δαχτύλων για προστασία από την πτώση διάφορων αντικειμένων πάνω στους, προστασία των κάτω άκρων από διάτρηση αιχμηρού αντικειμένου ή και από χημική αλλοίωση από χημικά, πετρελαιοειδή, κ.τ.λ.
- g) Αναπνευστική συσκευή, για την προστασία της αναπνοής όταν ο εργαζόμενος μπαίνει σε ένα χώρο όπου υπάρχει υπόνοια βλαβερών αέριων ουσιών ή έλλειψης οξυγόνου.
- h) Ζώνη ασφαλείας, για να δένεται ο εργαζόμενος και να προστατεύεται από πέσιμο όταν πρόκειται να εργαστεί ψηλότερα από το δάπεδο ή ακόμα και έξω από το πλοίο. Η ζώνη φοριέται στη μέση του ανθρώπου, σαν την απλή ζώνη και πάνω της προσαρμόζεται ένα γερό σχοινί του οποίου η άλλη άκρη δένεται σε ένα σταθερό σημείο
- i) Γιλέκο υψηλής ευκρίνειας.

- ο Ασφαλής επιβίβαση και αποβίβαση στο πλοίο επιβίβαση και αποβίβαση στο πλοίο

Οι κύριες σκάλες επιβίβασης και αποβίβασης είναι (πρέπει να είναι) έτσι κατασκευασμένες και προσαρμοσμένες στο σκάφος, ώστε να μπορούν να ρυθμίζονται και να προσαρμόζονται στις κινήσεις του πλοίου, όπως π.χ. οι κινήσεις που προκαλούνται από τις διακυμάνσεις της παλίρροιας (μαρέα) ή οι παλινδρομήσεις του πλοίου πλώρα - πρίμα κατά μήκος της προβλήτας από διάφορες αιτίες. Οι ναυτικοί, όταν ανεβαίνουν ή κατεβαίνουν από το πλοίο, πρέπει να είναι πολύ προσεκτικοί και δεν πρέπει να χρησιμοποιούν τρόπους και μέσα που δεν είναι εγκεκριμένα. Ιδιαίτερα πρέπει να προσέχουν όταν χρησιμοποιούν τη σκάλα μετά από κατανάλωση οινόπνευματων ποτών. Όλα τα μέσα επιβίβασης και οι διάδρομοι που οδηγούν προς και από αυτά, πρέπει να είναι καλά φωτισμένα κατά τη νύχτα. Ειδικά στην άκρη της διαβάθρας (gang way), που ακουμπάει πάνω στο πλοίο, πρέπει να υπάρχει έτοιμο για χρήση, ένα κυκλικό σωσίβιο με σχοινί του οποίου το μήκος θα είναι ανάλογο με το ύψος του πλοίου. Επίσης, όσο είναι πρακτικά δυνατό, τόσο κάτω από τη διαβάθρα όσο και κάτω από τη σκάλα κομοθεσίου, πρέπει να τοποθετείται δίκτυ ασφαλείας, για να προστατεύονται οι άνθρωποι από τυχόν πτώση τους στην προβλήτα ή στο κενό μεταξύ προβλήτας και πλοίου.

- ο Ασφάλεια στους διαδρόμους του κύριου καταστρώματος

Οι επιθεωρητές που χρησιμοποιούν για τις μετακινήσεις τους το κατάστρωμα, πρέπει να προσέχουν για να μην σκοντάψουν ή να χτυπήσουν το κεφάλι τους ή το σώμα τους πάνω σε εμπόδια χαμηλά ή εμπόδια που προεξέχουν. Δεν πρέπει να τρέχουν, ούτε να μεταφέρουν διάφορα αντικείμενα με τρόπο που να τους εμποδίζει να βλέπουν καθαρά μπροστά τους και, εάν πάνω στο κατάστρωμα υπάρχουν κάποια εμπόδια, να τα προσπερνούν με μεγάλη προσοχή. Όπου υπάρχουν «διάδρομοι» καταστρώματος, αυτοί πρέπει να έχουν πλάτος τουλάχιστον ενενήντα (90) εκατοστά και να διατηρούνται καθαροί από εμπόδια.

- ο Ασφαλής εργασία κοντά σε επικίνδυνα μηχανήματα

Σε επικίνδυνα μηχανήματα είναι απαραίτητη η τοποθέτηση προφυλακτών ή περιφραγμάτων γύρω από το μηχάνημα ώστε να αποτραπεί η επαφή των εργαζομένων ή τρίτων με τα κινούμενα μέρη του μηχανήματος (π. χ. τροχούς, άξονες κ.τ.λ.). Επιπλέον στην περίπτωση εξαρτημάτων που μπορούν να προκαλέσουν σοβαρό τραυματισμό καθίσταται απαραίτητη η επαρκής μόνωση τους καθώς και η τοποθέτηση προειδοποιητικών πινακίδων σε εμφανή σημεία.

Τέλος σε περίπτωση επισκευής ή εργασιών συντήρησης τέτοιων μηχανημάτων πρέπει, αμέσως μετά το τέλος των εργασιών και πριν το μηχάνημα τεθεί σε επαναλειτουργία, να τοποθετούνται και να στερεώνονται καλά στη θέση τους όλα τα προστατευτικά περιφράγματα, προφυλακτήρες.

- ο Ασφαλής εργασία σε ψηλά σημεία, μέσα και έξω από το πλοίο, σε σκαλωσιές ή επικίνδυνες θέσεις

Όταν κρίνεται απαραίτητη η εργασία σε ύψος οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν ζώνη ασφαλείας η οποία θα είναι γερά δεμένη πάνω σε ένα σωσίβιο σχοινί. Όταν κάποια εργασία γίνεται αναγκαστικά έξω από το σκάφος ή σε επικίνδυνα σημεία τα άτομα που ασχολούνται σ' αυτήν πρέπει απαραίτητα, εκτός των άλλων μέτρων ασφαλείας, να φορούν και ατομικό σωσίβιο, για την περίπτωση που από κάποιο ατύχημα βρεθούν στο νερό έξω από το πλοίο. Οι σκαλωσιές που χρησιμοποιούνται για τέτοιες εργασίες πρέπει να ελέγχονται καλά πριν από τη χρήση τους, να έχουν πλάτος τουλάχιστον σαράντα (40) εκατοστά και να στερεώνονται γερά στη θέση τους. Αν, πάνω σ' αυτές, πρόκειται κάποιοι να εργασθούν όρθιοι, τότε, η σκαλωσιά πρέπει να έχει στην πλευρά της και προστατευτικά ρέλια ή στάντηδες με τεντωμένα σχοινιά, μέχρι ένα ύψος περίπου ενός μέτρου από το σανίδι της σκαλωσιάς. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι πρακτικά δυνατό, οι άνθρωποι που θα εργασθούν πάνω στη σκαλωσιά, πρέπει να δένονται με σωσίβιο σχοινί και ζώνη ασφαλείας. επιπροσθέτως όσοι εργάζονται σε σκαλωσιά και γενικά σε ψηλά σημεία, μέσα και έξω από το πλοίο, πρέπει να ρυθμίζουν έτσι την εργασία τους, ώστε το ένα χέρι να είναι πάντα ελεύθερο για να κρατιούνται. Επιπλέον, τα εργαλεία που χρειάζονται μαζί τους για την εργασία τους, πρέπει να τα τοποθετούνται μέσα σε καλά δεμένα δοχεία, για να μην κινδυνεύουν όσοι εργάζονται ή περνούν από κάτω. Τέλος στην περίπτωση άσχημων καιρικών συνθηκών η εργασίες σε ύψος ή σε σημεία επικίνδυνα θα πρέπει να αναβάλλονται.

- ο Ασφαλής είσοδος και εργασία σε κλειστούς ή επικίνδυνους χώρους

Πολλές εργασίες στο πλοίο προϋποθέτουν την είσοδο του εργαζομένου σε κλειστούς και περιορισμένους χώρους. Η είσοδος σε κλειστό χώρο μπορεί να φέρει τον εργαζόμενο αντιμέτωπο με τρεις σοβαρούς κινδύνους :

- α) Ο κλειστός χώρος μπορεί να μην περιέχει αρκετό οξυγόνο.
- β) Ο κλειστός χώρος μπορεί να περιέχει τοξικά αέρια
- γ) Ο κλειστός χώρος μπορεί να περιέχει εύφλεκτα και εκρηκτικά αέρια.

Στην περίπτωση αυτή επιβάλλεται να παρθούν κάποια προληπτικά μέτρα, ώστε η εργασία αυτή να γίνεται με τη μεγαλύτερη δυνατή ασφάλεια καθώς έχει παρατηρηθεί έλλειψη οξυγόνου μέσα σε χώρους όπου έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορα χημικά για πρόληψη και προστασία από τη σκουριά καθώς επίσης και σε αμπάρια με ξηρό φορτίο ή στο αμπάρι δεξαμενόπλοιου, μετά την εκφόρτωση του φορτίου.

Τέτοια μέτρα είναι:

- α) Ο χώρος πρέπει να εξαερίζεται σωστά και μάλιστα ο εξαερισμός να διατηρείται για όσο χρόνο συνεχίζεται η παρουσία ανθρώπων μέσα στο χώρο.
- β) Σε περίπτωση που υπάρχει έστω και η παραμικρή αμφιβολία ή υποψία ότι η είσοδος σε ένα χώρο δεν είναι ασφαλής, πρέπει οποιοσδήποτε μπαίνει σε αυτόν να χρησιμοποιεί απαραίτητα μια εγκεκριμένη αναπνευστική συσκευή
- γ) Κάθε φορά που επιχειρείται είσοδος και εργασία σε κλειστούς και περιορισμένους χώρους, η όλη επιχείρηση πρέπει να σχεδιάζεται και να καθοδηγείται ως το τέλος, από έμπειρο αξιωματικό του πλοίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

5.1 Γενικά συμπεράσματα

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν να γίνει μία εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου κατά την διάρκεια εργασιών σε δεξαμενόπλοιο.

Η μελέτη επαγγελματικού κινδύνου είναι μία συνεχής διαδικασία η οποία απαιτεί την τακτική καταγραφή, πληροφόρηση και τεκμηρίωση των συνθηκών εργασίας σχετικά με την παραγωγική διαδικασία, τον προσδιορισμό των βλαπτικών παραγόντων και την επίδραση του εργασιακού περιβάλλοντος στην ανθρώπινη υγιεινή και ασφάλεια. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού χρησιμοποιήθηκαν οι δύο μέθοδοι που περιεγράφηκαν στο τρίτο κεφάλαιο και εφαρμόστηκαν στο τέταρτο, δηλαδή η μέθοδος διαγραμμάτων bow-tie και ο ποσοτικός υπολογισμός με την βοήθεια συχνοτήτων. Με τη μέθοδο bow-tie αναλύθηκαν οι πηγές των συχνότερων κινδύνων που εμφανίζονται κατά την διάρκεια ποκίλων εργασιών σε δεξαμενόπλοιο, μέσω σχημάτων τα οποία μοντελοποιούν πώς διάφορα μέτρα ή φραγμοί ασφαλείας μπορούν να μειώσουν την πιθανότητα εμφάνισης ενός κινδύνου, καθώς και την πιθανότητα πρόκλησης ατυχήματος μετά την ενεργοποίηση του κινδύνου. Τα διαγράμματα «απειλών-φραγμών-κινδύνων» (bow-tie) είναι χρήσιμα στην εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου επειδή παρουσιάζουν γραφικά όλες τις απειλές και τα μέτρα ασφαλείας που μπορεί να παρεμποδίσουν τους κινδύνους.

Έτσι παρουσιάστηκαν 24 διαγράμματα που περιέχουν τις απειλές, τους τρόπους πρόληψης καθώς και τα μέτρα ασφαλείας που μπορούν να εμποδίσουν την εμφάνιση των κινδύνων.

Οι κίνδυνοι που παρουσιάστηκαν κατά την διάρκεια της ανάλυσης των εργασιών στην παρούσα διπλωματική είναι

- Διαρροή καυσίμου
- Πτώση εργαζομένου
- Πυρκαγιά
- Έκρηξη
- Λιποθυμία
- Πρόσκρουση σε άλλο θαλάσσιο μέσο μεταφοράς
- Ανάφλεξη
- Μη ελεγχόμενη ροή
- Πτώση αντικειμένων
- Εκτόξευση εξαρτημάτων από υψηλές πιέσεις
- Κοπή σχοινιού πρόσδεσης
- Εισπνοή επικίνδυνων και τοξικών ουσιών
- Εκκίνηση μηχανής από ατύχημα
- Θραύση δοχείου

Με τη χρήση συχνοτήτων για τον ποσοτικό υπολογισμό του κινδύνου κατατάξαμε τους κινδύνους με βάση την συχνότητα εμφάνισης τους όπως επίσης και τις επιπτώσεις των επαγγελματικών κινδύνων αυτών. Για κάθε κίνδυνο υπολογίστηκε ξεχωριστά η συχνότητα εμφάνισης του ώστε να προσδιορίσουμε τις εργασίες που εμφανίζουν συχνότερα επικίνδυνα γεγονότα. Οι κίνδυνοι και οι συνέπειές κατατάσσονται ως εξής:

Κίνδυνοι με πολύ υψηλή συχνότητα εμφάνισης

- Πτώση εργαζομένου/αντικειμένων
- Διαρροή καυσίμου
- Μη ελεγχόμενη ροή
- Εκτόξευση εξαρτημάτων από υψηλές πιέσεις
- Κοπή σχοινιού πρόσδεσης
- Εισπνοή επικίνδυνων και τοξικών ουσιών
- Λιποθυμία

Με υψηλότερη συχνότητα συνεπειών των παραπάνω κινδύνων

- Μόλυνση του περιβάλλοντος
- Σοβαρός τραυματισμός
- Καταστροφή εξοπλισμού

Κίνδυνοι με πολύ χαμηλή συχνότητα εμφάνισης

- Ανάφλεξη
- Πυρκαγιά
- Πρόσκρουση σε άλλο θαλάσσιο μέσο μεταφοράς

Οι εργασίες που παρατηρήθηκαν να εμφανίζουν συχνότερα κινδύνους είναι οι παρακάτω

- a) Δέσιμο-Λύσιμο Πλοίου
- b) Φόρτωση-Εκφόρτωση
- c) Παραλαβή Λιπαντικών
- d) Επισκευαστικές εργασίες στις δεξαμενές
- e) Βάψιμο σε κλειστού χώρους
- f) Εργασία σε περιοχές με υψηλές θερμοκρασίες
- g) Χρήση χημικών
- h) Εκκίνηση μηχανής
- i) Εκκίνηση boiler

Για τις εργασίες με κινδύνους με πολύ υψηλή συχνότητα εμφάνισης επιβάλλεται η λήψη άμεσων δραστικών μέτρων ενώ πολύ πιθανή θεωρείται η απαίτηση για ριζικές

αλλαγές σε τεχνολογικό και οργανωτικό επίπεδο στην επιχείρηση. Για τον λόγο αυτό οι κανόνες που περιέχονται στις διεθνείς συμβάσεις θα πρέπει να τηρούνται πλήρως.

Στις περιπτώσεις εργασιών χαμηλής συχνότητας εμφάνισης κινδύνων πρέπει να δοθεί έμφαση στην εφαρμογή και τήρηση των μέτρων ασφαλείας καθώς και στη τακτική εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα ασφαλείας.

Τέλος, στις εργασίες όπου η εμφάνιση κινδύνου με μέτρια συχνότητα απαιτεί τη συνεχή εφαρμογή και τήρηση των υφιστάμενων μέτρων ασφαλείας και τη συνεχή ενημέρωση και ενεργοποίηση του προσωπικού στον τομέα αυτό.

5.1.1 Περιορισμοί στη μελέτη των κινδύνων

Στην παρούσα διπλωματική εργασία έγινε μελέτη ορισμένων κινδύνων που εμφανίζονται κατά εκτέλεση εργασιών σε δεξαμενόπλοιο. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη μελέτη αυτή υπήρξε η συλλογή πληροφοριών και στοιχείων. Αυτό πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια των εργαζομένων μέσω προσωπικών συνεντεύξεων, όπου παρείχαν ορισμένα στοιχεία και στατιστικά δεδομένα απαραίτητα για την πιο ακριβή προσέγγιση των δεικτών, που αφορούν τις επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγιεινή .

Όμως, υπήρξαν κάποιοι περιορισμοί με αποτέλεσμα οι τελικοί υπολογισμοί κάποιων δεικτών να αποκτήσουν προσεγγιστικό χαρακτήρα.

Πιο συγκεκριμένα η έλλειψη κάποιων επίσημων εγγράφων και στοιχείων μείωσαν την αξιοπιστία των δεικτών της αστοχίας του προστατευτικού εξοπλισμού καθώς επίσης και ο δείκτης συχνότητας εκτέλεσης των εργασιών έγινε προσεγγιστικά καθώς δεν επαναλαμβάνονται όλες οι εργασίες σε καθημερινή βάση. Επομένως μείωσαν την ακρίβεια υπολογισμού των συχνοτήτων εμφάνισης κινδύνων και των συνεπειών αυτών.

5.2 Γενικά μέτρα ασφαλείας

Οι εγκαταστάσεις θα πρέπει να έχουν κανόνες ασφαλείας με τους οποίους θα πρέπει να συμμορφώνεται το προσωπικό του πλοίου και της εγκατάστασης. Όλοι θα πρέπει να τους γνωρίζουν.

➤ Οδηγίες και μέτρα ασφαλείας σχετικά με προσδέσεις πλοίων

Η πρόσδεση και η απόδεση των πλοίων σε ότι αφορά το προσωπικό των Λιμενικών Εγκαταστάσεων, είναι δυνητικά και εξεζητημένη και επικίνδυνη εργασία. Πρόκειται επίσης για μία επιχείρηση, η οποία απαιτεί υψηλό βαθμό ομαδικής εργασίας. Για να είναι αποδοτική και ασφαλής, όλοι οι ενδιαφερόμενοι πρέπει να είναι σωστά εκπαιδευμένοι και εξοπλισμένοι και να έχουν σαφή κατανόηση του ρόλου και την ευθύνη όλων των συνεργαζόμενων καθώς και τα δικά τους καθήκοντα και ευθύνες. Κατά την διάρκεια πρόσδεσης απαιτείται η συνεχής επικοινωνία μεταξύ του πληρώματος καθώς και η επίβλεψη από τον Αρχηγό καταστρώματος.

Διαχείριση Κάβων ή Συρματοσχοινίων

Ο χώρος της προβλήτας στον οποίο επίκειται να πραγματοποιηθούν εργασίες πρόσδεσης ή απόδεσης πλοίων πρέπει να είναι καθαρός, απαλλαγμένος από εμπόδια και οτιδήποτε δύναται να προκαλέσει προβλήματα στην όλη διαδικασία. Καθώς επίσης πρέπει να είναι τροφοδοτημένος με επαρκή φωτισμό τη διάρκεια των νυχτερινών ωρών. Όλο το προσωπικό που συμμετέχει στις ανωτέρω διαδικασίες απαιτείται να φέρει τον απαραίτητο προστατευτικό εξοπλισμό καθώς επίσης ο εξοπλισμός ο οποίος χρησιμοποιείται για εργασίες πρόσδεσης ή απόδεσης πρέπει να ελέγχεται τακτικά για πιθανά ελαττώματα ή βλάβες και αν υπάρχουν να επιδιορθώνονται το συντομότερο ή να πραγματοποιείται αντικατάσταση του εξοπλισμού.

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται πρέπει να πληροί τα κάτωθι:

- Κατάλληλα σχεδιασμένος έτσι ώστε να αντιμετωπίζει τις επιχειρησιακές απαιτήσεις.
- Να έχει ενδεδειγμένη σήμανση.
- Κατάλληλα τοποθετημένος – πακτωμένος έτσι ώστε, ως συνέχεια της προβλήτας, να αντέχει στις τάσεις και στα φορτία που πιθανόν να εμφανιστούν.

Υπεύθυνοι για την ασφάλεια όλων των εργαζομένων

Οι υπεύθυνοι για το προσωπικό και τον εξοπλισμό όλων όσων εμπλέκονται σε εργασίες πρόσδεσης ή απόδεσης πλοίων, έχουν καθήκον να εξασφαλίζουν ότι εφαρμόζεται και ακολουθείται η πρακτική – εμπειρία ασφαλούς εργασίας και ότι ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός είναι σε άμεση ετοιμότητα. Επίσης θα πρέπει να εξασφαλίζουν σε όλους τους εμπλεκόμενους την απαραίτητη και επαρκή εκπαίδευση. Έτσι ο Πλοίαρχος του πλοίου παραμένει υπεύθυνος όχι μόνον για την ασφάλεια του πληρώματός του επί του πλοίου αλλά και για όλους όσους εργάζονται προς την κατεύθυνση αυτή.

Ο υπεύθυνος της Λιμενικής Εγκατάστασης είναι και υπεύθυνος για την εφαρμογή διαδικασίας μελέτης – αξιολόγησης κινδύνου η οποία θα αναφέρεται στην διεξαγωγή των εν λόγω εργασιών καθώς και στην εξασφάλιση ότι όλος ο εξοπλισμός ο οποίος παρέχεται από αυτόν να είναι σε καλή κατάσταση, καλώς συντηρημένος και λειτουργικός για άμεση χρήση. Επιπροσθέτως, θα εξασφαλίζει ότι ο χώρος που διενεργούνται οι εργασίες πρόσδεσης – απόδεσης είναι καθαρός και ασφαλής από κάθε κίνδυνο.

Στην περίπτωση που συμβαλλόμενοι καβοδέτες και καβοδετικά σκάφη παρέχουν υπηρεσίες στις εν λόγω εργασίες, έχουν την ευθύνη της οργάνωσης του προσωπικού τους, δηλαδή έχουν την ευθύνη της εκπαίδευσης του προσωπικού τους και τους παρέχουν όλα τα απαραίτητα μέσα ατομικής προστασίας, καθώς λαμβάνουν την μέριμνα ότι όλος ο εξοπλισμός τους είναι κατάλληλος και ο ενδεικνυόμενος για την πραγματοποίηση των εργασιών πρόσδεσης – απόδεσης.

Ατομική ασφάλεια για το προσωπικό σε εργασίες πρόσδεσης-απόδεσης

Το προσωπικό πρέπει:

1. Να φορά πιστοποιημένο και ελεγμένο ατομικό σωσίβιο αυτόματης ενεργοποίησης καθώς και άλλα απαραίτητα μέσα ατομικής προστασίας (κράνος, φόρμα εργασίας, παπούτσια ασφαλείας, γάντια, γυαλιά ασφαλείας κ.α.) καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών.
2. Να εξασφαλίζει ότι ο χώρος εργασίας είναι ασφαλής, ελεύθερος εμποδίων - τα οποία δύναται να προκαλέσουν πτώση ή στραβοπάτημα - και επικίνδυνων σε ολίσθημα υλικών (λάδια) ειδικότερα πλησίον των δεσμών. Στην περίπτωση εντοπισμού οτιδήποτε από τα ανωτέρω να ειδοποιηθεί άμεσα ο υπεύθυνος της προβλήτας (loading master).
3. Να εξασφαλίζει ότι ο εξοπλισμός ασφαλούς πρόσβασης στον χώρο (safety access ways) είναι ασφαλής, σε καλή κατάσταση και ελεύθερος εμποδίων.
4. Να ελέγχει την κατάσταση των δεσμών πρόσδεσης και να στέκεται σε ασφαλή απόσταση κατά την παραμονή του στο χώρο εργασίας.
5. Να παραμένει συνεχώς σε εγρήγορση και να παρακολουθεί τις κινήσεις των πληρωμάτων των πλοίων, των καβοδετών, του καβοδετικού σκάφους και του υπόλοιπου προσωπικού της Λιμενικής Εγκατάστασης στο χώρο που διενεργούνται οι εργασίες.
6. Να συγκρατούν τη γάσα από την πλευρά που καλεί ο κάβος και κατόπιν να τοποθετούν τη γάσα στην δέστρα ή τον γάντζο πρόσδεσης.
7. Να απορρίπτουν συρματόσχοινα φθαρμένα ή βερινιασμένα (στριμμένα) και άμεσα να ειδοποιούνται ο υπεύθυνος της προβλήτας και το πλοίο.

ΔΕΝ πρέπει:

1. Να στέκεται μέσα στο άνοιγμα της γάσας του κάβου πρόσδεσης.
2. Να πατάνε επάνω από λασκαρισμένους κάβους πρόσδεσης μεταξύ δέστρας και πλοίου.
3. Να κάθονται επάνω ή να πηδάνε από τεντωμένους κάβους.
4. Να παραμένουν σε «Ζώνη Κινδύνου», για παράδειγμα, η περιοχή εντός της οποίας ο κάβος πρόσδεσης βρίσκεται υπό τάση και υπάρχει πιθανότητα να αναπηδήσει.
5. Να παραμένουν μεταξύ κάβου και άκρης της προβλήτας.
6. Να αφήνουν να ολισθαίνει το συρματόσχοινο μέσα από τα χέρια ή να ολισθαίνουν τα χέρια κατά μήκος του συρματόσχοινου.
7. Να φοράνε δαχτυλίδια ή άλλου είδους κοσμήματα χειρός.
8. Να κάθονται επάνω στη δέστρα ή στην άκρη της προβλήτας.
9. Να παραμένουν πίσω από τη δέστρα ή τον γάντζο πρόσδεσης ενώ το πλοίο χειρίζεται τους κάβους.

➤ Οδηγίες για την χρήση εργαλείων κατά την διάρκεια εργασιών

Αγορά ή η χρήση εργαλείων να πραγματοποιείται όταν πληρούν τις πιο κάτω προδιαγραφές:

- a) ελαφριά
- b) βολικά στο χειρισμό (κατάλληλα διαμορφωμένη χειρολαβή, καλή κατανομή του βάρους)
- c) καλυμμένα κινούμενα μέρη
- d) να έχουν ηλεκτρικά μονωμένη λαβή
- e) να ταιριάζουν καλά στην εργασία για την οποία προορίζονται
- f) να μην κάνουν πολύ θόρυβο και δονήσεις
- g) διαθέτουν διατάξεις ασφαλείας (προφυλακτήρες, γείωση ή διπλή μόνωση, κ.τ.λ.)
- h) επισκευάζονται και συντηρούνται εύκολα
- i) φέρουν σήμανση CE.

➤ Οδηγίες για την εκτέλεση εργασιών συντήρησης εξοπλισμού

Κατά την εκτέλεση της εργασίας να διασφαλίζεται ότι:

- a) Χρησιμοποιείται το σωστό εργαλείο για κάθε εργασία.
- b) Δεν μεταφέρονται τα εργαλεία από το καλώδιο.
- c) Τα καλώδια, πρίζες και πολύπριζα είναι μακριά από νερό/ υγρασία, θερμότητα, λάδια και αιχμηρές επιφάνειες.
- d) Αποσυνδέονται τα εργαλεία όταν δεν χρησιμοποιούνται, όταν θα καθαριστούν και όταν αλλάζονται εξαρτήματα όπως λεπίδες, αρίδες κ.τ.λ.
- e) Το αντικείμενο εργασίας ασφαλίζεται π.χ. με σφικτήρες για να είναι ελεύθερα και τα δυο χέρια στη χρήση του εργαλείου.
- f) Δεν τοποθετείται το δάκτυλο στο κουμπί εκκίνησης όταν το εργαλείο είναι στην πρίζα ή έχει μπαταρία για αποφυγή ακούσιας έναρξης λειτουργίας.
- g) Υπάρχει γερό πάτημα και καλή ισορροπία όταν χρησιμοποιούνται τα εργαλεία.
- h) Χρησιμοποιείται κατάλληλη ενδυμασία. Να αποφεύγονται τα κοσμήματα, οι γραβάτες και τα χαλαρά ρούχα.
- i) Στην περίπτωση που παρατηρείται οτιδήποτε φθαρμένο ή ελαττωματικό να τοποθετείται προειδοποιητική σήμανση και γίνεται αντικατάσταση ή να επισκευάζεται το συντομότερο.

➤ Σωστή και ασφαλής χρήση των σημάτων ασφαλείας

Η σημασία των σημάτων ασφαλείας είναι πολύ ζωτική για το εργαζόμενο πλήρωμα, επειδή ακριβώς προειδοποιούν, ενημερώνουν και δίνουν πληροφορίες και οδηγίες, που αφορούν άμεσα την προσωπική τους ασφάλεια, «υπενθυμίζοντας» κάποιο κίνδυνο που μπορεί να υπάρχει σε μία συγκεκριμένη περιοχή του πλοίου ή σε ένα συγκεκριμένο χειρισμό, ενέργεια, αβλεψία κ.τ.λ. του ναυτικού. Σε άλλες περιπτώσεις, τα σήματα ασφαλείας πληροφορούν το πλήρωμα για το σωστό τρόπο που πρέπει να ενεργήσει, ώστε να αποφεύγονται κάποιες ζημιές και να προστατευτούν οι ίδιοι. Για όλους τους παραπάνω λόγους, τόσο οι υπεύθυνοι των διαφόρων τομέων του πλοίου,

όσο και το πλήρωμα στο σύνολό του πρέπει να σέβονται και να συμμορφώνονται με ευλάβεια προς τις υποδείξεις όλων των σημάτων ασφαλείας, για να αποφεύγονται ζημιές στο πλοίο και το φορτίο και κυρίως να αποφεύγονται ανθρώπινα ατυχήματα.

➤ Εκπαιδεύσεις προσωπικού

Το προσωπικό οφείλει να υπόκειται σε συνεχή εκπαίδευση και αξιολογήσεις τόσο πριν την είσοδο του στο πλοίο όσο και κατά την διάρκεια του μπάρκου. Σε μηνιαία βάση οι αρχηγοί καταστρώματος θα πρέπει να διοργανώνουν για όλο το προσωπικό προσομοιώσεις πυρκαγιάς, εγκατάλειψης και άλλων καταστάσεων ανάγκης και να χρονομετρούν τον απαιτούμενο χρόνο αντίδρασης ώστε να βρίσκονται συνεχώς σε ετοιμότητα.

Βιβλιογραφία

Διαδίκτυο

<https://www.engineangel.com/wp-content/uploads/2018/03/SE-EC-02.pdf>

http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/Ektimisi.1113226784021.pdf

<http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/6383/Papadimatou.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

<https://on-shore.mschoa.org/media/1202/section-5-ship-protection-measures.pdf>

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CF%8D%CE%BB%CE%B7:%CE%9A%CF%8D%CF%81%CE%B9%CE%B1>

Διεθνής και Ελληνική Βιβλιογραφία

IMO (International Maritime Organization)

ISGOTT (International Safety Guide for Oil Tankers & Terminals)

Κοντογιάννης Θ. (2017). Εργονομικές προσεγγίσεις στη διοίκηση και διαχείριση της ασφάλειας. Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ, Θεσσαλονίκη.

MARPOL (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships)

SOLAS (International Convention for the Safety of Life at Sea)

Μερικά από τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς αντλήθηκαν από ναυτιλιακή εταιρεία αλλά δεν μπορεί να αναφερθεί το όνομα λόγω προσωπικών δεδομένων.