

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ



**Ανάλυση Επικινδυνότητας της Διαδικασίας Ρυμούλκησης Αεροσκαφών
εντός της Πίστας Αεροδρομίου Χανίων**

Safety Assessment for Pushback Procedure of Aircraft at Chania Airport

Διατριβή που υπεβλήθη για τη μερική
ικανοποίηση των απαιτήσεων για την απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

Γαλάνης Αθανάσιος

Χανιά, 17 Δεκεμβρίου 2018

Η διατριβή του Γαλάνη Αθανασίου εγκρίνεται από τους κ.κ.

Κοντογιάννης Θωμάς	Επιβλέπων Καθηγητής
--------------------	---------------------

Μουστάκης Βασίλειος	Καθηγητής
---------------------	-----------

Ατσαλάκης Γεώργιος	Καθηγητής
--------------------	-----------

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος «Οργάνωσης και Διοίκησης» του τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης.

Ως την ελάχιστη δυνατή μνεία, οφείλω να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην εκπόνηση της εργασίας μου. Ειδικότερα, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Δρ. Θωμά Κοντογιάννη, για την πολύτιμη υποστήριξή του, τις παραγωγικές υποδείξεις του και το πολύ καλό κλίμα συνεργασίας που διαμόρφωσε συμβάλλοντας τα μέγιστα για την κατάρτιση της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

Επιπροσθέτως, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους κυρίους Μουστάκη Βασίλειο και Ατσαλάκη Γεώργιο για τον χρόνο που αφιέρωσαν στην αξιολόγηση της εργασίας μου.

Τέλος δεν θα μπορούσα να μην αναφερθώ στη σύζυγό μου Αντωνία, η οποία είναι ο άνθρωπος που με εμπνέει, με βοηθάει να εξελίσσομαι, καθώς και με στηρίζει σε κάθε προσπάθειά μου.

Αφιερώνω αυτή την εργασία στην σύζυγό μου Αντωνία.

Γαλάνης Αθανάσιος, Χανιά, Δεκέμβριος 2018

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΥΓΙΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ	10
1.1 Γενικά περι υγείας και ασφάλειας	10
1.2 Συστήματα διαχείρισης ασφάλειας στην εργασία	12
1.3 Πολιτική ασφάλειας της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ)	15
1.4 Πολιτική ασφάλειας στην Πολεμική Αεροπορία (ΠΑ)	17
1.5 Θεσμικό πλαίσιο	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ	23
2.1 Γενικά.....	23
2.2 Επαγγελματικός κίνδυνος.....	24
2.3 Εκτίμηση επικινδυνότητας.....	25
2.4 Ποιοτικός προσδιορισμός εκτίμησης επικινδυνότητας.....	27
2.4.1 Βήμα 1 ^ο Περιγραφή συστήματος	30
2.4.2 Βήμα 2 ^ο Αναγνώριση κινδύνου.....	30
2.4.3 Βήμα 3 ^ο Εκτίμηση σοβαρότητας επιπτώσεων	32
2.4.4 Βήμα 4 ^ο Εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης κινδύνου.....	33
2.4.5 Βήμα 5 ^ο Αξιολόγηση κινδύνου (-ων)	34
2.4.6 Βήμα 6 ^ο Μείωση κινδύνου (-ων)	36

2.4.7 Βήμα 7 ^ο Τεκμηρίωση αξιολόγησης ασφαλείας.....	37
2.5 Ποσοτικός προσδιορισμός εκτίμησης επικινδυνότητας.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΝΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ	42
3.1 Γενικά.....	42
3.2 Ιεραρχική ανάλυση εργασιών.....	42
3.3 Διαγράμματα τύπου Bow-Tie (BT)	44
3.4 Διαγραμματική αναπαράσταση λαθών	45
3.5 Χρήση δέντρων αστοχιών	47
3.5.1 Ιεράρχηση των γεγονότων.....	48
3.5.2 Κορυφαίο γεγονός.....	48
3.5.3 Παραδοχές για την δημιουργία του δέντρου	49
3.5.4 Σχεδίαση του δέντρου	49
3.5.5 Επεξήγηση συμβολισμών δέντρου αστοχιών	50
3.6 Ανάπτυξη ενός διαγραμμάτος κινδύνων - φραγμών - ατυχημάτων	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΡΥΜΟΥΛΚΗΣΗΣ Α/Φ ΣΤΟ Α/Δ ΧΑΝΙΩΝ.....	52
4.1 Βασικά στοιχεία Α/Δ.....	52
4.2 Στατιστικά στοιχεία Α/Δ	54
4.3 Διαδικασία ρυμούλκησης Α/Φ	59
4.3.1 Πριν την τροχοδρόμηση	60

4.3.2 Κατα την τροχοδρόμηση	60
4.3.3 Μετά την τροχοδρόμηση.....	61
4.3.4 Κίνηση ελαφρών Α/Φ	61
4.4 Πιθανοί κίνδυνοι διαδικασίας.....	62
4.4.1 Ζημιές σε/από ωθούμενο Α/Φ προς/από αλλά κινούμενα/ωθούμενα, ακίνητα Α/Φ ή σταθερά αντικείμενα	64
4.4.2 Ζημιές πρόσ/με ωθούμενο Α/Φ προς/με μπάρας ή οχήματος ρυμούλκησης.....	68
4.4.3 Ζημιές σε ωθούμενα Α/Φ με εξοπλισμό ρυμούλκησης ή εξοπλισμό εδάφους (εκτός μπάρας ή οχήματος ρυμούλκησης)	69
4.4.4 Τραυματισμοί πληρώματος εδάφους, επιβαίνοντων στο Α/Φ και θάνατους κατά την διαδικασία	70
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΡΥΜΟΥΛΚΗΣΗΣ Α/Φ ΣΤΟ Α/Δ ΧΑΝΙΩΝ.....	72
5.1 Γενικά.....	72
5.2 Περιγραφή συστήματος.....	73
5.3 Αναγνώριση κινδύνου.....	75
5.4 Σχεδιαγράμμα Bow - Tie.....	80
5.5 Πίνακας αξιολόγησης επικινδυνότητας	86
5.6 Τεκμηρίωση αξιολόγησης ασφαλείας.....	91
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	92
Διεθνής βιβλιογραφία.....	94
Ελληνική βιβλιογραφία	96

Διαδίκτυο	96
-----------------	----

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1. Διάγραμμα ροής της Διαδικασίας Αξιολόγησης Ασφάλειας.....	29
Εικόνα 2. Διάγραμμα απεικόνισης αρχής ALARP.	35
Εικόνα 3. Ποσοτικοποιημένο διάγραμμα BT.	38
Εικόνα 4. Διαγράμματα Bow – Tie.	45
Εικόνα 5. Απλή διαγραμματική αναπαράσταση λάθους.	46
Εικόνα 6. Διαγραμματική αναπαράσταση (ψαροκόκαλο) των λαθών επιχειρήσεων.	46
Εικόνα 7. Διαγραμματική αναπαράσταση.	47
Εικόνα 8. Χάρτης απεικόνισης Α/Δ Χανίων.	52
Εικόνα 9. Απεικόνιση εσχάρας Α/Δ και civil apron.	54
Εικόνα 10. Διαγραμματική αναπαράσταση αφίξεων και αναχωρήσεων επιβατών για πτήσεις εσωτερικού για τα έτη 1994 – 2016.	57
Εικόνα 11. Διαγραμματική αναπαράσταση αφίξεων και αναχωρήσεων επιβατών για πτήσεις εξωτερικού για τα έτη 1994 – 2016.	58
Εικόνα 12. Διάγραμμα διαδικασίας «pushback».	63
Εικόνα 13. Σενάριο σύγκρουσης Νο 1.	64
Εικόνα 14. Σενάριο σύγκρουσης Νο 2.	65
Εικόνα 15. Σενάριο σύγκρουσης Νο 3.	65
Εικόνα 16. Σενάριο σύγκρουσης Νο 4.	66
Εικόνα 17. Σενάριο σύγκρουσης Νο 5.	66
Εικόνα 18. Σχηματικό διάγραμμα ορατότητας taxilane από χειριστή οχήματος.	67
Εικόνα 19. Χώρος εξυπηρέτησης Α/Δ Χανίων.	72
Εικόνα 20. Διάγραμμα Bow - Tie διαδικασίας «pushback».	80

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1. Εκτίμηση πιθανότητας.....	18
Πίνακας 2. Εκτίμηση δριμύτητας.	19
Πίνακας 3. Εκτίμηση επικινδυνότητας.....	19
Πίνακας 4. Οδηγός μείωσης της επικινδυνότητας σε αποδεκτά επίπεδα.....	20
Πίνακας 5. Ταξινόμηση σοβαρότητας και αντιστοίχιση με τις επιπτώσεις.	32
Πίνακας 6. Ταξινόμηση περιστατικών ανάλογα την πιθανότητα.	33
Πίνακας 7. Αναλογία σοβαρότητας και πιθανότητας κινδύνου.	34

Πίνακας 8. Διαβάθμιση συχνότητας μίας διαδικασίας.....	40
Πίνακας 9. Δείκτης σοβαρότητας ανάλογα με την επίπτωση.....	41
Πίνακας 10. Χαρακτηρισμός επικινδυνότητας - προτεινόμενες διορθωτικές ενέργειες.....	41
Πίνακας 11. Παρουσίαση ανά έτος των αναχωρήσεων και αφίξεων επιβατικών και εμπορευματικών Α/Φ για πτήσεις εσωτερικού από το 1994 - 2016 με στοιχεία για το σύνολο των μεταφερθέντων επιβατών και τόνων εμπορεύματος αντίστοιχα.....	55
Πίνακας 12. Παρουσίαση ανά έτος των αναχωρήσεων και αφίξεων επιβατικών και εμπορευματικών αεροσκαφών για πτήσεις εσωτερικού από το 1994 - 2016 με στοιχεία για το σύνολο των μεταφερθέντων επιβατών και τόνων εμπορεύματος αντίστοιχα.	56
Πίνακας 13. Συμβάντα σχετικά με το όχημα ρυμούλκησης στις ΗΠΑ (1991-2001).	69
Πίνακας 14. Ατυχήματα εδάφους σε ΗΠΑ (1991-2001).	70
Πίνακας 15. Κατηγορίες Α/Φ κατά ICAO.	73
Πίνακας 16. Λάθη ή παραλείψεις κρίσιμων εργασιών της διαδικασίας «pushback» και αιτίες τους.....	76
Πίνακας 17. Λάθη ή παραλείψεις κρίσιμων εργασιών της διαδικασίας «pushback» και αιτίες τους.....	77
Πίνακας 18. Λάθη ή παραλείψεις κρίσιμων εργασιών της διαδικασίας «pushback» και αιτίες τους.....	78
Πίνακας 19. Λάθη ή παραλείψεις κρίσιμων εργασιών της διαδικασίας «pushback» και αιτίες τους.....	79

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διερεύνηση αεροπορικών συμβάντων και ατυχημάτων αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα αντικείμενα παγκοσμίως. Τα αεροπορικά συμβάντα και ατυχήματα μπορούμε να τα διαχωρίσουμε σε συμβάντα ή ατυχήματα εδάφους και αέρος. Τα τελευταία χρόνια, αυτά αποτελούν αντικείμενο διερεύνησης για όλο και περισσότερους διεθνείς, κρατικούς αλλά και ιδιωτικούς φορείς. Οι διερευνήσεις εστιάζουν στον εντοπισμό των αιτιών που προκάλεσαν ή δύνανται να προκαλέσουν ένα συμβάν ή ένα ατύχημα στο μέλλον. Σκοπός αυτών είναι η μείωση ως και μηδενισμός των αεροπορικών συμβάντων και ατυχημάτων.

Το ερώτημα είναι «πώς μπορεί να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός;». Οι απαντήσεις είναι πολλές και μπορεί να σχετίζονται με έννοιες όπως εκπόνηση διαδικασιών, λήψη προληπτικών μέτρων, εκπαίδευση προσωπικού, εργονομία χώρου, ωράριο εργασίας και άλλα. Όλα αυτά είναι παράγοντες που βοηθούν στην διατήρηση της ασφάλειας πτήσεων. Επίσης ο στόχος μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την λεπτομερή παρακολούθηση των διεξαχθέντων διαδικασιών καθώς και την καταγραφή συμβάντων προς μελέτη και εξαγωγή προληπτικών μέτρων, τα οποία θα βοηθήσουν στην ασφάλεια των πτήσεων. Ένα τρόπος μελέτης διεργασιών, εντοπισμού των απειλών και των κινδύνων, αλλά και καταγραφή των μέτρων πρόληψης και προστασίας αποτελεί η αξιολόγηση επικινδυνότητας (SA – Safety Assessment)

Η παρούσα εργασία είναι μια μελέτη επικινδυνότητας της διαδικασίας ρυμούλκησης («pushback»), την οποία εκτελούν τα πολιτικά αεροσκάφη (Α/Φ) εντός της πίστας κυκλοφορίας του αεροδρομίου (Α/Δ) Χανίων «Ιωάννης Δασκαλογιάννης». Η μελέτη βασίζεται στη χρήση διαγραμμάτων Bow - Tie (BT), ώστε να αναδειχθούν οι κίνδυνοι που ελλοχεύουν στην εν λόγω εργασία, αλλά και να εξεταστούν τρόποι πρόληψης και αντιμετώπισης αυτών.

Αναλυτικότερα, θα εντοπιστούν πιθανοί κίνδυνοι (Hazards) και οι επιπτώσεις τους (Hazards Consequences) για τη διαδικασία, ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για το πόσο αυτή είναι σε αποδεκτό επίπεδο ασφάλειας ή απαιτούνται επιπρόσθετα μέτρα ασφαλείας (Mitigation measures). Επίσης η επικαιροποίηση των αποτελεσμάτων θα γίνει με βάση τις απόψεις και την εμπειρία των ειδικών που εμπλέκονται με την διαδικασία σε συνδυασμό με την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

Αρχικά στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρονται στοιχεία σχετικά με την υγεία και ασφάλεια στην εργασίας όπως και τα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας. Επίσης γίνεται μια εκτενής αναφορά στην πολιτική που εφαρμόζει η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ) και η Πολεμική Αεροπορία (ΠΑ), σχετικά με τη διαχείριση ασφάλεια σε όλα τα επίπεδα των εργασιών και των δραστηριοτήτων, που εκτελούν σε καθημερινή βάση. Τέλος παρατίθεται η σχετική βιβλιογραφία που αποτελεί το θεσμικό πλαίσιο που διέπει τις δύο υπηρεσίες.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται η ανάλυση κίνδυνου και επικινδυνότητας, με την παράθεση των σταδίων τους. Παρατίθενται στοιχεία που αφορούν στη διαδικασία αξιολόγησης επικινδυνότητας μέσα από τον ποσοτικό και ποιοτικό προσδιορισμό της, όπως αυτές διαμορφώνονται σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ) και τη διεθνή βιβλιογραφία.

Εν συνεχεία το τρίτο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στην παρουσίαση των χρησιμοποιηθέντων μεθόδων ανάλυσης επικινδυνότητας. Ιδιαίτερη ανάλυση γίνεται στην χρήση της τεχνικής δέντρων.

Ακολουθεί το τέταρτο κεφάλαιο, στο οποίο παρουσιάζονται στοιχεία και δεδομένα που αφορούν στο Α/Δ Χανίων και ακολουθεί η λεπτομερή ανάλυση της διαδικασίας ρυμούλκησης, των σταδίων που την απαρτίζουν αλλά και τις επισφαλής καταστάσεις τις οποίες μπορεί να οδηγήσει η εφαρμογή της.

Στο πέμπτο κεφάλαιο ακολουθεί ο πλήρης εντοπισμός των κινδύνων με τις πιθανές απειλές δημιουργίας αυτών. Επίσης αποτυπώνονται τα προληπτικά μέτρα, οι συνέπειες των εν δυνάμει κινδύνων και τα μέτρα μετρίασης των συνεπειών τους.

Στο έκτο κεφάλαιο καταγράφεται το σύνολο των συμπερασμάτων που εξήχθησαν από την εργασία και αποτυπώνονται οι μελλοντικές προτάσεις.

Τέλος παρατίθεται η βιβλιογραφία στην οποία στηρίχθηκε η παρούσα εργασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΥΓΙΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ

1.1 Γενικά περί υγείας και ασφάλειας

Απαραίτητη προϋπόθεση για την λειτουργία κάθε επιχείρησης αποτελεί η Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία (ΥΑΕ). Η ΥΑΕ είναι ο διεπιστημονικός τομέας που στοχεύει στην ορθή και απρόσκοπτη λειτουργία κάθε επιχείρησης με την προστασία της ασφάλειας, της υγείας και της ευεξίας/ευημερίας των ανθρώπων στο εργασιακό τους περιβάλλον.

Αυτό επιτυγχάνεται με την βελτίωση των συνθηκών εργασίας και την μείωση ή/και εξάλειψη των εργατικών ατυχημάτων, ακόμη και των επαγγελματικών ασθενειών. Η διατήρηση και συνεχής επιδίωξη των αρμόδιων φορέων αλλά και των εργαζομένων για την δημιουργία ενός ασφαλούς και υγιούς περιβάλλοντος εργασίας αποτελεί στόχο και βασικό χαρακτηριστικό κοινωνικοοικονομικής ευημερίας και προόδου σε μια σύγχρονη και ευνομούμενη κοινωνία. Επίσης η Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία (ΥΑΕ), μέσω της διασφάλισης της ποιότητας και της παραγωγικότητας στην εργασία, επιφέρει οικονομική ανάπτυξη.

Η Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία (ΥΑΕ) ή διαφορετικά η "Επαγγελματική Υγεία και Ασφάλεια" είναι ο διεπιστημονικός τομέας ο οποίος ασχολείται με την προστασία της ανθρώπινης ζωής στο εργασιακό περιβάλλον, μέσω της πρόληψης των επαγγελματικών κινδύνων που υπάρχουν σε κάθε εργασιακή δραστηριότητα και κάθε χώρο εργασίας και οι οποίοι ευθύνονται για την πρόκληση εργατικών ατυχημάτων και επαγγελματικών ασθενειών. (ΦΕΚ Τεύχος Β' 3757/25.10.2017)

Η επαγγελματική υγεία και ασφάλεια, που επίσης αναφέρεται συνήθως ως ασφάλεια και υγιεινή στο χώρο εργασίας, είναι ένας πολυεπιστημονικός τομέας που ασχολείται με την ασφάλεια, την υγεία και την ευημερία των ανθρώπων στην εργασία. Επίσης οι όροι αυτοί αναφέρονται στους στόχους αυτού του τομέα, οπότε η χρήση τους ήταν αρχικά το πρόγραμμα - τμήμα για την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία. (Heer, et al. 2011).

Οι στόχοι των προγραμμάτων ασφάλειας και υγείας στο χώρο εργασίας περιλαμβάνουν την προώθηση ενός ασφαλούς και υγιούς περιβάλλοντος εργασίας. Η υγεία και ασφάλεια στην εργασία μπορεί επίσης να προστατεύσει τους συναδέλφους, τα μέλη της οικογένειας, τους εργοδότες, τους πελάτες και πολλούς άλλους που ενδέχεται να επηρεαστούν από το περιβάλλον

εργασίας. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, ο όρος υγεία και ασφάλεια στην εργασία αναφέρεται ως επαγγελματική υγεία και επαγγελματική ή μη επαγγελματική ασφάλεια και περιλαμβάνει την προστασία για δραστηριότητες εντός και εκτός εργασίας (Brosseau, et al. 2014).

Σε κοινές νομοθεσίες, οι εργοδότες έχουν καθήκον να λαμβάνουν εύλογη μέριμνα για την ασφάλεια του προσωπικού τους. Ο νόμος για το καταστατικό μπορεί επιπροσθέτως να επιβάλλει άλλα γενικά καθήκοντα, να εισαγάγει συγκεκριμένα καθήκοντα και να δημιουργεί κυβερνητικούς οργανισμούς με εξουσίες για τη ρύθμιση των θεμάτων ασφάλειας στο χώρο εργασίας όπως είναι οι λεπτομέρειες που ποικίλλουν στη δικαιοδοσία (Velázquez, et al. 2008).

Σύμφωνα με τον ορισμό της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας (World Health Organization - WHO) «η επαγγελματική υγεία ασχολείται με όλες τις πτυχές της υγείας και της ασφάλειας στο χώρο εργασίας και έχει ιδιαίτερη έμφαση στην πρωτογενή πρόληψη των κινδύνων». Η υγεία έχει οριστεί ως "η κατάσταση πλήρους φυσικής, ψυχικής και κοινωνικής ευημερίας και όχι απλώς η απουσία ασθένειας ή αναπηρίας». Η επαγγελματική υγεία είναι ένας πολυεπιστημονικός τομέας της υγειονομικής περίθαλψης που επιτρέπει στο άτομο να αναλάβει το επάγγελμά του με τρόπο που να προκαλεί τη μικρότερη βλάβη στην υγεία του (Ahmad, et al. 2016).

Από το 1950, η Διεθνής Οργάνωση Εργασίας (ΔΟΕ) και η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας μοιράστηκαν έναν κοινό ορισμό της επαγγελματικής υγείας. Εγκρίθηκε από την Κοινή Επιτροπή για την υγεία της εργασίας στην πρώτη σύνοδο του 1950 και αναθεωρήθηκε στη δωδέκατη σύνοδο του 1995. Ο ορισμός αναφέρει ότι "Η κύρια έμφαση στην επαγγελματική υγεία έχει τρεις διαφορετικούς στόχους όπου είναι η διατήρηση και η προώθηση της υγείας και της ικανότητας εργασίας των εργαζομένων, η βελτίωση του εργασιακού περιβάλλοντος και η εργασία που συμβάλλει στην ασφάλεια και την υγεία, η ανάπτυξη των οργανώσεων εργασίας και των εργασιακών πολιτισμών σε μια κατεύθυνση που στηρίζει την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία και προάγει επίσης ένα θετικό κοινωνικό κλίμα και την ομαλή λειτουργία και μπορεί να ενισχύσει την παραγωγικότητα των επιχειρήσεων, η οποία αντικατοπτρίζεται στην πρακτική στα συστήματα διαχείρισης, την πολιτική προσωπικού, τις αρχές συμμετοχής, τις πολιτικές κατάρτισης και τη διαχείριση της ποιότητας της επιχείρησης» (Kamal, et al. 2016).

Αυτοί που δραστηριοποιούνται στον τομέα της επαγγελματικής υγείας προέρχονται από ένα ευρύ φάσμα κλάδων και επαγγελμάτων, όπως η ιατρική, η ψυχολογία, η επιδημιολογία, η φυσιοθεραπεία και η αποκατάσταση, επαγγελματική θεραπεία, η επαγγελματική ιατρική, οι ανθρωπini παράγοντες και η εργονομία και πολλά άλλα. Οι επαγγελματίες συμβουλεύουν για

ένα ευρύ φάσμα θεμάτων επαγγελματικής υγείας. Αυτό το φάσμα περιλαμβάνει τον τρόπο αποφυγής συγκεκριμένων προϋπάρχων καταστάσεων που προκαλούν πρόβλημα στην κατοχή, τη σωστή στάση για την εργασία, τη συχνότητα διακοπών ανάπαυσης, την προληπτική δράση που μπορεί να αναληφθεί και ούτω καθεξής (Adei, et al. 2011).

Η επαγγελματική υγεία θα πρέπει να στοχεύει στην προώθηση και τη διατήρηση του υψηλότερου βαθμού σωματικής, ψυχικής και κοινωνικής ευημερίας των εργαζομένων σε όλα τα επαγγέλματα, στην πρόληψη, μεταξύ των εργαζομένων από την υγεία που προκαλούνται από τις συνθήκες εργασίας τους, στην προστασία των εργαζομένων και την απασχόληση από τους κινδύνους που απορρέουν από παράγοντες που απειλούν την υγεία, τη διάθεση και διατήρηση του εργαζομένου σε ένα επαγγελματικό περιβάλλον προσαρμοσμένο στις φυσιολογικές και ψυχολογικές ικανότητές του και, συνοπτικά, την προσαρμογή της εργασίας στον άνθρωπο και στη δουλειά του (Johnson & Bassey, 2016).

1.2 Συστήματα διαχείρισης ασφάλειας στην εργασία

Τα Συστήματα Διαχείρισης Ασφάλειας (ΣΔΑ) είναι ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης σχεδιασμένα να διαχειρίζονται τα στοιχεία ασφαλείας στο χώρο εργασίας. Περιλαμβάνουν την πολιτική, τους στόχους, τα σχέδια, τις διαδικασίες, την οργάνωση, τις ευθύνες και άλλα μέτρα. Τα Συστήματα Διαχείρισης Ασφάλειας χρησιμοποιούνται σε βιομηχανίες που διαχειρίζονται σημαντικούς κινδύνους για την ασφάλεια, συμπεριλαμβανομένης της αεροπορίας, του πετρελαίου, της χημείας, της ηλεκτροπαραγωγής και άλλων. Υπάρχουν τρία στάδια για την υιοθέτηση ενός συστήματος διαχείρισης της ασφάλειας για μια επιχείρηση όπου αυτά είναι το δεοντολογικό, το νομικό και το οικονομικό στάδιο (Heer, et al. 2011).

Επίσης, ένα τέτοιο σύστημα έχει στόχο τον εντοπισμό των καταστάσεων που εγκυμονούν κινδύνους και την ανάπτυξη μέτρων προστασίας και πρόληψης για την αποφυγή αυτών. Ορίζεται ως το σύστημα ασφαλείας το οποίο είναι μέρος του συστήματος διαχείρισης ενός οργανισμού που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη και υλοποίηση της πολιτικής όσον αφορά διαχείριση επικινδυνότητας σε θέματα ασφαλείας. (Κοντογιάννης, 2016).

Υπάρχει μια σιωπηρή ηθική υποχρέωση που επιβάλλεται στον εργοδότη ώστε να διασφαλίζεται ότι οι εργασιακές δραστηριότητες και ο τόπος εργασίας είναι ασφαλείς, υπάρχουν

νομοθετικές απαιτήσεις που ορίζονται σχεδόν σε κάθε δικαιοδοσία για τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να επιτευχθεί αυτό και υπάρχει ένα σημαντικό ερευνητικό έργο που δείχνει ότι η αποτελεσματική διαχείριση της ασφάλειας (που είναι η μείωση του κινδύνου στο χώρο εργασίας) μπορεί να μειώσει την οικονομική έκθεση ενός οργανισμού μειώνοντας το άμεσο και έμμεσο κόστος που σχετίζεται με τα ατυχήματα και τα συμβάντα (Yessuf, et al., 2014).

Για να αντιμετωπιστούν αυτά τα τρία σημαντικά στοιχεία, ένα αποτελεσματικό Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας πρέπει να (Brosseau, et al. 2014):

- Ορίζει τον τρόπο με τον οποίο ο οργανισμός έχει ρυθμιστεί για τη διαχείριση του κινδύνου.
- Προσδιορίζει τον κίνδυνο στο χώρο εργασίας και η εφαρμογή των κατάλληλων ελέγχων.
- Εφαρμόζει αποτελεσματική επικοινωνία σε όλα τα επίπεδα του οργανισμού.
- Εφαρμόζει μια διαδικασία για τον εντοπισμό και τη διόρθωση των μη συμμορφώσεων.
- Εφαρμόζει μια διαδικασία συνεχούς βελτίωσης.
- Μπορεί να δημιουργήσει ένα σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας για κάθε επιχειρηματικό τύπο ή / και τομέα της βιομηχανίας.

Δεδομένου ότι υπάρχουν πολλά μοντέλα για να επιλεγθούν από τα βασικά στοιχεία ενός συστήματος διαχείρισης της ασφάλειας, αυτό που επιλέγεται είναι το διεθνές πρότυπο που προωθεί η Διεθνής Οργάνωση Εργασίας (ILO). Στο έγγραφο της ΔΟΕ, τα βασικά στοιχεία διαχείρισης της ασφάλειας είναι (Molla, et al. 2015):

- Πολιτική.
- Οργάνωση.
- Σχεδιασμός και εφαρμογή.
- Εκτίμηση.
- Δράση βελτίωσης.

Παρόλο που τα μοντέλα διαχείρισης της ασφάλειας χρησιμοποιούν διαφορετική ορολογία, η διαδικασία και η ροή εργασιών είναι συνήθως παρόμοια (Velázquez, et al. 2008):

- Πολιτική: Η καθιέρωση του πλαισίου των δηλώσεων πολιτικής για το ποιες είναι οι απαιτήσεις για τον οργανισμό όσον αφορά τους πόρους, ορίζοντας τη δέσμευση

διαχείρισης και καθορίζοντας τους στόχους για την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία

- Οργάνωση: Καθορίζονται οι ευθύνες, για το ποιος αναφέρει σε ποιον και ποιος είναι υπεύθυνος για το τι.
- Σχεδιασμός και εφαρμογή: Η νομοθεσία και τα πρότυπα που ισχύουν για την οργάνωσή, ποιοί είναι οι στόχοι της υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας και πώς αυτές είναι οι ανασκοπήσεις, η πρόληψη των κινδύνων και η αξιολόγηση εμπίπτουν στην διαχείριση του κινδύνου.
- Αξιολόγηση: Πώς αξιολογούνται και μετριοούνται οι επιδόσεις της υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας, ποιες είναι οι διαδικασίες για την αναφορά ατυχημάτων και συμβάντων και για τη διερεύνηση των ατυχημάτων και ποιες διαδικασίες εσωτερικού και εξωτερικού ελέγχου υπάρχουν για την αναθεώρηση του συστήματος.
- Δράση βελτίωσης: Πώς διαχειρίζονται οι προληπτικές και διορθωτικές ενέργειες και ποιες διαδικασίες υπάρχουν για να εξασφαλιστεί η διαδικασία συνεχούς βελτίωσης. Υπάρχει μια σημαντική ποσότητα λεπτομερειών σε κάθε ένα από αυτά τα τμήματα και αυτά πρέπει να εξεταστούν λεπτομερώς από το έγγραφο των οδηγιών ILO-OSH.

Ένα Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας αποσκοπεί να λειτουργήσει ως πλαίσιο που επιτρέπει σε έναν οργανισμό τουλάχιστον να ανταποκριθεί στις νομικές του υποχρεώσεις βάσει της νομοθεσίας για την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία. Η δομή ενός Συστήματος Διαχείρισης της ασφάλειας γενικά δεν είναι από μόνη της μια νομική απαίτηση, αλλά είναι ένα εξαιρετικά αποτελεσματικό εργαλείο για την οργάνωση των μυριάδων πτυχών της επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας που μπορεί να υπάρχουν μέσα σε έναν οργανισμό, συχνά για να ανταποκρίνονται σε πρότυπα που υπερβαίνουν την ελάχιστη νομική απαίτηση (Huang, et al. 2011).

Ένα Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας είναι εξίσου καλό με την εφαρμογή του, όπου η αποτελεσματική διαχείριση της ασφάλειας σημαίνει ότι οι οργανισμοί πρέπει να διασφαλίζουν ότι εξετάζουν όλους τους κινδύνους στο πλαίσιο του οργανισμού ως ένα ενιαίο σύστημα, αντί να έχουν πολλαπλά, ανταγωνιστικά, συστήματα διαχείρισης της ασφάλειας. Εάν η ασφάλεια δεν είναι ολιστική, μπορεί να παρεμποδίσει την ιεράρχηση των βελτιώσεων ή ακόμη και να οδηγήσει σε απώλεια των προβλημάτων ασφαλείας. Για παράδειγμα, μετά από μια έκρηξη τον Μάρτιο του

2005 στο BP's Texas City Refinery, η έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η εταιρεία είχε δώσει μεγάλη έμφαση στην προσωπική ασφάλεια αγνοώντας έτσι την ασφάλεια των διαδικασιών της. Το αντίδοτο σε μια τέτοια σκέψη είναι η σωστή αξιολόγηση όλων των κινδύνων, μια βασική πτυχή ενός αποτελεσματικού Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας (Ahmad, et al. 2016).

1.3 Πολιτική ασφάλειας της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ)

Η διεξαγωγή των πτήσεων στην αεροπορία είτε πολιτικής, είτε στρατιωτικής αποτελείται από δραστηριότητες προσωπικού εδάφους και αέρος. Το προσωπικό αντιμετωπίζει καθημερινά αρκετούς και ποικίλους κινδύνους. Οι κίνδυνοι αυτοί μπορεί να επηρεάσουν την επιτυχή έκβαση της αποστολής, την ασφάλεια του προσωπικού αλλά και των μέσων. Η ύπαρξη και ορθή εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης επικινδυνότητας αποτελεί επιτακτική ανάγκη και γίνεται όλο και πιο απαραίτητη όσο αυξάνουν οι απαιτήσεις και ο αριθμός των διεξαχθέντων πτήσεων. Σκοπός της εφαρμογής του είναι η μείωση μέχρι και η εξάλειψη των υφιστάμενων κινδύνων για την διατήρηση της ασφάλεια στην εργασία εξετάζοντας τις δυσμενέστερες συνθήκες.

Σε καθημερινή βάση η λήψη της απόφασης για την εκτέλεση ή ματαίωση οποιασδήποτε εργασίας είναι μια διαδικασία που περιλαμβάνει την εκτίμηση της πιθανότητας να συμβεί ένα λάθος και την δριμύτητα των πιθανών δυσμενών συνθηκών που θα προκληθούν από αυτό. Εν συνεχεία μετά τον εντοπισμό των πιθανών λαθών γίνεται μια συσχέτιση των κινδύνων που απορρέουν από τα λάθη και του αναμενόμενου οφέλους της αποστολής – δραστηριότητας. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή ως διαχείριση επικινδυνότητας και αποτελείται από τον προσδιορισμό των κινδύνων, την ανάλυση τους και εν συνεχεία την λήψη μέτρων εξάλειψης ή μετριασμού ώστε να καταλήξουμε σε ένα ανεκτό επίπεδο κινδύνου και συνεπειών οι οποίοι δεν απειλούν την επιτυχή εκτέλεση της αποστολής και την ασφάλεια του προσωπικού. Σκοπός της εφαρμογής των ανωτέρω ενεργειών είναι η διατήρηση ασφαλούς περιβάλλοντος σε όλα τα επίπεδα δραστηριοτήτων (HCAA n.d.).

Οι βασικές αρχές που διέπουν την διαχείριση της επικινδυνότητας είναι οι κάτωθι:

- Αποδοχή της επικινδυνότητας, μόνο όταν το όφελος υπερτερεί έναντι του κόστους που μπορεί να προκύψει από τις ζημιές ή τις απώλειες.

- Μη αποδοχή της επικινδυνότητας η οποία δεν είναι απαραίτητο να αναληφθεί.
- Η τελική απόφαση ανάληψης επικινδυνότητας απαιτείται να λαμβάνεται από το κατάλληλο επίπεδο διοίκησης.
- Η διαχείριση της επικινδυνότητας απαιτείται να ενσωματώνεται σε όλα τα επίπεδα και τα στάδια των αποστολών και των δραστηριοτήτων.

Στόχος της εφαρμογής ενός συστήματος διαχείρισης επικινδυνότητας είναι η αποτελεσματική πρόληψη των πάσης φύσεως ατυχημάτων. Για να επιτευχθεί αυτός είναι επιτακτική ανάγκη και υποχρέωση η καθολική συμμετοχή του προσωπικού να συμβάλλει στον εντοπισμό των κινδύνων, την εκτίμηση της πιθανότητας και της δριμύτητας των συνεπειών τους, καθώς και στην εισήγηση μέτρων ελέγχου (Κοντογιάννης, 2016).

Η ΥΠΑ μέσω των αρμόδιων φορέων ελέγχου που διαθέτει διασφαλίζει, ότι η ασφάλεια διεξαγωγής των πτήσεων και συναφών δραστηριοτήτων υποστήριξης αυτών, είναι ύψιστης προτεραιότητα έναντι των εμπορικών, επιχειρησιακών, οικονομικών, περιβαλλοντικών ή / και κοινωνικών πιέσεων. Επίσης είναι σαφής η δέσμευσή της εφαρμογής συστημάτων διαχείρισης ασφάλειας σε όλες τις παρεχόμενες υπηρεσίες αεροναυτιλίας, ώστε να διατηρούν το υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας σύμφωνα με τα εθνικά, ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα.

Το Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας (SMS) έχει καθιερωθεί για την πιστή εφαρμογή των προτύπων ασφαλείας και τον εναρμονισμό των διαδικασιών με το Annex 19/ICAO (International Civil Aviation Organization) ώστε να προκύψουν τα κάτωθι:

- Επίτευξη Ασφάλειας προσδιορίζοντας τα μέσα για την επίτευξη υψηλών προτύπων ασφαλείας (Αρμοδιότητες, Ασφάλεια, Αξιολόγηση Ασφάλειας Συστήματος, Διαδικασία Διαχείρισης Κινδύνου και Εξωτερικές Υπηρεσίες).
- Διασφάλιση Ασφάλειας εργασίας με σκοπό την αναγνώριση και διαχείριση των κινδύνων (επιθεωρήσεις, έρευνες, έλεγχοι, παρακολούθηση και αρχειοθέτηση ασφάλειας).
- Προώθηση της Ασφάλειας καθορίζοντας την επικοινωνία για τα ζητήματα ασφάλειας και την εξασφάλιση νοοτροπίας ασφάλειας.

1.4 Πολιτική ασφάλειας στην Πολεμική Αεροπορία (ΠΑ)

Τα καθημερινό εργασιακό περιβάλλον στην Πολεμική Αεροπορία (ΠΑ) χαρακτηρίζεται ως αρκετά πολύπλοκο, απαιτητικό και δύσκολο. Αυτό αποτελείται από ποικίλους κινδύνους που μπορεί να επηρεάσουν άμεσα ή έμμεσα την αποστολή της ΠΑ. Η εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης επικινδυνότητας κρίνεται επιτακτική, ώστε αρχικά να εντοπιστούν οι υφιστάμενοι κίνδυνοι, εν συνεχεία να μετριαστούν και εφόσον είναι εφικτό να εξλειφθούν πλήρως. Επίσης η συμμετοχή του συνόλου του προσωπικού είναι απαραίτητη για την επιτυχή έκβαση της εκτίμησης της επικινδυνότητας

Η λήψη αποφάσεων για την εκτέλεση ή ματαίωση μιας αποστολής ή μιας δραστηριότητας στην ΠΑ είναι αποτέλεσμα εκτίμησης της πιθανότητας να δημιουργηθεί μια επισφαλής κατάσταση και της δριμύτητας των πιθανών συνεπειών που απορρέουν από την εκδήλωση του. Η πιθανότητα και η δριμύτητα αξιολογούνται σε σχέση με το αναμενόμενο όφελος της αποστολής – δραστηριότητας. Το σύνολο αυτών των ενεργειών αποτελεί τη διαδικασία διαχείρισης επικινδυνότητας με τα στάδια του προσδιορισμού, της ανάλυσης και του μετριασμού ή της εξάλειψης, σε ένα ανεκτό επίπεδο των κινδύνων, αλλά και των πιθανών δυσμενών συνεπειών τους.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εκτίμηση επικινδυνότητας μας οδηγούν στα κάτωθι:

- Αποδοχή της επικινδυνότητας μόνο όταν το όφελος υπερτερεί έναντι του κόστους που μπορεί να προκύψει από τις ζημιές ή τις απώλειες.
- Μη αποδοχή της επικινδυνότητας η οποία δεν είναι απαραίτητο να αναληφθεί.
- Η τελική απόφαση ανάληψης επικινδυνότητας απαιτείται να λαμβάνεται από το κατάλληλο επίπεδο διοίκησης.
- Η διαχείριση της επικινδυνότητας απαιτείται να ενσωματώνεται σε όλα τα επίπεδα και τα στάδια των αποστολών και των δραστηριοτήτων.

Τα στάδια που διέπουν τη διαχείριση επικινδυνότητας είναι ο εντοπισμός, ο έλεγχος και η τεκμηρίωση των κινδύνων, η εκτίμηση και μείωση της επικινδυνότητας, η εκτίμηση και μεγιστοποίηση του οφέλους και η εφαρμογή ενεργειών πρόληψης ή μείωσης των συνεπειών των απειλών.

Πηγές πρόκλησης κινδύνων μπορεί να είναι ο ελλιπής ή κακός σχεδιασμός εξοπλισμού, η ασαφής ή ελλιπής διαδικασίες, τα προβλήματα επικοινωνίας, προβλήματα προσωπικού, οργανωτικά προβλήματα, το περιβάλλον εργασίας, η διαθεσιμότητα μέσω ατομικής προστασίας και τα μέτρα πρόληψης.

Για τον εντοπισμό του κινδύνου εξετάζονται γεγονότα που μπορεί να επηρεάσουν την ασφάλεια, αλλά και ελλείψεις που τυχόν υπάρχουν σε διαδικασίες. Επίσης οι κίνδυνοι δύναται να προσδιοριστούν με την εκτέλεση επιθεωρήσεων, αξιολογήσεων, συζητήσεων με τους εμπλεκόμενους, επισκέψεις στους χώρους εργασίας κ.α..

Εν συνεχεία και μετά τον προσδιορισμό του κινδύνου, ακολουθεί η ανάλυση του για να αξιολογηθεί η πιθανότητα τραυματισμού του προσωπικού ή πρόκλησης βλάβης στον εξοπλισμό και να καταγραφούν τα μέτρα τα οποία θα μειώσουν ή θα διατηρήσουν την επικινδυνότητα σε αποδεκτό επίπεδο.

Όπως προαναφέρθηκε ανωτέρω η εκτίμηση της επικινδυνότητας αποτελείται από την εκτίμηση της πιθανότητας του κινδύνου, τη δριμύτητα των πιθανών συνεπειών και το βαθμό έκθεσης στους κινδύνους. Σαν επικινδυνότητα ορίζεται το γινόμενο της πιθανότητας και της δριμύτητας.

Με την βοήθεια καταγεγραμμένων στατιστικών στοιχείων ή αναφορών που λαμβάνονται από το προσωπικό, η πιθανότητα αποτυπώνεται ως η συχνότητα που ο κίνδυνος εκδηλώθηκε στο παρελθόν και όχι σε μελλοντική έκθεση σε κάποιο κίνδυνο. Αν δεν υφίστανται στατιστικά στοιχεία τότε η πιθανότητα θεωρείται ως μικρή ή μπορεί να είναι αποτέλεσμα στοιχείων που απορρέουν από συνεντεύξεις του εμπλεκόμενου προσωπικού βάσει της εμπειρίας του, από το συνολικό χρόνο εργασίας στον οποίο το προσωπικό εκτίθεται στον κίνδυνο και τις οργανωτικές ή διαχειριστικές επιπτώσεις οι οποίες υποδεικνύουν την ύπαρξη μεγαλύτερων απειλών. Η εκτίμηση της πιθανότητας απεικονίζεται στον παρακάτω Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Εκτίμηση πιθανότητας

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ			
ΜΙΚΡΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΜΕΓΑΛΗ	ΥΨΗΛΗ
Βλάβη ή συνέπεια η οποία εκτιμάται ότι μπορεί να μην συμβεί ποτέ	Βλάβη ή συνέπεια η οποία εμφανίζεται με περιοδικότητα μικρότερη από μία φορά ανά 5 έτη	Βλάβη ή συνέπεια η οποία εμφανίζεται με περιοδικότητα από μία έως και τέσσερις φορές ανά 5 έτη	Βλάβη ή συνέπεια η οποία εμφανίζεται με περιοδικότητα τουλάχιστον μία φορά ανά 1 έτος

Αφού καθοριστεί η πιθανότητα εκδήλωσης του κινδύνου, ακολουθεί η κατηγοριοποίηση της δριμύτητας ανάλογα με τους τομείς Υγιεινή – Ασφάλεια Προσωπικού, Ασφάλεια Υποδομών και Υλικών και Προστασία Περιβάλλοντος βάσει του Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Εκτίμηση δριμύτητας

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΔΡΙΜΥΤΗΤΑΣ				
	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΜΕΓΑΛΗ	ΥΨΗΛΗ
ΥΓΙΕΙΝΗ-ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	Επιπόλαια τραύματα. Μικρή ανάγκη ιατρικής βοήθειας.	Μικρός τραυματισμός. Προσωρινή ανικανότητα.	Εκτεταμένα τραύματα. Μόνιμη μερική ανικανότητα.	Καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης. Θάνατος. Μόνιμη ολική ανικανότητα. Θανάσιμη ασθένεια.
ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ	Αμελητέα ζημιά υποδομών-υλικών. Χαμηλό κόστος αποκατάστασης.	Μικρής έκτασης ζημιά υποδομών-υλικών. Μέτριο κόστος αποκατάστασης.	Σημαντικής έκτασης ζημιά υποδομών-υλικών. Υψηλό κόστος.	Ολοκληρωτική καταστροφή υποδομών-υλικών. Καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης.
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	Περιορισμένη ρύπανση. Χαμηλό κόστος.	Μέτρια ρύπανση. Μέτριο κόστος.	Εκτεταμένη ρύπανση η οποία είτε δεν είναι εφικτό να αποκατασταθεί πλήρως ή το κόστος είναι υψηλό.	Εκτεταμένη ρύπανση η οποία οδηγεί σε καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης.

Η επικινδυνότητα είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού των συντελεστών πιθανότητας και δριμύτητας και ταξινομείται ως μικρή (Δ), μέτρια (Γ), μεγάλη (Β) και υψηλή (Α) όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Εκτίμηση επικινδυνότητας

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ					
		ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ			
		ΜΙΚΡΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΜΕΓΑΛΗ	ΥΨΗΛΗ
ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	ΜΙΚΡΗ	Δ	Δ	Γ	Β
	ΜΕΤΡΙΑ	Δ	Γ	Β	Β
	ΜΕΓΑΛΗ	Δ	Γ	Β	Α
	ΥΨΗΛΗ	Γ	Β	Α	Α

Παίρνοντας τα αποτελέσματα του ανωτέρω Πίνακα 3, συνεχίζουμε με τον Πίνακα 4 , ο οποίος μας βοηθάει στην μείωση της επικινδυνότητας σε αποδεκτά επίπεδα.

Πίνακας 4. Οδηγός μείωσης της επικινδυνότητας σε αποδεκτά επίπεδα

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ		ΑΠΟΦΑΣΗ ΑΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ
Δ	Μικρή Επικινδυνότητα	Η επικινδυνότητα είναι αποδεκτή και πρέπει να διατηρηθεί στο υφιστάμενο επίπεδο.	Δεν απαιτούνται περαιτέρω ενέργειες, παρά μόνο η διατήρηση των υφιστάμενων μέτρων ελέγχου.
Γ	Μέτρια Επικινδυνότητα	Η επικινδυνότητα μπορεί να θεωρηθεί ανεκτή μόνο στις περιπτώσεις που η μείωση της επικινδυνότητας είναι πρακτικά μη εφικτή είτε έχει δυσανάλογο κόστος σε σχέση με την επιτευχθείσα βελτίωση.	Πρέπει να διερευνηθεί η δυνατότητα για τη μείωση της επικινδυνότητας, όπου είναι δυνατό σε αποδεκτό επίπεδο, λαμβάνοντας υπόψη το κόστος των επιπρόσθετων μέτρων μείωσης της επικινδυνότητας. Σε αντίθετη περίπτωση παρακολουθείται συνεχώς η δραστηριότητα. Στα μέτρα (έργα) μείωσης της επικινδυνότητας πρέπει να αποδίδεται μέτρια προτεραιότητα και πρέπει να υλοποιούνται σε καθορισμένο μέσο-μακροπρόθεσμο χρονικό διάστημα. Πρέπει να εξασφαλίζεται ότι τα μέτρα ελέγχου διατηρούνται, ιδιαίτερα όταν τα επίπεδα επικινδυνότητας συνδέονται με βλαβερές συνέπειες.
Β	Μεγάλη Επικινδυνότητα	Η επικινδυνότητα είναι μη αποδεκτή και πρέπει να μειωθεί με την εφαρμογή άμεσων μέτρων ελέγχου, ώστε να γίνει αποδεκτή ή ανεκτή.	Εφαρμογή άμεσων μέτρων ελέγχου για τη μείωση της επικινδυνότητας. Στα μέτρα (έργα) μείωσης της επικινδυνότητας πρέπει να αποδίδεται υψηλή προτεραιότητα και πρέπει να υλοποιούνται σε καθορισμένο βραχυπρόθεσμο χρονικό διάστημα. Επίσης, είναι πιθανό να απαιτηθεί ο περιορισμός της δραστηριότητας, είτε να απαιτηθεί αξιόλογη ποσότητα πόρων για την κατανομή τους στα επιπρόσθετα μέτρα ελέγχου
Α	Υψηλή Επικινδυνότητα	Η επικινδυνότητα είναι μη αποδεκτή και απαιτείται άμεση διακοπή δραστηριοτήτων καθώς δεν δύναται να εφαρμοσθούν άμεσα μέτρα ελέγχου.	Η δραστηριότητα πρέπει να διακοπεί, μέχρι να εφαρμοστούν κατάλληλα μέτρα ελέγχου για τη μείωση της επικινδυνότητας, σε επίπεδο χαμηλότερο του μη αποδεκτού. Στα μέτρα (έργα) μείωσης της επικινδυνότητας πρέπει να αποδίδεται υψηλή προτεραιότητα.

Για την λήψη μέτρων μείωσης της επικινδυνότητας, είναι απαραίτητη η εφαρμογή της αρχής «As Low As Reasonably Practicable» (ALARP) την οποία θα αναφερθούμε αναλυτικά σε

επόμενο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας. Με λίγα λόγια η αρχή ALARP βασίζεται στην ελάττωση της επικινδυνότητας σε επίπεδο τόσο χαμηλό, όσο είναι πρακτικό και σε συνάρτηση πάντα με το κόστος και το όφελος.

Τα μέτρα μείωσης κινδύνου που θα θεσπιστούν, πρέπει να πληρούν τα παρακάτω κριτήρια:

- Αποτελεσματικά στη μείωση ή εξάλειψη του κινδύνου
- Ωφέλιμα σχετικά με το κόστος
- Υλοποιήσιμα
- Πρακτικά
- Αξιόπιστα
- Αποδεκτά από το προσωπικό
- Διαχρονικά ή προσωρινά σχετικά με την εφαρμογή τους
- Αναθεωρήσιμα

Τέλος το όφελος εκτέλεσης οποιασδήποτε δραστηριότητας κατηγοριοποιείται ως ακολούθως:

- Μικρό όφελος νοείται όταν η εκτέλεση κάποιου έργου μπορεί να αποφευχθεί ή δεν αναμένεται να αποφέρει μετρήσιμα αποτελέσματα όπως η αποκατάσταση βλάβης εκτός ωραρίου εργασίας για αεροσκάφος – εξοπλισμό που δεν θα χρησιμοποιηθεί άμεσα.
- Μεσαίο όφελος υπάρχει στις περιπτώσεις που το εκτελούμενο έργο επιφέρει μετρήσιμα αποτελέσματα και αποσκοπεί στην περάτωση καθημερινών καθηκόντων εκπαίδευσης και υποστήριξης όπως η εκτέλεση προγραμματισμένης συντήρησης ή η εκτέλεση των καθημερινών καθηκόντων που απορρέουν από τη θέση εργασίας.
- Υψηλό επιχειρησιακό όφελος νοείται όταν η εκτέλεση εργασίας αποσκοπεί στη διατήρηση της Εθνικής ασφάλειας, την διάσωση προσωπικού, την προστασία απειλούμενου προσωπικού, υλικού και περιβάλλοντος όπως για παράδειγμα συντήρηση και λοιπές δραστηριότητες σχετικές με καταστάσεις άμεσης απογείωσης αεροσκαφών λόγω ετοιμότητας, διάσωση προσωπικού μετά από ατύχημα κ.α.

1.5 Θεσμικό πλαίσιο

Κάποια ενδεικτικά θεσμικά κείμενα σχετικά με την ασφαλείας και εκτίμηση επικινδυνότητας στην διαχείριση των πτήσεων και των συναφών δραστηριοτήτων στον ευρύτερο αεροπορικό τομέα είναι τα κάτωθι:

- Ευρωπαϊκός Κανονισμός ΕΚ 1035/2011 περί «καθορισμού κοινών απαιτήσεων για την παροχή υπηρεσιών αεροναυτιλίας και την τροποποίηση των κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 482/2008 και (ΕΕ) αριθ. 691/2010».
- ΕΚ 1070/2009 περί «τροποποίησης των κανονισμών (ΕΚ) αριθ.549/2004,(ΕΚ) αριθ.550/2004, (ΕΚ) αριθ.551/2004 και (ΕΚ) αριθ.552/2004 για να βελτιωθούν οι επιδόσεις και η βιωσιμότητα του ευρωπαϊκού συστήματος πολιτικής αεροπορίας».
- ΕΚ 1018/2015 περί «κατάρτισης καταλόγου ταξινόμησης των περιστατικών πολιτικής αεροπορίας που πρέπει να αναφέρονται υποχρεωτικά σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 376/2014 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου».
- ΕΚ 376/2014 περί «αναφοράς, ανάλυσης και παρακολούθησης περιστατικών στην πολιτική αεροπορία, την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 996/2010 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και την κατάργηση της οδηγίας 2003/42/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και των κανονισμών της Επιτροπής (ΕΚ) αριθ. 1321/2007 και (ΕΚ) αριθ. 1330/2007».
- ICAO Annex 13/2001, «Aircraft Accident and Incident Investigation».
- ICAO, Annex 19/2013, «Safety Management»
- ICAO Doc 9859, «Safety Management Manual»
- ICAO Doc 9156/2001, «Accident/Incident Reporting Manual».
- ICAO Doc 9806/2002, «Human Factors Guidelines for Safety Audits Manual».
- ICAO Doc 7192, «Training Manual».
- Βασικές Διαταγές Πολεμικής Αεροπορίας (ΒαΔ)
- Πάγιες Διαταγές Πολεμικής Αεροπορίας (ΠαΔ)
- Κανονισμοί Πολεμικής Αεροπορίας (ΚΠΑ)
- Εγχειρίδια Πολεμικής Αεροπορίας (ΕΠΑ)
- Μόνιμες Διαταγές Ασφάλειας Πτήσεων και Εδάφους (ΜΔΑΠΕ)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

2.1 Γενικά

Στην καθημερινή ζωή παίρνουμε διαισθητικές αποφάσεις είτε ποσοτικής είτε ποιοτικής αξίας για τους σχετικούς κινδύνους. Αλλά στη δημόσια πολιτική και στην ανάπτυξη της σύγχρονης τεχνολογίας, οι αποφάσεις πρέπει να είναι πιο «αντικειμενικά» ενημερωμένες και κυρίως να χρησιμοποιείται η ανάλυση κινδύνου. Η ανάλυση κινδύνου θεωρείται συχνά αντικειμενική και τα αποτελέσματά της δηλαδή οι τιμές κινδύνου και οι αποφάσεις βασίζονται στο εάν είναι σωστές. Ωστόσο, όλα τα στάδια της διαδικασίας, συμπεριλαμβανομένων των τεχνικών που χρησιμοποιούνται, περιλαμβάνουν υποκειμενικότητα. Πάντα υπάρχει αβεβαιότητα, ανάγκη για κρίση, σημαντικό περιθώριο για ανθρώπινη προκατάληψη και ανακρίβεια. Τα αποτελέσματα που λαμβάνονται από έναν αναλυτή κινδύνου είναι απίθανο να ληφθούν από άλλους που αρχίζουν με τις ίδιες πληροφορίες (Kamal, et al. 2016).

Υπάρχει επίσης ένα φυσικό εμπόδιο στην επίτευξη των «σωστών» τιμών κινδύνου. Το μέλλον είναι σιωπηρό στον κίνδυνο, που δεν καθορίζει ένα τρέχον πρόβλημα ή μια μελλοντική βεβαιότητα, αλλά το ενδεχόμενο μελλοντικής βλάβης. Επομένως, ο κίνδυνος μπορεί να εκτιμηθεί αλλά δεν μετριέται και οι τιμές του δεν μπορούν να θεωρηθούν σωστές. Η υπηρεσιακή ομάδα διασύνδεσης του Ηνωμένου Βασιλείου για την εκτίμηση κινδύνων αναγνωρίζει αυτό το γεγονός λέγοντας ότι η εκτίμηση επικινδυνότητας είναι «ένα εργαλείο για την παρεκβολή από στατιστικά και επιστημονικά δεδομένα» ώστε να προκύψει «μια τιμή την οποία οι άνθρωποι θα δεχθούν ως εκτίμηση του κινδύνου που συνδέεται με μια συγκεκριμένη δραστηριότητα. Σχετικές ερωτήσεις είναι εάν η εκτίμηση είναι μια επαρκώς καλή προσέγγιση για τον σκοπό που έχει και η εμπιστοσύνη που υπάρχει σ' αυτήν (Goh, et al. 2012).

Συχνά υποστηρίζεται ότι η μεγαλύτερη αξία της ανάλυσης κινδύνου δεν έγκειται στις αξίες που προκύπτουν, αλλά στο γεγονός ότι η διαδικασία αναγκάζει να σκεφτούμε βαθιά και συνεπώς να κατανοήσουμε καλύτερα τους κινδύνους (Johnson & Basse, 2016).

Η κατανόηση της υποκειμενικότητάς και των περιθωρίων για σφάλμα θα μπορούσε να αναγκάσει τους αναλυτές κινδύνου να αναγνωρίσουν τις υποθέσεις τους και να εξετάσουν

πληρέστερα την εμπιστοσύνη που μπορούν ευλόγως να έχουν στα αποτελέσματά τους. Θα μπορούσε επίσης να οδηγήσει σε έρευνα σχετικά με τις διαδικασίες και τις τεχνικές ανάλυσης κινδύνου (Darçin, 2015).

2.2 Επαγγελματικός κίνδυνος

Η εκτίμηση της συχνότητας εκδήλωσης επικίνδυνων καταστάσεων ή/και συμβάντων αλλά και η εκτίμηση της σοβαρότητας των επιπτώσεων αυτών που έχει κάθε θέση εργασίας αλλά και ένα σύστημα ορίζουν την επικινδυνότητα. Σύμφωνα με το Νόμο 3850/2010, είναι υποχρεωτική η εκπόνηση γραπτής έκθεσης εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου από όλους τους εργοδότες. Σκοπός αυτής είναι ο εντοπισμός των πηγών του επαγγελματικού κινδύνου, ο προσδιορισμός των μέτρων ασφαλείας με το βαθμό που μπορούν να εξαλειφθούν οι πιθανοί κίνδυνοι και τέλος η καταγραφή των υφιστάμενων μέτρων ασφαλείας και τυχόν νέων συμπληρωματικών μέτρων για τον έλεγχο των κινδύνων.

Ο έλεγχος και η μελέτη του επαγγελματικού κινδύνου ένα απόρροια της συνεχούς πληροφόρησης, καταγραφής και μελέτης των συνθηκών εργασίας επί της παραγωγικής διαδικασίας και του προσδιορισμού των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία των εργαζομένων.

Για να επιτευχθεί ο στόχος της αναγνώρισης των κινδύνων, ο αξιολογητής θα προβεί σε συνεντεύξεις με τους αρμοδίους των τμημάτων παραγωγής αλλά και με τους εργαζόμενους που αποτελούν την καρδιά της παραγωγικής μονάδας. Έτσι θα διαμορφώσει μια εμπειριστατωμένη άποψη για τον χώρο εργασίας και για όλες τις διαδικασίες που διενεργούνται σε αυτόν.

Επισφαλής καταστάσεις για τους εργαζόμενους, το φυσικό περιβάλλον ή τον εξοπλισμό της εταιρείας μπορεί να δημιουργηθούν σε οποιαδήποτε φάση εκτέλεσης μιας εργασίας και από οποιαδήποτε πηγή. Για την αποφυγή επικίνδυνων καταστάσεων λαμβάνονται διάφορα μέτρα πρόληψης με σκοπό την μείωση στο ελάχιστο της πιθανότητας εμφάνισης ενός ατυχήματος καθώς και μέτρα προστασίας ώστε σε περίπτωση εκδήλωσης ενός ατυχήματος να μετριαστούν οι επιπτώσεις αυτού (Κοντογιάννης, 2016).

Πρέπει σε αυτό το σημείο να τονιστεί ότι είναι αδύνατο να εξαλειφθούν πλήρως όλοι οι κίνδυνοι στους εργασιακούς χώρους. Υπάρχουν κάποιοι αστάθμητοι παράγοντες που η επιρροή τους δεν μπορεί να εκμηδενιστεί όπως οι επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες. Το τελικό

επίπεδο του εναπομείναντα κινδύνου, μετά τη λήψη των μέτρων ασφαλείας, πρέπει να βρίσκεται σε αρκετά χαμηλό επίπεδο ώστε ο κίνδυνος να χαρακτηρίζεται ανεκτός. Συνήθως εφαρμόζεται μία σχέση κόστους- επιπέδου επικινδυνότητας που καθορίζεται από την αρχή «τόσο μικρότερη επικινδυνότητα όσο είναι πρακτικά εφικτό» γνωστό ως ALARP (As Low As Reasonably Practicable) και θα αναλυθεί σε επόμενο κεφάλαιο.

2.3 Εκτίμηση επικινδυνότητας

Η εκτίμηση της επικινδυνότητας είναι ένα τρόπος διασφάλισης της υγείας και ασφάλειας στην εργασία. Καταδεικνύει και προβλέπει τα επικίνδυνα γεγονότα, τις πιθανές αστοχίες του εξοπλισμού και τα ανθρώπινα λάθη τα οποία μπορούν να επηρεάσουν την υγεία και την ασφάλεια του προσωπικού αλλά και την λειτουργικότητα των συστημάτων. Μπορεί να συμβάλλει στην πρόληψη και προαγωγή της υγιεινής και ασφάλειας στην εργασία με την συμμετοχή των εργαζόμενων. Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω η εκπόνησή της αποτελεί υποχρέωση του εργοδότη.

Η επικινδυνότητα μπορεί να εκτιμηθεί είτε ποιοτικά είτε ποσοτικά. Η εκτίμηση της επικινδυνότητας αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την διοίκηση αλλά και για τους εργαζομένους μιας επιχείρησης.

Εν συνεχεία παρατίθεται το γενικό πλαίσιο εκτίμησης της επικινδυνότητας. Αρχικά προσδιορίζονται οι κρίσιμες εργασίες και καταστάσεις λειτουργίας οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν κινδύνους. Με άλλα λόγια παρακολουθείται η παραγωγική διαδικασία, ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός, τα υλικά, τα μέσα, οι εγκαταστάσεις, η διαχείριση των αποβλήτων, η διακίνηση των διαφόρων φορτίων, ο προορισμός χρήσης των χώρων εργασίας, τα κτηριακά χαρακτηριστικά, τα χαρακτηριστικά των εργαζόμενων ανά τομέα παραγωγής και οι πληροφορίες σχετικά με εργατικά ατυχήματα και επαγγελματικές ασθένειες. Οι πληροφορίες που συλλέγονται για τα ανωτέρω προέρχονται συνήθως από γνώμες ειδικών και εργαζόμενων, από προηγούμενα συμβάντα και από βάση δεδομένων σχετικά με την συντήρηση του εξοπλισμού.

Έπειτα πραγματοποιείται ποιοτική ανάλυση των ανθρώπινων λαθών μέσω διαφόρων μεθόδων όπως εργονομική ανάλυση εργασίας, αξιολόγηση των συνθηκών εργασίας και πρόβλεψη των ανθρώπινων λαθών.

Στη συνέχεια πραγματοποιείται αναπαράσταση των αλληλεπιδράσεων των αστοχιών και των λαθών. Εντοπίζονται και αναπαριστώνται γραφικά οι αστοχίες και τα λάθη ώστε να βρεθεί η χρονική τους εξάρτηση και ο τρόπος με τον οποίο αλληλεπιδρούν, καθώς και οι τρόποι αποκατάστασης των δυσλειτουργιών προτού συμβεί το επικίνδυνο γεγονός.

Ακολουθεί μια ποσοτική εκτίμηση των ανθρώπινων λαθών, η οποία πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη διάφορες παραμέτρους όπως εμπειρία του χειριστή, χρονικό περιθώριο αντίδρασης, συνθήκες εργασίας κ.α.

Επόμενο στάδιο είναι η ενσωμάτωση των πιθανοτήτων των ανθρώπινων λαθών και των μηχανικών βλαβών ώστε να εκτιμηθεί η συνολική πιθανότητα ενός ατυχήματος. Αυτός ο υπολογισμός μας δίνει τη δυνατότητα να ορίσουμε τις προτεραιότητες των διαφόρων βελτιωτικών παρεμβάσεων.

Το επόμενο βήμα είναι η εύρεση και εφαρμογή των κατάλληλων για την περίπτωση εργονομικών παρεμβάσεων ώστε να αντιμετωπιστούν οι επικίνδυνες καταστάσεις. Τέτοιες παρεμβάσεις αποτελούν συνήθως η βελτίωση των συνθηκών εργασίας, η ανάπτυξη οδηγιών εργασίας, η εκπαίδευση των εργαζόμενων, η βελτίωση των πινάκων ελέγχου κ.λπ.

Εκτός από την εφαρμογή των εργονομικών παρεμβάσεων είναι δυνατόν να εφαρμοστούν τεχνολογικές παρεμβάσεις μείωσης των πηγών κινδύνου. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η λήψη μέτρων τεχνολογικής φύσης είναι μία εύκολη λύση, πάραυτα εγκυμονεί αρκετούς κινδύνους. Ο λόγος που υφίσταται αυτό είναι η συνεχής εισχώρηση νέων τεχνολογιών με τις διοικήσεις να πρέπει να πραγματοποιούν συνεχείς μελέτες ώστε να αναπτύξουν νέες οδηγίες ή να εφαρμόσουν νέα προγράμματα εκπαίδευσης για το προσωπικό τους.

Τέλος, εφόσον γίνουν όλα τα ανωτέρω ακολουθεί η εκπόνηση της μελέτης επικινδυνότητας. Τα αποτελέσματα της μελέτης καταγράφονται αναλυτικά ώστε να μπορούν να είναι κατανοητά από τα στελέχη της επιχείρησης αλλά και από τις αρμόδιες αρχές. Η εκτίμηση της επικινδυνότητας είναι απαραίτητο να επανεξετάζεται και να αναθεωρείται ανά τακτά χρονικά διαστήματα διότι το περιβάλλον εργασίας μεταβάλλεται και εξελίσσεται ανάλογα με την τεχνολογική εξέλιξη και την ανάπτυξη της εμπειρογνομosύνης. Κατά συνέπεια είναι δυνατόν αρχικές εκτιμήσεις να αποδειχτούν ανακριβείς ή ανεπαρκείς (Κοντογιάννης 2016).

Οι επαγγελματικοί κίνδυνοι μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες (ΕΛΙΝΥΑΕ 2007).

- 1η κατηγορία. Κίνδυνοι σχετικοί με την ασφάλεια των εργαζόμενων. Αυτοί μπορεί να οφείλονται σε κτηριακές δομές, στον εξοπλισμό εργασίας, στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, στη χρήση εύφλεκτων ή εκρηκτικών ουσιών, στη χρήση τοξικών, διαβρωτικών ουσιών και σε φυσικούς παράγοντες.
- 2η κατηγορία. Κίνδυνοι που σχετίζονται με την υγεία των εργαζόμενων. Μπορεί να οφείλονται σε χημικούς παράγοντες, σε φυσικούς παράγοντες και σε βιολογικούς παράγοντες.
- 3η κατηγορία. Κίνδυνοι που μπορεί να προκληθούν από τους εργονομικούς κινδύνους, δηλαδή τους κινδύνους οι οποίοι είναι σχετικοί και με την υγεία και την ασφάλεια των εργαζόμενων, και μπορεί να οφείλονται στην οργάνωση της εργασίας, σε εργονομικούς παράγοντες και σε αντίξοες συνθήκες εργασίας όπως ακραίες κλιματολογικές συνθήκες.

Οι ανωτέρω πηγές κινδύνων δύναται να προκαλέσουν επικίνδυνες επιπτώσεις στους ανθρώπους, στο περιβάλλον ή/και στον τεχνολογικό εξοπλισμό. Συνεπώς η εκτίμηση της επικινδυνότητας εστιάζεται σε ενέργειες όπως (Κοντογιάννης 2016):

- Παρατήρηση των χαρακτηριστικών του εργασιακού περιβάλλοντος
- Προσδιορισμό των εργασιών που εκτελούνται σε κάθε χώρο
- Εξέταση του τρόπου εκτέλεσης των εργασιών και εύρεση των πιθανών κινδύνων καθώς και το μέγεθος σοβαρότητας αυτών
- Εξέταση των εξωτερικών παραγόντων οι οποίοι επιδρούν στο σύστημα
- Εξέταση των ψυχολογικών, κοινωνικών και οργανωτικών παραγόντων οι οποίοι συμβάλλουν στην πρόκληση ανεπιθύμητων καταστάσεων
- Εξέταση της πολιτικής που εφαρμόζει η επιχείρηση για την ασφάλεια.

Μετά την όσον το δυνατό πιο λεπτομερή ανάλυση του εργασιακού χώρου, τον εντοπισμό, την καταγραφή και εξέταση των πηγών κινδύνων, πρέπει να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα πρόληψης των κινδύνων και διασφάλισης της υγείας και της ασφάλειας των εργαζόμενων από τις επιπτώσεις αυτών. Τα μέτρα που θα ληφθούν μπορεί να είναι τεχνικής φύσεως ή μέτρα που αφορούν διαδικασίες και αυτό εξαρτάται από τα ευρήματα. Σημαντικοί παράγοντας σε αυτό μπορεί να είναι η βελτίωση του προγράμματος εκπαίδευσης ή η βελτίωση οργανωτικών δομών όπως είναι η πολιτική ασφάλειας της επιχείρησης, η διαχείριση των αλλαγών και η πιστοποίηση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού (Κοντογιάννης 2016).

Η εκτίμηση της επικινδυνότητας μίας επιχείρησης συμβάλλει στην διατήρηση της υγείας και ασφάλειας στην εργασία, στην ανάπτυξη της εταιρείας σε οικονομικό τομέα αλλά και γενικότερα στην διατήρησή της σε υψηλά επίπεδα ανταγωνιστικότητας. Η διαχείριση της επικινδυνότητας συμβάλλει, εκτός από την μείωση των δυσάρεστων καταστάσεων εντός της επιχείρησης, στη δημιουργία ευκαιριών για απελευθέρωση πόρων σε άλλες κατευθύνσεις. Τέλος η πλήρη εξάλειψη του βαθμού επικινδυνότητας είναι αδύνατη, αλλά η μείωση του σε ανεκτό επίπεδο αποτελεί επιτεύξιμο στόχο για κάθε οργανισμό. Στις επόμενες δύο ενότητες περιγράφεται ο ποιοτικός και ποιοτικός προσδιορισμός εκτίμησης της επικινδυνότητας.

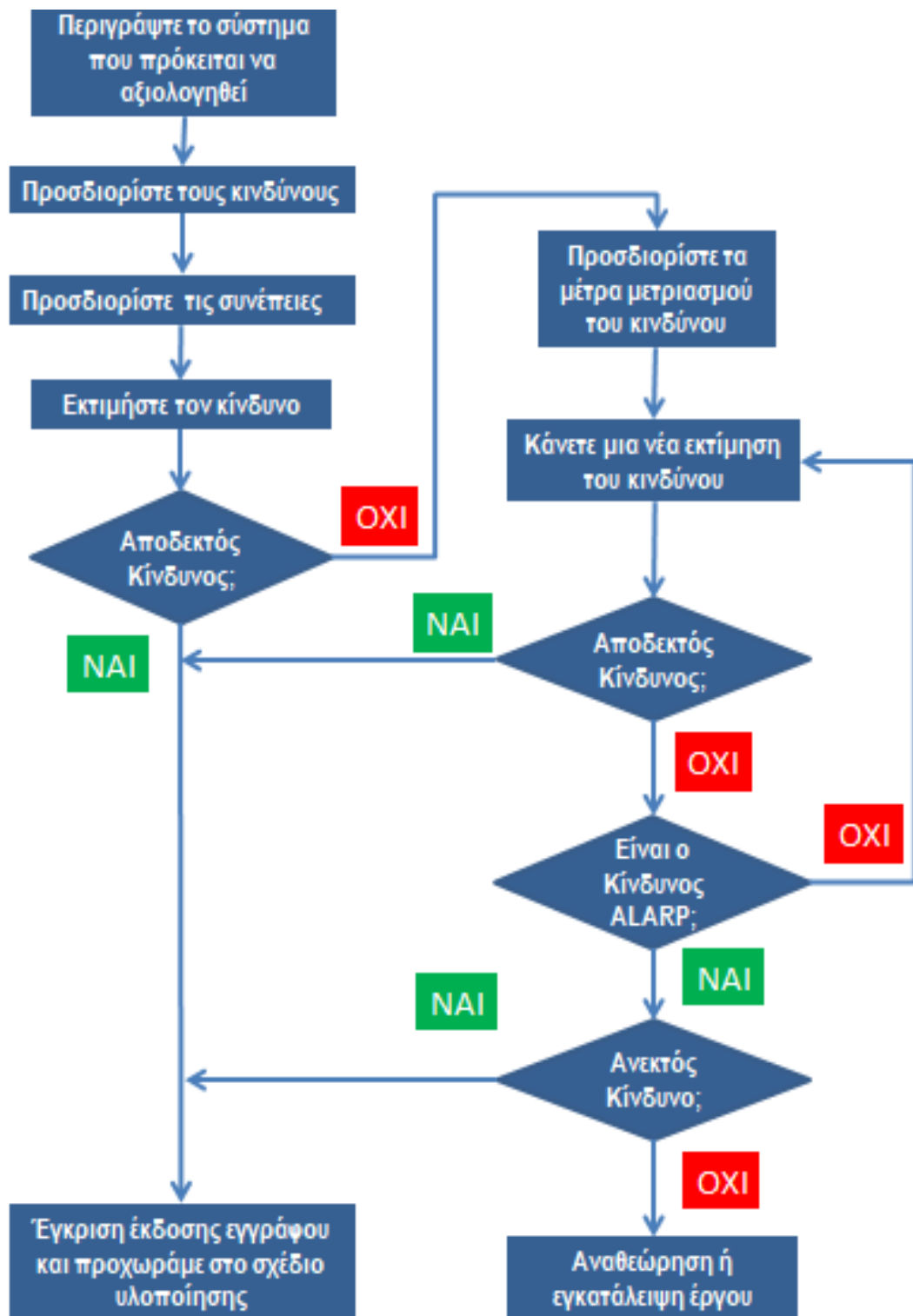
2.4 Ποιοτικός προσδιορισμός εκτίμησης επικινδυνότητας

Οι αξιολογήσεις ασφαλείας εκτελούνται από την ΥΠΑ πριν από την εφαρμογή οποιασδήποτε σημαντικής μεταβολής που ενδέχεται να επηρεάσει την ασφάλεια των εργασιών, προκειμένου να αποδειχθεί ότι η αλλαγή πληροί ένα αποδεκτό επίπεδο ασφάλειας.

Η αξιολόγηση επικινδυνότητας που είναι ο ακρογωνιαίος λίθος της ασφαλούς διεξαγωγής των πτήσεων. Παρακάτω ακολουθεί η συνοπτική αλλά και αναλυτική περιγραφή των επτά βημάτων που απαρτίζουν την αξιολόγηση επικινδυνότητας:

- Βήμα 1^ο Περιγραφή Συστήματος: ανάπτυξη πλήρους περιγραφής του προς αξιολόγηση συστήματος και του λειτουργικού περιβάλλοντος στο οποίο πρόκειται να λειτουργήσει αυτό.
- Βήμα 2^ο Αναγνώριση κινδύνου: προσδιορισμός όλων των σχετικών κινδύνων.
- Βήμα 3^ο Εκτίμηση βαρύτητας: εκτίμηση της σοβαρότητας των χειρότερων συνεπειών, εάν προκύψει ο(-οι) εν λόγω κίνδυνος(-οι).
- Βήμα 4^ο Εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης κινδύνου.
- Βήμα 5^ο Αξιολόγηση κινδύνου(-ων).
- Βήμα 6^ο Μείωση κινδύνου(-ων).
- Βήμα 7^ο Τεκμηρίωση Αξιολόγησης Ασφάλειας: πέρας αξιολόγησης με την παράθεση των γενικών συμπερασμάτων.

Ο μηχανισμός στον οποίο στηρίζονται τα παραπάνω βήματα και μας βοηθάει στην ροή της εκπόνησης της Αξιολόγησης Επικινδυνότητας (Safety Assessment - SA) παρουσιάζεται με λεπτομέρεια στο παρακάτω διάγραμμα της Εικόνας 1 (HCAA n.d.).



Εικόνα 1. Διάγραμμα ροής της Διαδικασίας Αξιολόγησης Ασφάλειας

2.4.1 Βήμα 1^ο Περιγραφή συστήματος

Η διαδικασία προσδιορισμού κινδύνου είναι ικανή να προσδιορίσει μόνο τους κινδύνους που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της περιγραφής του συστήματος. Τα όρια του συστήματος πρέπει επομένως να είναι αρκετά ευρέα ώστε να καλύπτουν όλες τις πιθανές επιπτώσεις που θα μπορούσε να έχει το σύστημα. Μια λεπτομερής περιγραφή του συστήματος θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- Σκοπό ύπαρξης του συστήματος
- Τον τρόπο χρήσης του συστήματος
- Τις λειτουργίες του συστήματος,
- Τα όρια και τις εξωτερικές διασυνδέσεις του συστήματος,
- Το περιβάλλον στο οποίο θα λειτουργούν τα συστήματα
- Λειτουργικές και οποιεσδήποτε άλλες σχετικές διαδικασίες που σχετίζονται με μη κανονικές διαδικασίες
- Τυχόν αλληλεξαρτήσεις συμπεριλαμβανομένου της αδρανοποίησης άλλων συστημάτων.

Η περιγραφή του συστήματος καλύπτει επίσης τις προϋπάρχουσες διαδικασίες έκτακτης ανάγκης και άλλες μη φυσιολογικές λειτουργίες, για παράδειγμα την έλλειψη προσωπικού, προβλήματα στα συστήματα επικοινωνίας, προβλήματα μειωμένης υποστήριξης από τις υπηρεσίες διάσωσης και πυρόσβεσης καθώς και εκτέλεσης έργων που δύνανται να επηρεάσουν το τελικό αποτέλεσμα της αξιολόγησης.

2.4.2 Βήμα 2^ο Αναγνώριση κινδύνου

Σε αυτό το βήμα ακολουθεί η αναγνώριση των κινδύνων που μπορεί να αποτελέσουν πιθανές πηγές πρόκλησης βλάβης του συστήματος. Αυτές οι πιθανές πηγές θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Υλικό
- Λογισμικό
- Περιβάλλον Διαδικασιών

- Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Μηχανής (Human Machine Interface)
- Ανθρώπινες Λειτουργίες
- Διαδικασίες Λειτουργίας
- Διαδικασίες Συντήρησης
- Εξωτερικές Υπηρεσίες
- Όλες οι Πιθανές Λειτουργικές Διαμορφώσεις και Υπηρεσίες
- Περιβάλλον – Φυσικά Φαινόμενα (Πυρκαγιά, Πλημμύρα, Σεισμός)

Ο εντοπισμός των κινδύνων απαιτεί μια ποικιλία επιχειρησιακών και τεχνικών γνώσεων, οι οποίες τις περισσότερες φορές δεν μπορούν να προκύψουν από την μελέτη μόνο ενός άτομου αλλά από μια ομαδική διαδικασία.

Η αξιολόγηση θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλους τους πιθανούς κινδύνους, από τον πιο σοβαρό μέχρι τον πιο ήπιο, αλλά και από τον πιο πιθανό μέχρι τον πιο απίθανο. Είναι σημαντικό η αξιολόγηση να εξετάζει πάντοτε την πιο κρίσιμη φάση της δραστηριότητας, εντός της οποίας οι διαδικασίες θα είναι ικανές να προκαλέσουν αποτυχία του συστήματος. Σε όλους τους καταγεγραμμένους κινδύνους πρέπει να δίνεται ένας αριθμός επικινδυνότητας και εν συνεχεία να καταγράφεται σε κάποιο αρχείο καταγραφής κινδύνων. Ένα αρχείο καταγραφής κινδύνων είναι μια επίσημη μέθοδος που χρησιμοποιείται για την τεκμηρίωση των κινδύνων που εντοπίζονται σε ένα σύστημα.

Αναλύοντας το ερώτημα, τι θα μπορούσε να συμβεί εάν ο κίνδυνος εκδηλωθεί σε ένα ατύχημα ή ένα περιστατικό, καθορίζουμε τις συνέπειες του κινδύνου. Υπάρχουν συνέπειες οι οποίες είναι προφανείς και έχουν μόνο ένα πιθανό αποτέλεσμα. Ωστόσο, υπάρχουν κίνδυνοι που μπορεί να οδηγήσουν σε διάφορες συνέπειες ποικίλης σοβαρότητας. Η χρήση της ανάλυσης συμβάντων μπορεί να βοηθήσει στον προσδιορισμό του εύρους των συνεπειών στο σύνολο των διαδικασιών που εκτελούνται για την επιτυχία τους έκβαση.

Εν συνεχεία εφόσον προσδιοριστούν όλοι οι κίνδυνοι, πρέπει να εισαχθούν στο έντυπο κινδύνου μαζί με τις πιθανές συνέπειες τους. Τελικά θα πρέπει να περιγραφεί κάθε κίνδυνος, οι συνέπειες του, η εκτιμώμενη πιθανότητα και σοβαρότητα του αλλά και τα τυχόν απαιτούμενα μέτρα μετρίایش του.

2.4.3 Βήμα 3^ο Εκτίμηση σοβαρότητας επιπτώσεων

Η ΥΠΑ υιοθετεί ένα σύστημα ταξινόμησης της σοβαρότητας κάνοντας χρήση κλίμακας πέντε (5) βαθμίδων σύμφωνα με τον ΕΚ 996/2010. Στον Πίνακα 5 που ακολουθεί, φαίνεται η ταξινόμηση σοβαρότητας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της ασφάλειας.

Πίνακας 5. Ταξινόμηση σοβαρότητας και αντιστοίχιση με τις επιπτώσεις.

ΒΑΘΜΟΣ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
1 (Μεγαλύτερη επίπτωση)	▪ ΑΤΥΧΗΜΑ (όπως ορίζεται στο άρθρο 2 του ΕΚ 996/2010)
2	▪ ΣΟΒΑΡΟ ΣΥΜΒΑΝ (όπως ορίζεται στο άρθρο 2 του ΕΚ 996/2010)
3	▪ ΜΕΙΖΟΝ ΣΥΜΒΑΝ (όπως ορίζεται στο Annex II του ΕΚ 1035/2011) (Major incident associated with the operation of an aircraft, in which safety of aircraft may have been compromised, having led to a near collision between aircraft, with ground or obstacles)
4	▪ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΣΥΜΒΑΝ (όπως ορίζεται στο Annex II του ΕΚ 1035/2011) (Significant incident involving circumstances indicating that an accident, a serious or major incident could have occurred, if the risk had not been managed within safety margins, or if another aircraft had been in the vicinity)
5 (Μικρότερη επίπτωση)	▪ ΧΩΡΙΣ ΑΜΕΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΗ ΣΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

Μετά την ολοκλήρωση της εκτίμησης της σοβαρότητας για το σύνολο των προσδιορισμένων κινδύνων και των συνεπειών τους, τα αποτελέσματα, συμπεριλαμβανομένης της υποκειμενικής ταξινόμησης της σοβαρότητας, πρέπει να καταγραφούν σε αρχείο.

2.4.4 Βήμα 4^ο Εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης κινδύνου

Η εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης των συνεπειών ενός κινδύνου χρησιμοποιεί παρόμοια προσέγγιση με εκείνη που υιοθετήθηκε στα Βήματα 2 και 3, δηλαδή μέσω διερεύνησης και συζητήσεων που έχουν χρήση οδηγού για την ταξινόμηση των πιθανοτήτων. Η κλίμακα που χρησιμοποιείται για την ταξινόμηση των περιστατικών είναι πενταβάθμια και παρουσιάζεται στο παρακάτω Πίνακα 6.

Πίνακας 6. Ταξινόμηση περιστατικών ανάλογα την πιθανότητα.

	Εξαιρετικά απίθανο	Πολύ απίθανο	Απίθανο	Πιθανό	Συχνό
Ποιοτικός προσδιορισμός πιθανότητας	Δεν θα μπορούσε πραγματικά να συμβεί	Πολύ απίθανο να συμβεί	Απίθανο να συμβεί κατά την διάρκεια ζωής του συστήματος	Μπορεί να συμβεί μια φορά στην ζωή του συστήματος	Ίσως συμβεί αρκετές φορές στην ζωή του συστήματος
Ποσοτικός (κλασματικός) προσδιορισμός	$P > 10^{-9}$	$10^{-7} > P > 10^{-9}$	$10^{-5} > P > 10^{-7}$	$10^{-3} > P > 10^{-5}$	$1 > P > 10^{-3}$
Ετήσιος/ημερήσιος ποσοτικός προσδιορισμός της πιθανότητας	Δεν συμβαίνει ποτέ	Συμβαίνει μια φορά στα 1000-100000 χρόνια	Συμβαίνει μια φορά στα 10-1000 χρόνια	Συμβαίνει μια φορά στις 40 μέρες-10 χρόνια	Συμβαίνει μια φορά την ώρα-40 μέρες

Στον Πίνακα 6 υπάρχουν ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα διότι σε ορισμένες περιπτώσεις τα διαθέσιμα δεδομένα, όπως ποσοστά από συλλογή ιστορικών στοιχείων, ενδέχεται να επιτρέπουν την άμεση αριθμητική εκτίμηση. Η εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης περιστατικών η οποία σχετίζεται με το ανθρώπινο σφάλμα περικλείει μεγαλύτερο βαθμό υποκειμενικής αξιολόγησης.

Στην εκπόνηση μίας νέας εφαρμοζόμενης διαδικασίας ενδέχεται να μην υπάρχουν πολλές πληροφορίες για να συνταχθεί μια εκτίμηση ή αξιολόγηση. Επίσης μετά την ολοκλήρωση της μπορεί να προκύψουν νέα στοιχεία από την διεξαγωγή της δραστηριότητας. Σε αυτή την περίπτωση μπορεί να γίνει τροποποίηση με σκοπό την βελτιστοποίηση της έκθεσης. Μόλις

ολοκληρωθεί η εκτίμηση της πιθανότητας για όλους τους προσδιορισμένους κινδύνους τα αποτελέσματα, συμπεριλαμβανομένης της λογικής της επιλεγμένης ταξινόμησης, πρέπει να καταγράφονται στο αρχείο καταγραφής κινδύνων.

2.4.5 Βήμα 5^ο Αξιολόγηση κινδύνου (-ων)

Η εκτίμηση της αποδοχής (acceptability) ενός κινδύνου εξαρτάται από δύο παραμέτρους, την πιθανότητα εμφάνισης του κινδύνου και την σοβαρότητα των συνεπειών αυτού. Η αποδοχή βασίζεται συνήθως στη σύγκριση μεταξύ της σοβαρότητας και της πιθανότητας, το οποίο καλείται Matrix Tolerability. Ο στόχος ασφάλειας (safety objective) είναι η πιθανότητα εμφάνισης και η σοβαρότητα των επιπτώσεων κάθε κινδύνου να είναι το δυνατόν χαμηλότερη As Low As Reasonably Possible (ALARP). Δηλαδή η επικινδυνότητα που σχετίζεται με κάθε κίνδυνο να αντιστοιχεί σε κελιά του πίνακα με την ένδειξη «Αποδεκτό», όπως φαίνεται στον παρακάτω Πίνακα 7.

Πίνακας 7. Αναλογία σοβαρότητας και πιθανότητας κινδύνου.

Διαβάθμιση σοβαρότητας	Πιθανότητα να συμβεί η συνέπεια του κινδύνου				
	ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΑΠΙΘΑΝΟ $P > 10^{-9}$	ΠΟΛΥ ΑΠΙΘΑΝΟ $10^{-7} > P > 10^{-9}$	ΑΠΙΘΑΝΟ $10^{-5} > P > 10^{-7}$	ΠΙΘΑΝΟ $10^{-3} > P > 10^{-5}$	ΣΥΧΝΟ $1 > P > 10^{-5}$
1	Αναθεωρήσιμο	Μη αποδεκτό	Μη αποδεκτό	Μη αποδεκτό	Μη αποδεκτό
2	Αποδεκτό	Αναθεωρήσιμο	Μη αποδεκτό	Μη αποδεκτό	Μη αποδεκτό
3	Αποδεκτό	Αποδεκτό	Αναθεωρήσιμο	Μη αποδεκτό	Μη αποδεκτό
4	Αποδεκτό	Αποδεκτό	Αποδεκτό	Αναθεωρήσιμο	Μη αποδεκτό
5	Αποδεκτό	Αποδεκτό	Αποδεκτό	Αποδεκτό	Αναθεωρήσιμο

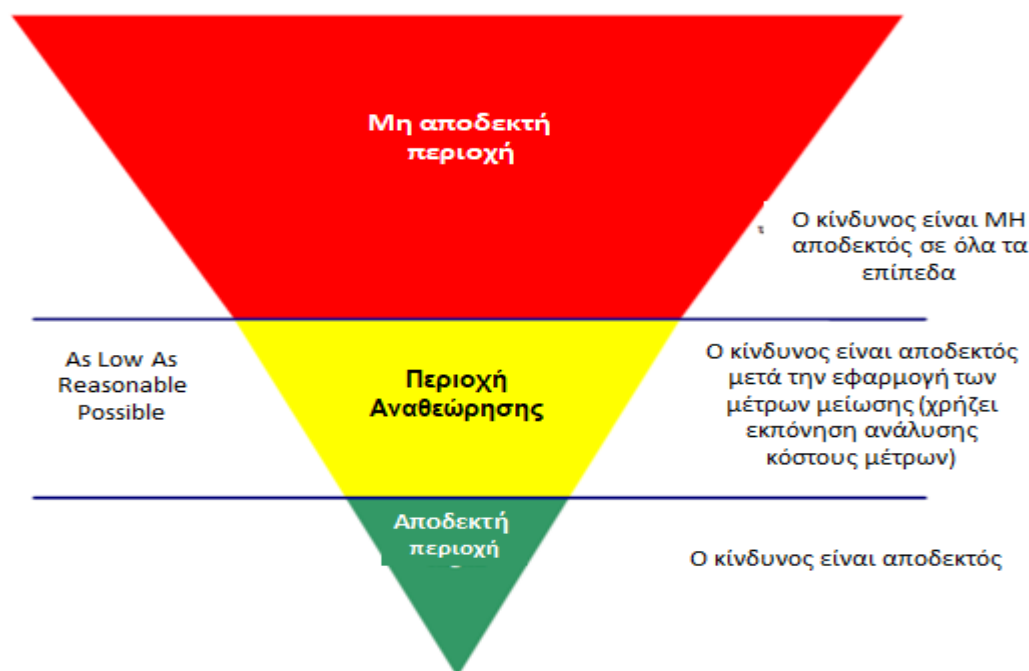
Αποδεκτό σημαίνει ότι η πιθανότητα της επίπτωσης του κινδύνου σε σχέση με την σοβαρότητα της είναι πολύ μικρή, ή ότι η σοβαρότητα της επίπτωσης σε σχέση με την

πιθανότητα είναι τέτοια που δεν την λαμβάνουμε υπόψη. Εάν όμως μπορούμε να εφαρμόσουμε μέτρα που να μειώνουν το ρίσκο, αυτό γίνεται.

Μη αποδεκτό σημαίνει ότι η πιθανότητα της επίπτωσης του κινδύνου σε σχέση με τη σοβαρότητα της είναι μεγάλη, άρα μη αποδεκτή, ή ότι η σοβαρότητα της επίπτωσης του κινδύνου σε σχέση με την πιθανότητα είναι μεγάλη, άρα μη αποδεκτή και προχωράμε σε συμπληρωματικά μέτρα ή αναδιοργάνωση όλου του συστήματος.

Αναθεωρήσιμο σημαίνει ότι η πιθανότητα της επίπτωσης του κινδύνου, σε σχέση με την σοβαρότητα της είναι τέτοια που δικαιολογεί αναθεώρηση με συμπληρωματικά μέτρα

Η αρχή ALARP (Εικόνα 2) που προαναφέρθηκε ανωτέρω σημαίνει ότι ο κίνδυνος είναι ήδη αρκετά χαμηλός ώστε η προσπάθεια να μειωθεί, ή το κόστος που προκύπτει για την βελτίωσή του, θα ήταν στην πραγματικότητα πιο μεγάλο από οποιοδήποτε κόστος το οποίο πιθανόν να προκύψει από τον ίδιο τον κίνδυνο. Αυτό δεν σημαίνει αυτόματα ότι ο κίνδυνος είναι αποδεκτός.



Εικόνα 2. Διάγραμμα απεικόνισης αρχής ALARP.

Μόλις ολοκληρωθεί η εκτίμηση της αποδοχής του κινδύνου για όλες τις περιπτώσεις των συνεπειών του κινδύνου, τα αποτελέσματα πρέπει να καταγράφονται στο αρχείο καταγραφής

κινδύνων. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να γίνει λεπτομερής τεκμηρίωση και αιτιολόγηση των μέτρων και των αποφάσεων που ελήφθησαν για την μείωση των συνεπειών των κινδύνων που εμπίπτουν στην περιοχή «ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ» του πίνακα.

2.4.6 Βήμα 6^ο Μείωση κινδύνου (-ων)

Στην περίπτωση την οποία συνέπειες των κινδύνων δεν πληρούν τα προκαθορισμένα κριτήρια αποδοχής, πρέπει πάντα να επιχειρείται η μείωση του κινδύνου σε επίπεδο αποδεκτό ή, αν αυτό δεν είναι δυνατό, προσπαθούμε να εφαρμόσουμε το As Low As Reasonably Possible (ALARP) χρησιμοποιώντας κατάλληλα μέτρα άμβλυνσης. Συνίσταται η εφαρμογή της αρχής ALARP σε όλους τους κινδύνους, ακόμη και όταν οι κίνδυνοι βρίσκονται στην «ΑΠΟΔΕΚΤΗ» περιοχή του ανωτέρω πίνακα.

Ο εντοπισμός των κατάλληλων μέτρων άμβλυνσης ή/και μείωσης του κινδύνου απαιτεί την βέλτιστη κατανόηση του διότι είναι πιθανό να εκδηλωθεί ο κίνδυνος ανά πάσα στιγμή. Επίσης οι μηχανισμοί μείωσης του κινδύνου και εξομάλυνσης των συνεπειών τους θα πρέπει να είναι αποτελεσματικοί και θα πρέπει να ελέγχονται και να τροποποιούνται ανάλογα με τις απαιτήσεις.

Η λειτουργία των μέτρων μετριασμού αποτελείται από την μείωση της πιθανότητας εμφάνισης ή/και της σοβαρότητας των συνεπειών. Η εφαρμογή ενός ή περισσότερων μέτρων μετριασμού κρίνεται απαραίτητη για την επίτευξη του επιθυμητού επιπέδου μείωσης των κινδύνων. Οι ενέργειες άμβλυνσης του κινδύνου μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Αναθεώρηση σχεδιασμού του συστήματος
- Τροποποίηση επιχειρησιακών διαδικασιών
- Αλλαγές στο πλαίσιο λειτουργίας που αφορά στο προσωπικό
- Εκπαίδευση / Επανεκπαίδευση του προσωπικού για την αντιμετώπιση του κινδύνου
- Ανάπτυξη σχεδίων έκτακτης ανάγκης (Contingency – Emergency Plans)
- Αναστολή ή/και παύση λειτουργίας.

Όσο νωρίτερα εντοπιστούν οι κίνδυνοι και πριν την ενεργοποίηση της διαδικασίας, τόσο πιο εύκολο είναι να αλλάξει ο σχεδιασμός του συστήματος. Σε αντίθετη περίπτωση η αλλαγή του σχεδιασμού γίνεται πιο δύσκολη και δαπανηρή. Η αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων μέτρων άμβλυνσης του κινδύνου πρέπει να αξιολογείται σε συνάρτηση με τα αποτελέσματα που μπορεί να προκύψουν αλλά και την πιθανότητα δημιουργίας νέων κινδύνων. Σε αυτή την περίπτωση και εφόσον προκύψουν νέοι κίνδυνοι θα πρέπει να επαναληφθούν τα βήματα 3, 4 και 5 της διαδικασίας, προκειμένου να αξιολογήσουμε την αποδοχή του κινδύνου για το συγκεκριμένο προτεινόμενο μέτρο μετριασμού. Επίσης αν αυτό το προτεινόμενο μέτρο μετριασμού επηρεάσει το σύστημα, ίσως χρειαστεί να επαναλάβουμε το βήμα 2 ή ακόμα και το βήμα 1.

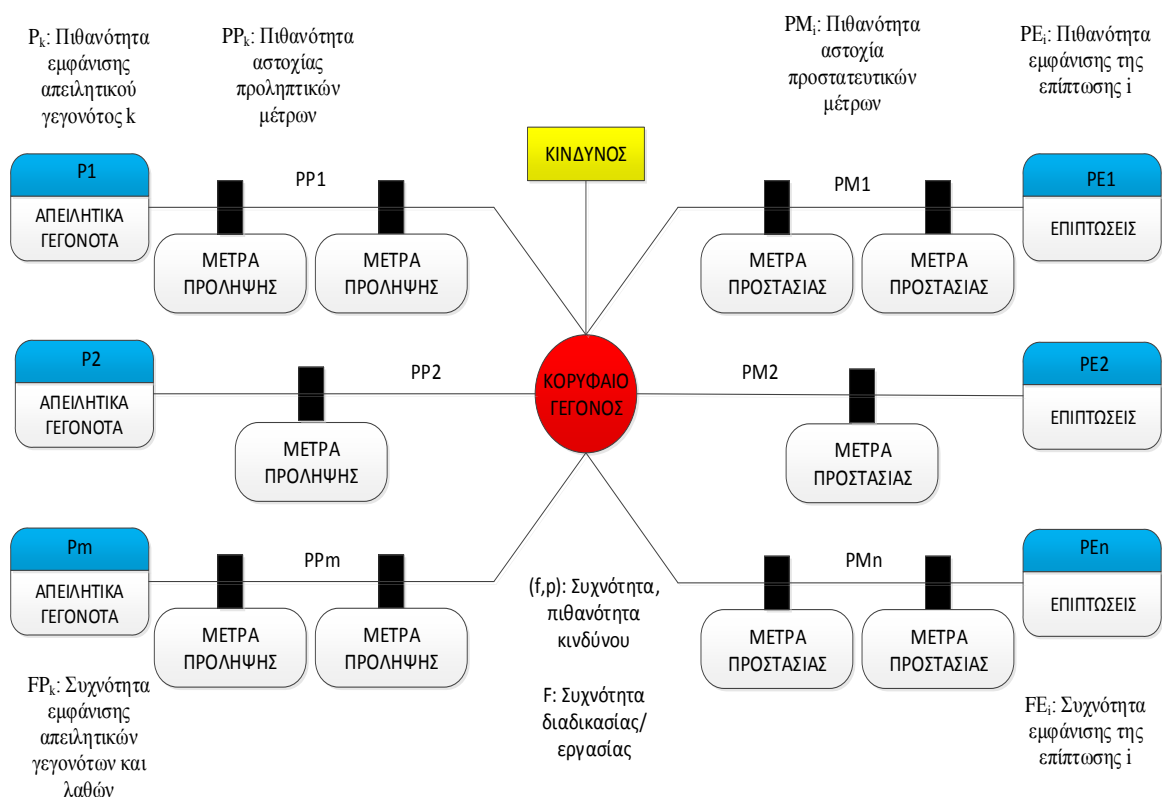
2.4.7 Βήμα 7^ο Τεκμηρίωση αξιολόγησης ασφαλείας

Μέρος της αξιολόγησης ασφαλείας αποτελεί η σωστή και ακριβής τεκμηρίωση των ισχυρισμών που προκύπτουν με επιχειρήματα και αποδεικτικά στοιχεία για το σύστημα. Οι στόχοι και οι απαιτήσεις ασφάλειας έχουν προσδιοριστεί στα προηγούμενα στάδια αυτής της διαδικασίας. Τα αποδεικτικά στοιχεία μπορούν να προέρχονται από διάφορες πηγές. Η παρουσίαση των αποδεικτικών στοιχείων από μόνη της, δεν αρκεί για να αποδείξει ότι ικανοποιεί τις απαιτήσεις ασφάλειας.

Η έλλειψη αποδεικτικών στοιχείων πρέπει να τεκμηριώνεται με σαφήνεια, ώστε να μπορεί να ληφθεί υπόψη ο ελλιπής προσδιορισμός κινδύνων που οφείλεται σε οποιαδήποτε αβεβαιότητα και να γίνει δεκτή ή να συνεχιστεί περαιτέρω η εργασία για τη μείωση του κινδύνου. Οι απαιτήσεις ασφάλειας, οι ισχυρισμοί, τα επιχειρήματα, τα αποδεικτικά στοιχεία και οι τυχόν ελλείψεις που εντοπίστηκαν πρέπει να τεκμηριώνονται κατά τρόπο σαφή και συνοπτικό ώστε να επιτρέπουν την εύκολη κατανόηση και τη διευκόλυνση της μελλοντικής αναθεώρησης και επικαιροποίησης.

2.5 Ποσοτικός προσδιορισμός εκτίμησης επικινδυνότητας

Σε αυτή την ενότητα θα προχωρήσουμε στην παρουσίαση της μεθόδου ποσοτικοποίησης του δείκτη επικινδυνότητας. Αρχικά θα παρατεθεί το ποσοτικοποιημένο διάγραμμα Bow - Tie (Εικόνα 3). Έτσι σύμφωνα με τον Κοντογιάννη (2016), σε σύνθετα συστήματα που περιλαμβάνουν μεγάλες ομάδες εργασιών, η εκτίμηση επικινδυνότητας είναι μία απαιτητική διαδικασία.. Στις περιπτώσεις αυτές είναι δυνατόν να γίνει μία προκαταρκτική εκτίμηση της επικινδυνότητας με τη χρήση κατάλληλων δεικτών ώστε να δοθούν προτεραιότητες στις εργασίες εκείνες που εκτιμώνται ως κρισιμότερες.



Εικόνα 3. Ποσοτικοποιημένο διάγραμμα BT.

Επί της ουσίας, η αρχική εκτίμηση αποτελεί ένα φιλτράρισμα όλων των εργασιών ώστε να προσδιοριστούν οι κρίσιμες εργασίες οι οποίες ενέχουν την ανάγκη μιας πιο εμπεριστατωμένης ανάλυσης. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, για κάθε συνέπεια j εξαιτίας της επίπτωσης i η μερική επικινδυνότητα R_{ij} ορίζεται ως εξής:

$$R_{ij} = f * PM_i * V_{ij} * C_{ij}$$

$i=1...n \rightarrow$ οι επιπτώσεις

$j=1,2,3 \rightarrow$ οι συνέπειες των επιπτώσεων για τον εξοπλισμό, τον άνθρωπο και το περιβάλλον

$f \rightarrow$ η συχνότητα εμφάνισης επικίνδυνου γεγονότος (πχ συμβάντα ανά έτος)

$PM_{ij} \rightarrow$ Πιθανότητα αστοχία των μέτρων προστασίας που οδηγεί στην επίπτωση i

$V_{ij} \rightarrow$ Τρωτότητα του ανθρώπου, του εξοπλισμού και του περιβάλλοντος στην συγκεκριμένη επίπτωση i

$C_{ij} \rightarrow$ Σοβαρότητα συνέπειας j λόγω της επίπτωσης i

Για τον υπολογισμό ενός δείκτη επικινδυνότητας απαιτείται η χρήση κλιμάκων διαβάθμισης για τις τέσσερις μεταβλητές της παραπάνω εξίσωσης. Στην περίπτωση απειλητικών γεγονότων που προκαλούνται από ανθρώπινα λάθη, ο υπολογισμός της συχνότητας ενός απειλητικού γεγονότος (FP_k) είναι συνάρτηση της συχνότητας εκτέλεσης μίας εργασίας (F) και της συνδυαστικής πιθανότητας εμφάνισης κάποιων ανθρώπινων λαθών (P_k):

$$FP_k = F * P_k$$

Κάποια μέτρα πρόληψης (πχ γραπτές οδηγίες, πίνακες ελέγχου) ενδέχεται να έχουν συμπεριληφθεί στον υπολογισμό της πιθανότητας ανθρώπινων λαθών που οδηγούν στο απειλητικό γεγονός k . Ως εκ τούτου, μόνον τα νέα μέτρα πρόληψης θα πρέπει να εξεταστούν στον υπολογισμό πιθανότητας αστοχίας (PP_k).

Η πιθανότητα αστοχίας των μέτρων πρόληψης (PP_k) και των μέτρων προστασίας (PM_i) υπολογίζεται σε δύο κλίμακες:

- Από 0.001 έως 1 εάν δεν υπάρχουν σχέσεις εξάρτησης μεταξύ των μέτρων
- Από 0.01 έως 1 εάν υπάρχουν σχέσεις εξάρτησης μεταξύ των μέτρων.

Επίσης η τρωτότητα (V_{ij}) του ανθρώπου, περιβάλλοντος και εξοπλισμού μπορεί να γίνει με συντηρητικό τρόπο στην κλίμακα (0.01-1). Ένας ακριβέστερος υπολογισμός των πιθανοτήτων μπορεί να επακολουθήσει μετά την προκαταρκτική αξιολόγηση όλων των επιπτώσεων. Αυτό συνήθως γίνεται με την χρήση δέντρων αστοχιών και γεγονότων.

Στον παρακάτω Πίνακα 8 παρουσιάζεται η διαβάθμιση συχνότητας των διαδικασιών F. Θεωρείται ότι κάθε χρόνος αποτελείται από 2000 ώρες εργασίας.

Πίνακας 8. Διαβάθμιση συχνότητας μίας διαδικασίας.

ΤΙΜΗ	ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ F
500	Συχνότατα, (περισσότερες από μία φορές την ημέρα)
250	Πολύ συχνά (περίπου μία φορά την ημέρα)
50	Συχνά (1 φορά την εβδομάδα)
12.5	Ευκαιριακά (περίπου μία φορά τον μήνα)
2	Ασυνήθιστα (περισσότερο από μία φορά τον χρόνο)
1	Σπάνια (μία φορά τον χρόνο)
0.05	Πολύ σπάνια μερικές φορές ανά εικοσαετία

Ο δείκτης σοβαρότητας των επιπτώσεων απαιτεί σύνθετους υπολογισμούς λόγω των διαφορετικών κριτηρίων που δύναται να χρησιμοποιηθούν. Για παράδειγμα η σοβαρότητα του τραυματισμού, ή το κόστος απουσίας του εργαζόμενου από την εργασία, το κόστος επισκευής του εξοπλισμού. Μέθοδοι πολυκριτήριας ανάλυσης προσφέρουν ικανοποιητικές εκτιμήσεις για τον δείκτη των επιπτώσεων. Ο παρακάτω Πίνακας 9 παρουσιάζει μία ενδεικτική διαβάθμιση του δείκτη σοβαρότητας των συνεπειών. Αξίζει να σημειωθεί ότι κίνδυνοι με καταστρεπτικές συνέπειες και μοιραία συμβάντα μπορούν να τριπλασιάσουν τον δείκτη αυτό. Για τις διαβαθμίσεις επικινδυνότητας δεν έχουν θεσπιστεί κάποια πρότυπα οπότε και κάθε επιχείρηση προσαρμόζεται ανάλογα με τις παραγωγικές της διαδικασίες. Οι μελετητές πρέπει να εξετάζουν προσεκτικά τις κατάλληλες διαβαθμίσεις ώστε να ταιριάζουν στον τύπο δραστηριοτήτων και στις τεχνικές μέτρησης των μεταβλητών που επηρεάζουν τον δείκτη επικινδυνότητας. Ωστόσο εάν η συχνότητα έκλυσης κινδύνων είναι πολύ υψηλή, τότε θα πρέπει να γίνει εκτενέστερη εκτίμηση με χρήση δέντρων αστοχιών και δέντρων γεγονότων. Στην πολιτική αεροπορία που αποτελεί κύριο κομμάτι της μελέτης της εργασίας αυτής, οι δείκτες επικινδυνότητας είναι πάρα πολύ χαμηλή καθώς ένα γεγονός συμβαίνει συνήθως στην κλίμακα του πάρα πολύ σπάνια.

Πίνακας 9. Δείκτης σοβαρότητας ανάλογα με την επίπτωση.

ΤΙΜΗ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ
>2000	Κρίσιμος κίνδυνος (πολλά μοιραία συμβάντα, μεγάλες υλικές ζημιές, πρόβλημα στην παραγωγή)
800-2000	Πολύ σοβαρός κίνδυνος (μοιραίο συμβάν, πολλαπλοί τραυματισμοί)
400-800	Σοβαρός κίνδυνος (σοβαρός τραυματισμός, πολλές υλικές ζημιές)
200-400	Αξιοσημείωτος κίνδυνος (ελαφρύς τραυματισμός, αρκετές ζημιές)
<200	Μικρός κίνδυνος (μικροί τραυματισμοί που δεν προκαλούν απουσίες)

Στον Πίνακα 10 παρουσιάζονται οι διαβαθμίσεις μέτρου επικινδυνότητας με την περιγραφή της επικινδυνότητας και τις απαιτούμενες διορθωτικές ενέργειες.

Πίνακας 10. Χαρακτηρισμός επικινδυνότητας - προτεινόμενες διορθωτικές ενέργειες.

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ R	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ	ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ
500 < R < 1000 ΚΡΙΣΙΜΗ	Υπάρχει πιθανότητα απώλειας ζωής και καταστροφικών κινδύνων στον υπολογισμό	Απαιτούνται επείγουσες ενέργειες ελαχιστοποίησης του κινδύνου
200 < R < 500 ΥΨΗΛΗ	Υπάρχει πιθανότητα πολλών τραυματισμών και προβλημάτων παραγωγής	Απαιτούνται άμεσες ενέργειες εξάλειψης του κινδύνου και άμεση λήψη μέτρων
80 < R < 200 ΜΕΤΡΙΑ	Υπάρχει η πιθανότητα εκδήλωσης σοβαρού ανεπιθύμητου συμβάντος	Λήψη μέτρων για την μείωση του κινδύνου και μακροπρόθεσμη εξάλειψή του
40 < R < 80 ΧΑΜΗΛΗ	Η επικινδυνότητα είναι ελεγχόμενη χωρίς να αποκλείεται η εκδήλωση συμβάντος	Παρακολούθηση του κινδύνου και ενέργειες για μείωσή του
R < 40 ΑΜΕΛΗΤΕΑ	Η επικινδυνότητα είναι ασήμαντη και ενδέχεται να μην αυξηθεί στο μέλλον	Παρακολούθηση του κινδύνου χωρίς ενέργειες βελτίωσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΝΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

3.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν οι μέθοδοι ανάλυσης επικινδυνότητας Έτσι θα δούμε την ιεραρχική ανάλυση εργασιών, τα διαγράμματα τύπου Bow-Tie (BT), τη διαγραμματική αναπαράσταση λαθών, τη χρήση δέντρων αστοχιών και την ανάπτυξη ενός διαγράμματος κινδύνων - φραγμών – ατυχημάτων.

Η ανάλυση ή εκτίμηση της επικινδυνότητας είναι ένας τρόπος πρόβλεψης και εντοπισμού των γεγονότων που μπορεί να προκαλέσουν κινδύνους και προβλήματα στην ασφάλεια ενός συστήματος. Τα γεγονότα αυτά σχετίζονται με επικίνδυνα γεγονότα, ανθρώπινα λάθη και αστοχίες του εξοπλισμού. Ένα από τα πιο σημαντικά προβλήματα στην διαδικασία αυτή είναι η αναπαράσταση των ανθρώπινων λαθών και των μηχανικών βλαβών που μπορεί να προκαλέσουν ένα ατύχημα.

Με σκοπό τον ποσοτικό και ποιοτικό προσδιορισμό των συνθηκών και των καταστάσεων που θα οδηγήσουν στο ατύχημα, είναι αναγκαία η απεικόνιση αναπαράσταση των λαθών, των βλαβών και των μέτρων ασφαλείας.

Τα διαγράμματα Bow-Tie (BT) ενώ παρουσιάζουν την ακολουθία των γεγονότων που οδηγούν στο κομβικό σημείο αλλά και τα μέτρα πρόληψης και προστασίας, δεν απεικονίζουν με ακρίβεια τις διασυνδέσεις που οδηγούν στο κεντρικό γεγονός. Αυτό αποτελεί περιορισμό στην ποσοτική εκτίμηση της επικινδυνότητας. Για να καλυφθεί αυτή η αδυναμία εφαρμόζονται τα δέντρα αστοχιών και τα δέντρα γεγονότων. Τα πρώτα χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των γεγονότων που οδηγούν στο κεντρικό γεγονός, ενώ τα δεύτερα εστιάζουν στην ανάλυση των επιπτώσεων που θα προκληθούν μετά την εκδήλωση του κομβικού κινδύνου (Κοντογιάννης, 2016).

3.2 Ιεραρχική ανάλυση εργασιών

Η Ιεραρχική Ανάλυση Εργασιών (HTA - Hierarchical Task Analysis) είναι μια μέθοδος περιγραφής εργασιών και μια παραλλαγή της ανάλυσης εργασιών. Η περιγραφή της εργασίας είναι απαραίτητος πρόδρομος για άλλες τεχνικές ανάλυσης, συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης

κρίσιμης διαδρομής (CPA - Critical Path Analysis). Η ιεραρχική ανάλυση εργασιών χρησιμοποιείται για να παράγει μια εξαντλητική περιγραφή των καθηκόντων σε μια ιεραρχική δομή των στόχων, υπο-στόχων, λειτουργιών και σχεδίων. Στην ιεραρχική ανάλυση εργασιών, τα καθήκοντα κατανέμονται σε προοδευτικά μικρότερες μονάδες (Brousseau, et al. 2014). Με άλλα λόγια θα λέγαμε ότι είναι μία «από-πάνω-προς-τα-κάτω» προσέγγιση κατά την οποία αναδεικνύονται τόσο οι στόχοι της εργασίας, όσο και οι συνθήκες κάτω από τις οποίες πρέπει να εκτελεστούν για να καταλήξουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Η HTA καθορίζει το βασικό σκοπό αλλά και στόχο της εργασίας που πρέπει να έχει επιτυχή κατάληξη και το προσδιορίζει με μια «ομάδα» επιμέρους διαδικασιών και πλάνων συγκεκριμένης χρονικής σειράς και καθορίζει τις συνθήκες υπό τις οποίες πρέπει να διεκπεραιώνονται οι εργασίες. Το καταληκτικό επίπεδο ανάλυσης μίας εργασίας εξαρτάται από την κρίση του κάθε αναλυτή και εξαρτάται από τους λόγους δημιουργίας της ανάλυσης και επικινδυνότητας της εργασίας, αλλά και τους διαθέσιμους πόρους της διοίκησης. Οι κυριότεροι τρόποι απεικόνισης μιας HTA είναι η «διαγραμματική» και η «πινακοποιημένη» παρουσίαση. Η μεν πρώτη ευνοεί στην ευκολότερη αφομοίωση, η δε δεύτερη με την χρήση πινάκων, είναι περισσότερο επεξηγηματική.

Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της HTA είναι τα παρακάτω:

Πλεονεκτήματα:

- Είναι μια οικονομική μέθοδος για την συλλογή και οργάνωση πληροφοριών.
- Η ιεραρχική δομή της HTA βοηθά τον αναλυτή να επικεντρωθεί μόνο στα κρίσιμα σημεία της εργασίας που μπορούν να έχουν κάποια αντανάκλαση πάνω στην ασφάλεια του συστήματος.
- Όταν χρησιμοποιείται για τη σχεδίαση ενός συστήματος, η HTA μας επιτρέπει να θεωρήσουμε τις λειτουργίες σε ένα υψηλότερο επίπεδο ανάλυσης ,πριν ληφθούν οι τελικές αποφάσεις για την αγορά υλικού. Αυτό είναι σημαντικό όταν γίνεται κατανομή μεταξύ προσωπικού και συστημάτων αυτοματισμού που θα χρησιμοποιηθούν.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν η αρχή για την ενσωμάτωση διαφόρων μεθόδων ανάλυσης σφαλμάτων κατά την παραγωγική διαδικασία.

- Εφαρμόζεται κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο όταν υπάρχει συνεργασία μεταξύ του αναλυτή και του προσωπικού. Έτσι ο αναλυτής δομεί την περιγραφή των εργασιών σε συμφωνία με την οπτική γωνία των χειριστών που βρίσκονται στην πρώτη γραμμή.

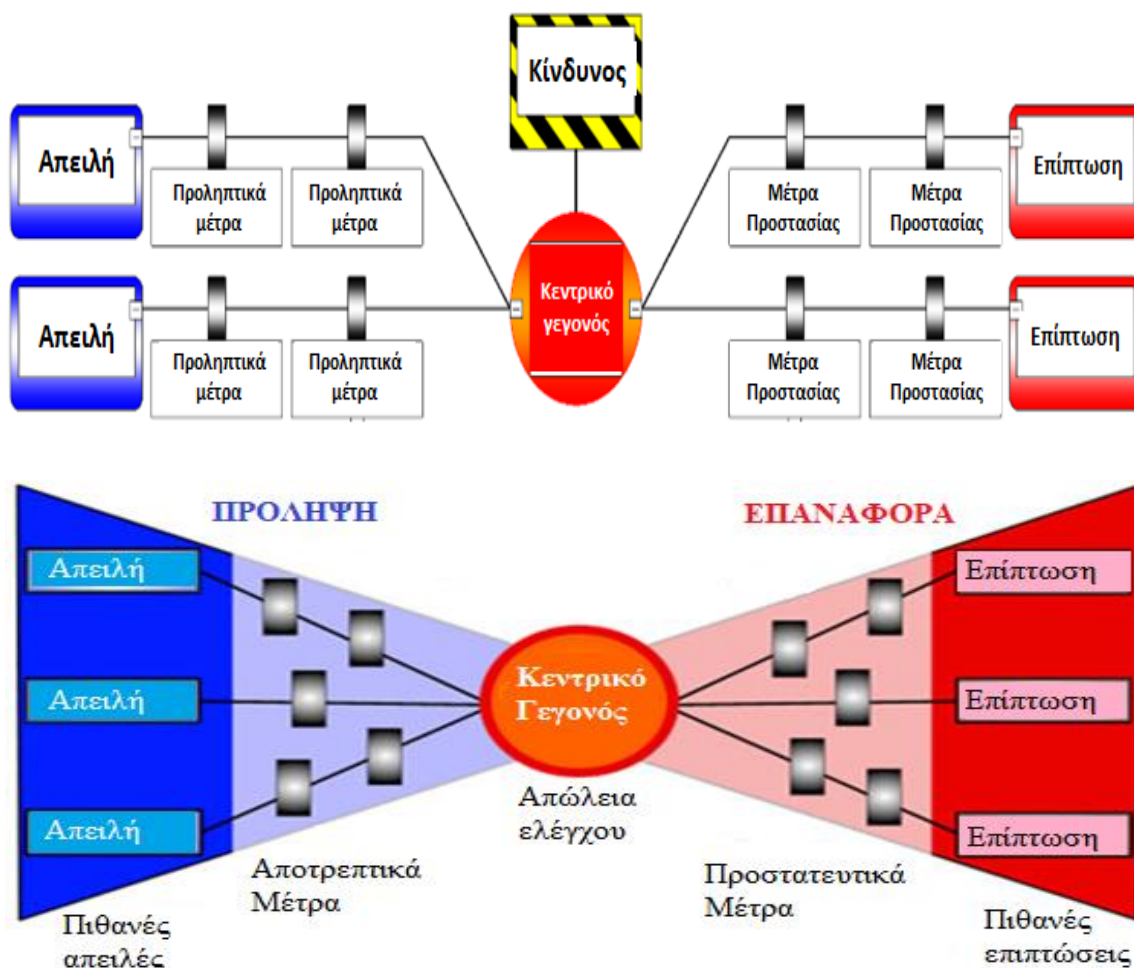
Μειονεκτήματα:

- Ο αναλυτής που θα αναλάβει τη διαδικασία ανάλυσης, θα πρέπει να έχει αναπτύξει κάποια εμπειρία σε παρόμοια θέματα, καθώς δεν πρόκειται για μια απλή διαδικαστική λειτουργία που μπορεί να εφαρμοστεί αμέσως.
- Για την ανάλυση πολύπλοκων διαδικασιών, η HTA πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με διάφορα άλλα μοντέλα αξιολόγησης της επίδοσης. Επίσης η HTA παρουσιάζει περιορισμένη εμβέλεια στην περιγραφή εργασιών που απαιτούν μεγάλο βαθμό ικανοτήτων διάγνωσης και λήψης αποφάσεων σε έκτακτες ανάγκες.
- Απαιτεί την προσήλωση και σπατάλη χρόνου από άτομα πολυάσχολα, όπως οι μηχανικοί, οι εργάτες και οι επιβλέποντες (Κοντογιάννης, 2016).

3.3 Διαγράμματα τύπου Bow-Tie (BT)

Η μέθοδος Bow-Tie είναι μια μέθοδος αξιολόγησης κινδύνου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναλύσει και να αποδείξει αιτιώδεις σχέσεις σε σενάρια υψηλού κινδύνου. Η μέθοδος παίρνει το όνομά της από το σχήμα του διαγράμματος που δημιουργείτε, το οποίο μοιάζει με παπιγιόν ανδρών. Ένα διάγραμμα Bow-Tie κάνει δύο πράγματα. Πρώτα απ'όλα, ένα διάγραμμα Bow-Tie δίνει μια οπτική περίληψη όλων των πιθανών σεναρίων ατυχημάτων που θα μπορούσαν να υπάρχουν γύρω από μια συγκεκριμένη πηγή κινδύνου. Δεύτερον, προσδιορίζοντας τα μέτρα ελέγχου, το διάγραμμα Bow-Tie εμφανίζει τι κάνει μια επιχείρηση για να ελέγξει αυτά τα σενάρια (Kamal, et al. 2016).

Μερικά διαγράμματα τύπου Bow-Tie παρουσιάζονται στις παρακάτω εικόνες:



Εικόνα 4. Διαγράμματα Bow – Tie.

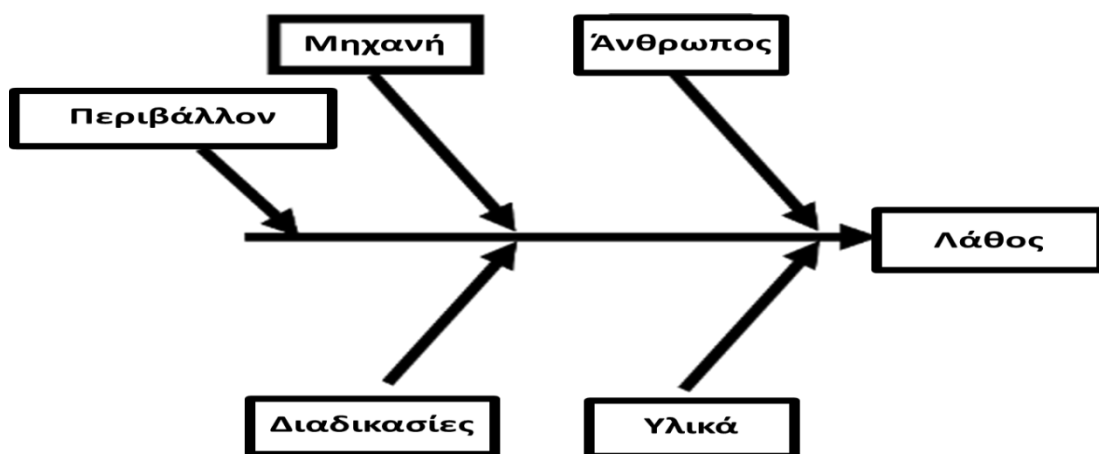
3.4 Διαγραμματική αναπαράσταση λαθών

Τα διαγράμματα αναπαράστασης λαθών (επίσης αποκαλούμενα διαγράμματα ψαριού, διαγράμματα ψαροκόκαλων, διαγράμματα αιτίου-αποτελέσματος ή Fishikawa) είναι αιτιατά διαγράμματα που δημιουργήθηκαν από τον Kaoru Ishikawa και δείχνουν τα αίτια ενός συγκεκριμένου γεγονότος (Johnson & Bassey, 2016).

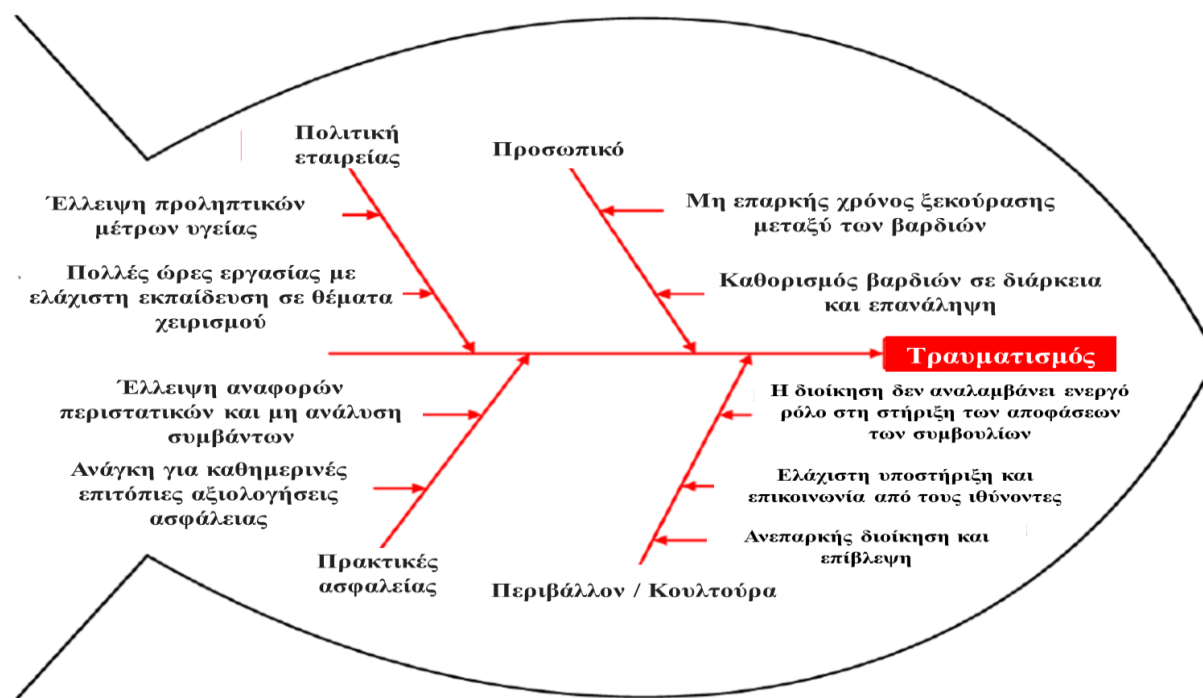
Οι κοινές χρήσεις του διαγράμματος Ishikawa είναι σχεδιασμός προϊόντος και πρόληψη ελαττωμάτων ποιότητας για τον εντοπισμό πιθανών παραγόντων που προκαλούν συνολική

επίδραση. Κάθε αιτία ή ο λόγος της ατέλειας είναι μια πηγή διακύμανσης. Οι αιτίες συνήθως ταξινομούνται σε μεγάλες κατηγορίες για να προσδιορίσουν και να ταξινομήσουν αυτές τις πηγές παραλλαγής (Johnson & Bassey, 2016).

Μερικά διαγράμματα αναπαράστασης λαθών φαίνονται στις παρακάτω Εικόνες 5 και 6:



Εικόνα 5. Απλή διαγραμματική αναπαράσταση λάθους.

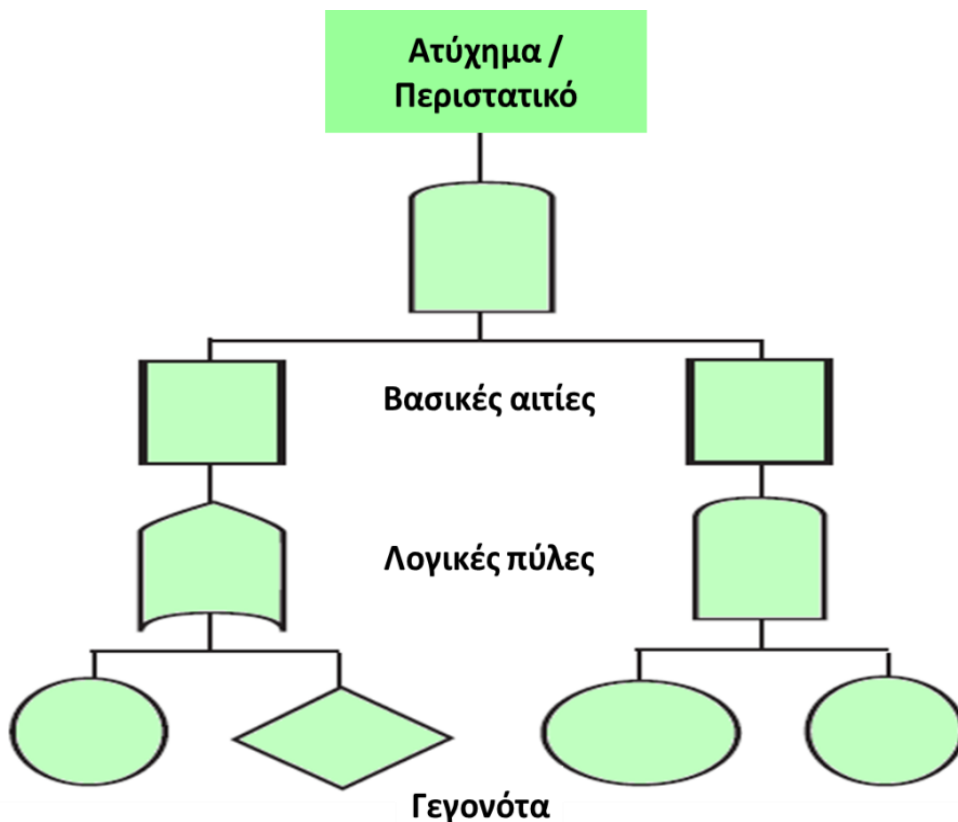


Εικόνα 6. Διαγραμματική αναπαράσταση (ψαροκόκαλο) των λαθών επιχειρήσεων.

3.5 Χρήση δέντρων αστοχιών

Η χρήση δέντρων αστοχιών είναι μια ανάλυση αποτυχίας από την κορυφή προς τα κάτω, στην οποία μια ανεπιθύμητη κατάσταση ενός συστήματος αναλύεται χρησιμοποιώντας λογική Boolean για να συνδυάσει μια σειρά γεγονότων χαμηλότερου επιπέδου. Αυτή η μέθοδος ανάλυσης χρησιμοποιείται κυρίως στους τομείς της μηχανικής ασφάλειας και της μηχανικής αξιοπιστίας για να κατανοηθεί ο τρόπος αποτυχίας των συστημάτων, να εντοπιστούν οι καλύτεροι τρόποι μείωσης του κινδύνου ή να προσδιοριστούν (ή να πάρει μια αίσθηση) τα ποσοστά συμβάντων ενός ατυχήματος ασφάλειας ή ενός συγκεκριμένου συστήματος (λειτουργική) αστοχία (Fan, et al. 2014).

Διάγραμμα δέντρου αστοχιών παρουσιάζεται στην παρακάτω Εικόνα 7:



Εικόνα 7. Διαγραμματική αναπαράσταση.

3.5.1 Ιεράρχηση των γεγονότων

Η ιεράρχηση των γεγονότων του δέντρου αστοχιών είναι συγκεκριμένος και απεικονίζεται κάτωθι:

- Κορυφαίο γεγονός αποτελεί το γεγονός από το οποίο ξεκινάει η ανάλυση και οδηγεί στην δημιουργία του υπόλοιπου δέντρου. Τοποθετείτε στην κορυφή του δέντρου.
- Πρωτεύον γεγονός είναι το βασικό λάθος το οποίο οδήγησε στην εμφάνιση του ατυχήματος. Τοποθετείτε στο αμέσως επόμενο επίπεδο από το κορυφαίο γεγονός. Χαρακτηριστικό αυτού του γεγονότος είναι ότι η αστοχία του οφείλεται στο ίδιο το στοιχείο και όχι σε κάποιον εξωτερικό παράγοντα.
- Δευτερεύον γεγονός είναι ένα λάθος το οποίο βοήθησε στην εκδήλωση λάθους, αλλά η αστοχία του προέρχεται από κάποιον εξωτερικό παράγοντα (πχ καιρικές συνθήκες, διακοπή ρεύματος κ.λπ.).
- Βασικό γεγονός είναι ένα γεγονός που τοποθετείται στην βάση του δέντρου. Αυτό δεν μπορεί να αναλυθεί περισσότερο ή η περαιτέρω ανάλυση είναι περιττή καθώς έχει καλυφθεί η ανάγκη για συλλογή δεδομένων από αυτό το γεγονός (Κοντογιάννης, 2016).

Συμπερασματικά μπορούμε να παραθέσουμε τα παρακάτω βήματα της ανάλυσης των γεγονότων:

- Επιλογή κορυφαίου γεγονότος
- Καθορισμός και ιεράρχηση γεγονότων
- Προσδιορισμός αιτιών που οδήγησαν στο κορυφαίο γεγονός με τη χρήση των λογικών πυλών OR και AND.

Εν συνέχεια θα αναλυθούν με λεπτομέρειες όλοι οι επιμέρους παράγοντες οι οποίοι απαρτίζουν το δέντρο αστοχιών.

3.5.2 Κορυφαίο γεγονός

Το κορυφαίο γεγονός αποτελεί την καρδιά της ανάλυσης και ισοδυναμεί με το ατύχημα. Είναι στο κέντρο του ενδιαφέροντος της έρευνας και έχει αρνητικές συνέπειες για το προσωπικό,

τον εξοπλισμό ή το περιβάλλον. Αυτό περικλείεται από ένα ορθογώνιο πλαίσιο και τοποθετείται στην κορυφή του δένδρου (Κοντογιάννης, 2016):

3.5.3 Παραδοχές για την δημιουργία του δέντρου

Για να επιτευχθεί ο κάλλιστος σχεδιασμός και η δημιουργία του δέντρου είναι υποχρεωτική η εφαρμογή των παρακάτω παραδοχών από τον ερευνητή:

- Κάθε γεγονός του δέντρου ασχέτως ιεράρχησης, μπορεί να χαρακτηριστεί είτε από επιτυχία είτε από αποτυχία.
- Τα βασικά λάθη που τοποθετούνται στην βάση του δέντρου αστοχιών είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.
- Εφόσον καθοριστεί το κορυφαίο γεγονός, καταγράφονται όλοι οι παράγοντες που ενεπλάκησαν στην εμφάνιση του ατυχήματος και η σύνδεσή τους εκτελείται με χρήση λογικών πυλών AND και OR
- Κατά την ποσοτικοποίηση του δέντρου, κάθε ποσότητα εκφράζεται από μια σταθερά με την οποία καθορίζεται η συχνότητα εμφάνισης του λάθους και πάντα ακολουθεί μια συγκεκριμένη κατανομή.
- Ο μελετητής πρέπει να γνωρίζει καλά τη λειτουργία της μονάδας παραγωγής στην οποία εμφανίστηκε το ατύχημα ώστε να οδηγηθεί σε σωστή ανάλυση. Εάν δεν έχει την δυνατότητα για κάτι τέτοιο τότε πρέπει να λάβει υπόψη του τις συμβουλές κάποιου ειδικού επί το έργον (Κοντογιάννης, 2016).

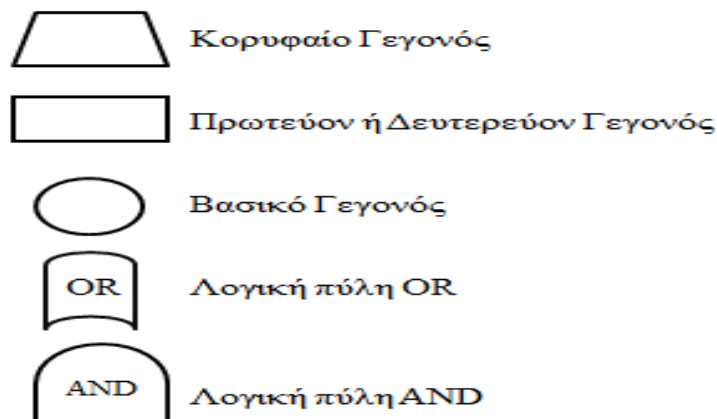
3.5.4 Σχεδίαση του δέντρου

Η σειρά ανάπτυξης του δέντρου αστοχιών αποτελείται από μία σειρά από πάνω προς τα κάτω. Το κορυφαίο γεγονός τοποθετείται στην κορυφή του δέντρου και εν συνεχεία ακολουθούν σε διάφορα επίπεδα όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες που σχετίζονται με το κορυφαίο γεγονός. Συγκεκριμένα σε αυτά τα επίπεδα, τα οποία είναι κατώτερα, τοποθετούνται οι αιτίες που οδήγησαν σε αυτό το γεγονός και αυτές συνδέονται μεταξύ τους με λογικές πύλες. Εάν κάθε μία

από αυτές είναι ικανή ώστε να οδηγήσει στο κορυφαίο γεγονός, τότε συνδέεται με την λογική πύλη OR. Εάν οι αιτίες όμως είναι όλες απαραίτητες για την εκδήλωση του γεγονότος που βρίσκεται στο ανώτερο επίπεδο, τότε συνδέεται με λογική πύλη AND. Στο κατώτερο επίπεδο του δέντρου τοποθετείται ένα βασικό γεγονός. Αυτό μπορεί να είναι μία αστοχία, ένα λάθος κλπ. Τα βασικά γεγονότα τοποθετούνται σε κύκλους από τους ερευνητές ώστε να σηματοδοτείται ο τερματισμός της ανάλυσης των αστοχιών (Κοντογιάννης, 2016).

3.5.5 Επεξήγηση συμβολισμών δέντρου αστοχιών

Οι συμβολισμοί που χρησιμοποιούνται με σκοπό τον σχεδιασμό ενός δέντρου αστοχιών είναι οι εξής:



3.6 Ανάπτυξη ενός διαγράμματος κινδύνων - φραγμών - ατυχημάτων

Έναρξη του σχεδιασμού της μεθόδου αποτελεί ο εντοπισμός ενός κινδύνου. Για την αναγνώριση, τον ασφαλή και ακριβή καθορισμό των κινδύνων, ώστε να καταλήξουμε στην οριστική καταγραφή τους, θα πρέπει να υπάρχει συνεργασία εργαζομένων και διοίκησης με τον ερευνητή, ώστε να είναι σίγουρο ότι θα διερευνηθούν όλες οι απειλές και να γίνουν πλήρως κατανοητές. Ο καθορισμός των κινδύνων μπορεί να πραγματοποιηθεί με ποικίλους τρόπους. Αρχικά με την χρήση των γραπτών εγχειριδίων, με συμμετοχή των εργαζόμενων στη γραμμή παραγωγής, στη διαδικασία εύρεσης των απειλών, με χρήση ειδικών λογισμικών κλπ. Είναι

απολύτως απαραίτητη η συμμετοχή των εργαζόμενων, αφού η εμπειρία τους είναι αυτή που θα αποκαλύψει τις απειλές της επιχείρησης.

Σε δεύτερο στάδιο ο ερευνητής χρησιμοποιεί τις συλλεγόμενες πληροφορίες και συντάσσει το μοντέλο. Αριστερά του κεντρικού γεγονότος τοποθετούνται όλες οι πιθανές απειλές που μπορούν να καταλήξουν στην δημιουργία του κινδύνου. Εν συνέχεια προσδιορίζονται και τοποθετούνται τα εμπόδια ή αλλιώς φραγμοί, που ήδη εφαρμόζονται στο σύστημα παραγωγής και τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν στο μέλλον για την πρόληψη εκδήλωσης του ανεπιθύμητου γεγονότος. Εφόσον περατωθεί ο σχεδιασμός του αριστερού τμήματος του Bow-Tie, ο ερευνητής τοποθετεί στα δεξιά του κεντρικού γεγονότος τις πιθανές συνέπειες που μπορεί να οδηγηθεί το σύστημα παραγωγής από την εμφάνιση του κύριου συμβάντος. Για κάθε απειλή σχεδιάζονται το σύνολο των φραγμών τα οποία έχουν ως σκοπό την αποφυγή εκδήλωσης μίας συνέπειας και τον μετριασμό των επιπτώσεων από το κύριο συμβάν.

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, το κεντρικό συμβάν απεικονίζεται μέσα σε ένα κύκλο στο κέντρο του διαγράμματος σε αποχρώσεις του κόκκινου για να δώσει έμφαση στη σοβαρότητα της κατάστασης. Επίσης στο αριστερό κομμάτι του διαγράμματος εισάγουμε τα απειλητικά γεγονότα σε ορθογώνια, ενώ στο δεξιό τμήμα οι πιθανές επιπτώσεις. Οι φραγμοί ή αλλιώς εμπόδια ή ασφαλιστικές δικλείδες συμβολίζονται με μαύρα ορθογώνια τα οποία τοποθετούνται ανάμεσα στην απειλή και το κύριο συμβάν ή ανάμεσα στο συμβάν και την πιθανή επίπτωση.

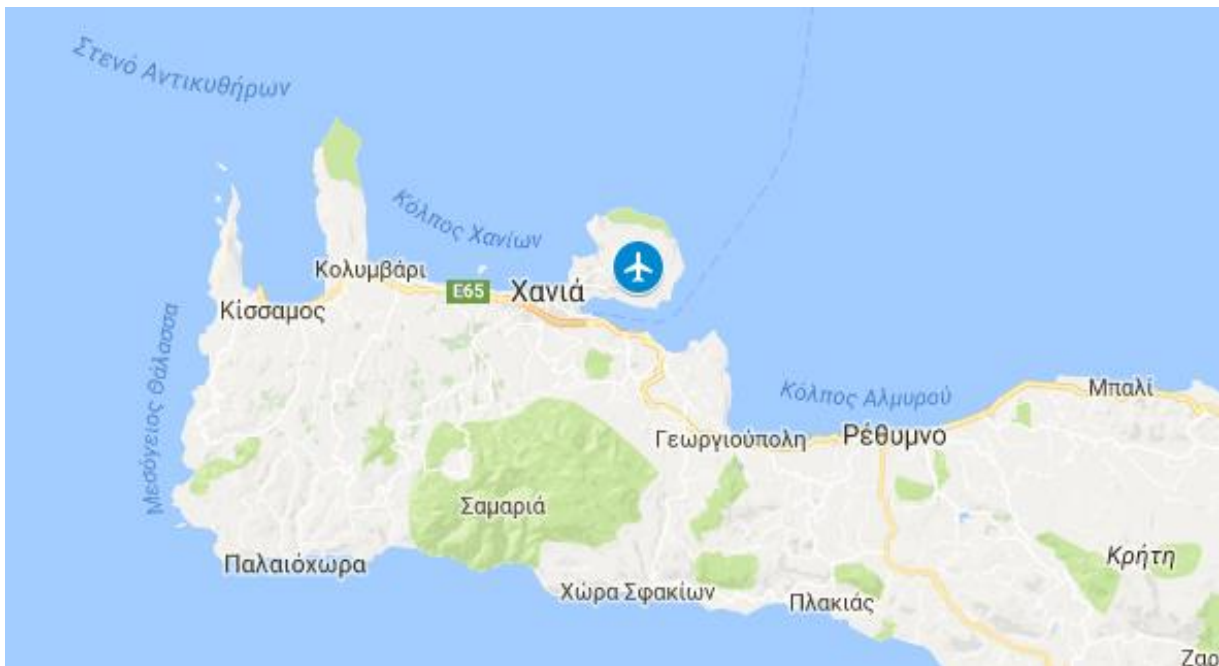
Όσον αφορά στους φραγμούς, αυτοί μπορεί να αποτύχουν ή να εκτελεστούν μερικώς λόγω εργασιακών μεταβολών και φθορών στον εξοπλισμό. Οι λόγοι αστοχίας εφαρμογής ενός φραγμού μπορεί να οφείλονται σε διάφορους λόγους. Η υπέρβαση των ορίων που θέτει ο κατασκευαστής στην χρήση κάποιου εξοπλισμού αποτελεί συχνό σφάλμα. Ένας άλλος λόγος αποτυχίας εφαρμογής ενός φραγμού μπορεί να προκύψει από την λανθασμένη ή/και ανύπαρκτη εφαρμογή της προβλεπόμενης διαδικασίας. Τέλος λόγοι όπως υπερβολική γραφειοκρατία, έλλειψη κουλτούρας ασφάλειας ή ελλιπής επίβλεψη μπορεί να οδηγήσουν στην αποτυχία εφαρμογής των φραγμών.

Εφόσον αναγνωριστούν όλοι οι κίνδυνοι μίας εργασίας και ενσωματωθούν όλοι οι φραγμοί η εταιρεία έχει την υποχρέωση ελέγχου της ορθής, αλλά και της απρόσκοπτης λειτουργίας των φραγμών (Κοντογιάννης, 2016):

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΡΥΜΟΥΛΚΗΣΗΣ Α/Φ ΣΤΟ Α/Δ ΧΑΝΙΩΝ

4.1 Βασικά στοιχεία Α/Δ

Το Αεροδρόμιο (Α/Δ) Χανίων, κατασκευάστηκε στην περιοχή του Μάλεμε, δυτικά της πόλης Χανίων, λίγο πριν τον 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο από Άγγλους μηχανικούς και αποτελούσε ένα απλό πεδίο προσγείωσης. Το 1959 μεταφέρθηκε στην παρούσα θέση που εδρεύει στην περιοχή του Ακρωτηρίου (Εικόνα 8).



Εικόνα 8. Χάρτης απεικόνισης Α/Δ Χανίων.

Το 1965 κατασκευάστηκε το πρώτο κτίριο του αεροσταθμού με δύο θέσεις στάθμευσης για εξυπηρέτηση αεροσκαφών. Μετά από δέκα χρόνια εξυπηρετήθηκαν οι πρώτες διεθνείς πτήσεις. Τα επόμενα χρόνια και μέχρι σήμερα έγιναν πολλές παρεμβάσεις και έργα επέκτασης του αερολιμένα και της πίστας στάθμευσης των Α/Φ. Σήμερα η ικανότητα εξυπηρέτησης επιβατών προσεγγίζει τα 2.500.000 επιβάτες ετησίως, λαμβάνοντας υπόψη την τουριστική κίνηση που

αποτελείται από τους καλοκαιρινούς μήνες (Μάιο – Οκτώβριο) και όχι όλο το χρόνο. Επίσης πραγματοποιούνται πτήσεις εσωτερικού και εξωτερικού, επιβατικές, εμπορικές και στρατιωτικές πτήσεις. Τα Χανιά συνδέονται αεροπορικώς απευθείας με 16 ευρωπαϊκές χώρες, ενώ υπάρχουν και μισθωμένα δρομολόγια (charter) με διάφορους προορισμούς παγκοσμίως (HCAA n.d.).

Το Α/Δ Χανίων είναι το πέμπτο μεγαλύτερο της Ελλάδας και το δεύτερο της νήσου Κρήτης ακολουθώντας το Α/Δ Ηρακλείου. Σε αυτό δόθηκε το όνομα «Ιωάννης Δασκαλογιάννης» προς τιμή ομώνυμου αρχηγού και αγωνιστή της επανάστασης της Κρήτης ενάντια στην Οθωμανική αυτοκρατορία 1770-1771.

Το Α/Δ ανήκει στην Πολεμική Αεροπορία, με την μόνη εξαίρεση να αποτελούν τα τμήματα της πίστας πολιτικής κυκλοφορίας και του αεροσταθμού τα οποία ανήκουν από το 2017 στην εταιρεία FRAPORT. Ο έλεγχος της εναέριας κυκλοφορίας γίνεται από στρατιωτικούς ελεγκτές. Η εξυπηρέτηση, η τροφοδοσία (catering) και ο ανεφοδιασμός με καύσιμα (refueling) των Α/Φ γίνεται από ιδιωτικές εταιρείες. Επίσης η ασφάλεια όσον αφορά στον έλεγχο των επιβατών και των αποσκευών έχει ανατεθεί σε ιδιωτική εταιρία. Στον αερολιμένα λειτουργούν όλες οι απαραίτητες ευκολίες για την εξυπηρέτηση των επιβατών. Στην παρούσα εργασία, το σύνολο της μελέτης αφορά τις πολιτικές πτήσεις που εξυπηρετεί το αεροδρόμιο. Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα δεδομένα για τον αριθμό επιβατών και πτήσεων από και προς το αεροδρόμιο Ιωάννης Δασκαλογιάννης.

Το Α/Δ Χανίων πλην της ονομασίας του «Ιωάννης Δασκαλογιάννης» φέρει και τους κωδικούς κατά IATA → CHQ και κατά ICAO → LGSA. Η επιφάνεια που καλύπτουν οι κτιριακές εγκαταστάσεις είναι 14.650 τ.μ. Οι κύριες θέσεις στάθμευσης είναι 14 και η ικανότητα εξυπηρέτησης είναι 16 αεροσκάφη το μέγιστο (Εικόνα 9).

Στο Α/Δ υπάρχει ένας κύριος Διάδρομος από-προσγειώσεων (Δ/Π) συνολικού μήκους 3.348 μέτρων διεύθυνσης 11/29 (πράσινο χρώμα) και δύο παράλληλοι βοηθητικοί τροχόδρομοι εκατέρωθεν του κυρίως Δ/Π (μπλε χρώμα). Ο Δ/Π 29 χρησιμοποιείται σε ποσοστό που ισούται με το 70% και σε ποσοστό 30% ο Δ/Π 11, καθώς οι άνεμοι που πνέουν στην περιοχή είναι συνήθως Βόρειοι, Βορειοδυτικοί και Δυτικοί. Η διεύθυνση του κύριου διαδρόμου καθορίζεται ως προς τον μαγνητικό βορρά 292° και 112°. Επίσης στο σχεδιάγραμμα που παρατίθεται

παρακάτω απεικονίζεται και η πίστα στάθμευσης της πολιτικής κυκλοφορίας (civil apron) (HCAA n.d.).



Εικόνα 9. Απεικόνιση εσχάρας Α/Δ και civil apron.

4.2 Στατιστικά στοιχεία Α/Δ

Όπως αναφέρθηκε στην ανωτέρω παράγραφο, το Α/Δ Ιωάννης Δασκαλογιάννης, βρίσκεται στην πέμπτη θέση από το σύνολο των Α/Δ της χώρας μας, όσον αφορά στην εξυπηρέτηση του αριθμού των επιβατών και των κινήσεων των Α/Φ. Το έτος 2017 στο Α/Δ καταγράφηκε ρεκόρ επιβατικής κίνησης, το οποίο ισούται με 3.042.903 επιβάτες. Στους ακόλουθους Πίνακες 11 - 12 και Εικόνες 10 - 11 απεικονίζονται στατιστικά στοιχεία για τα έτη 1994 έως και 2016 και σχετίζονται με τον αριθμό των πτήσεων, αριθμό επιβατών που εξυπηρετήθηκαν ανά έτος σε πτήσεις εσωτερικού και εξωτερικού καθώς επίσης και ο αριθμός των εμπορικών πτήσεων με τον όγκο των εμπορευμάτων που μεταφέρθηκαν (Eurocontrol n.d.).

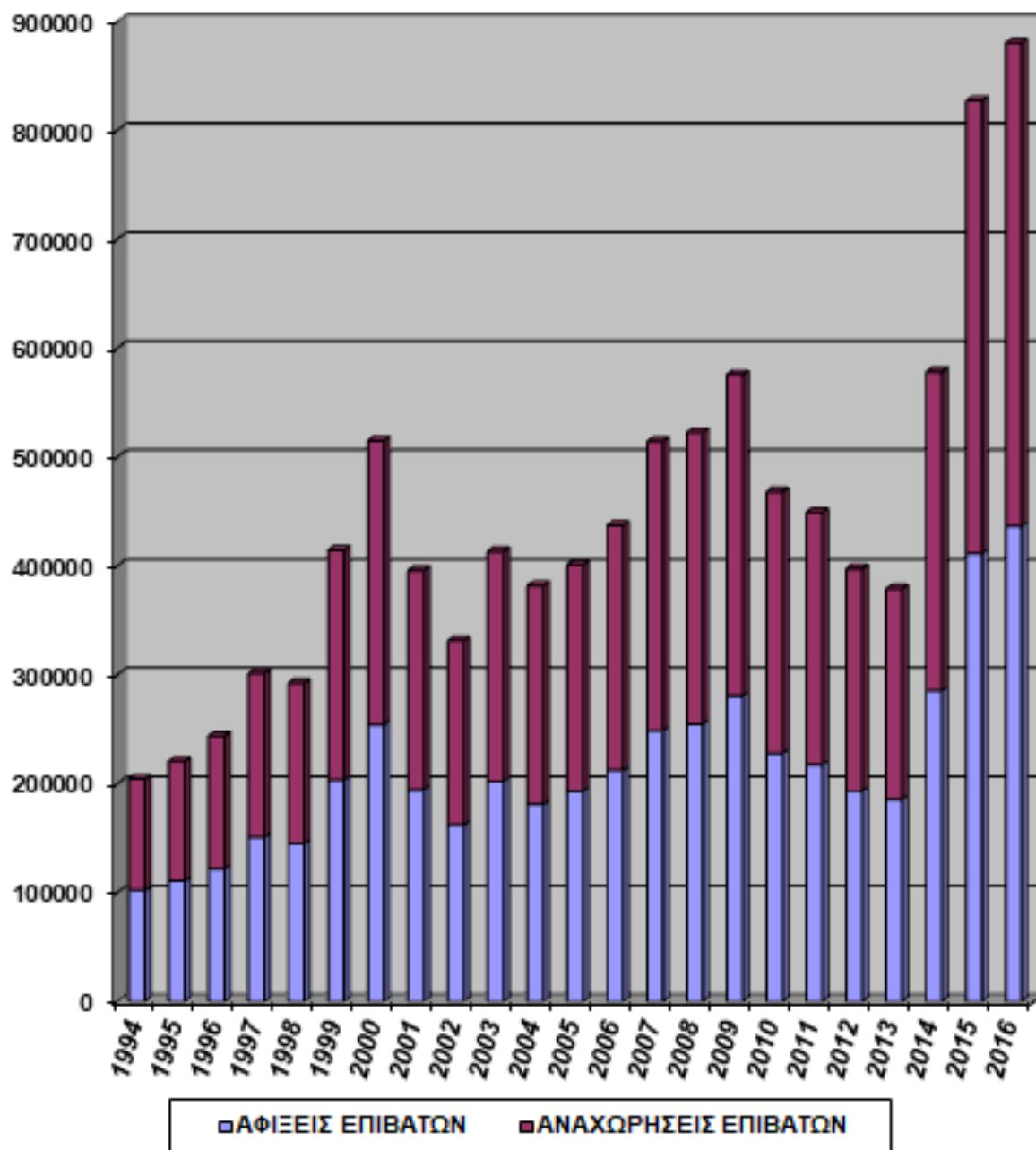
Πίνακας 11. Παρουσίαση ανά έτος των αναχωρήσεων και αφίξεων επιβατικών και εμπορευματικών Α/Φ για πτήσεις εσωτερικού από το 1994 - 2016 με στοιχεία για το σύνολο των μεταφερθέντων επιβατών και τόνων εμπορεύματος αντίστοιχα.

ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑΣ ΧΑΝΙΩΝ - ΚΙΝΗΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ					
Έτη	Αριθμός Επιβατικών Α/Φ	Αριθμός Επιβατών		Όγκος Μεταφερόμενων Εμπορευμάτων (σε τόνους)	
		Αφίξεις	Αναχ/σεις	Αφίξεις	Αναχ/σεις
1994	2.409	102.386	101.974	2.552	125
1995	2.770	110.777	110.133	2.260	118
1996	2.815	122.136	122.010	1.724	102
1997	3.543	151.231	150.240	1.725	98
1998	4.018	145.216	147.288	1.531	87
1999	6.700	203.598	210.831	1.735	68
2000	7.563	254.231	260.862	2.151	52
2001	6.717	194.480	201.384	2.277	78
2002	5.121	162.173	169.348	2.127	48
2003	7.182	202.107	211.434	1.943	32
2004	6.423	181.122	201.102	1.731	13
2005	6.211	193.179	207.962	1.927	22
2006	6.458	212.376	225.027	1.715	14
2007	7.154	248.906	265.412	1.682	10
2008	6.864	254.659	267.999	1.883	15
2009	8.560	280.717	294.970	1.328	13
2010	6.417	227.956	240.323	1.171	15
2011	5.591	217.817	231.394	921	9
2012	4.943	193.565	204.096	599	44
2013	4.319	185.888	193.392	535	10
2014	4.992	285.611	292.675	461	7
2015	6.118	411.793	415.397	449	4
2016	6.253	436.793	443.623	457	10

Πίνακας 12. Παρουσίαση ανά έτος των αναχωρήσεων και αφίξεων επιβατικών και εμπορευματικών αεροσκαφών για πτήσεις εσωτερικού από το 1994 - 2016 με στοιχεία για το σύνολο των μεταφερθέντων επιβατών και τόνων εμπορεύματος αντίστοιχα.

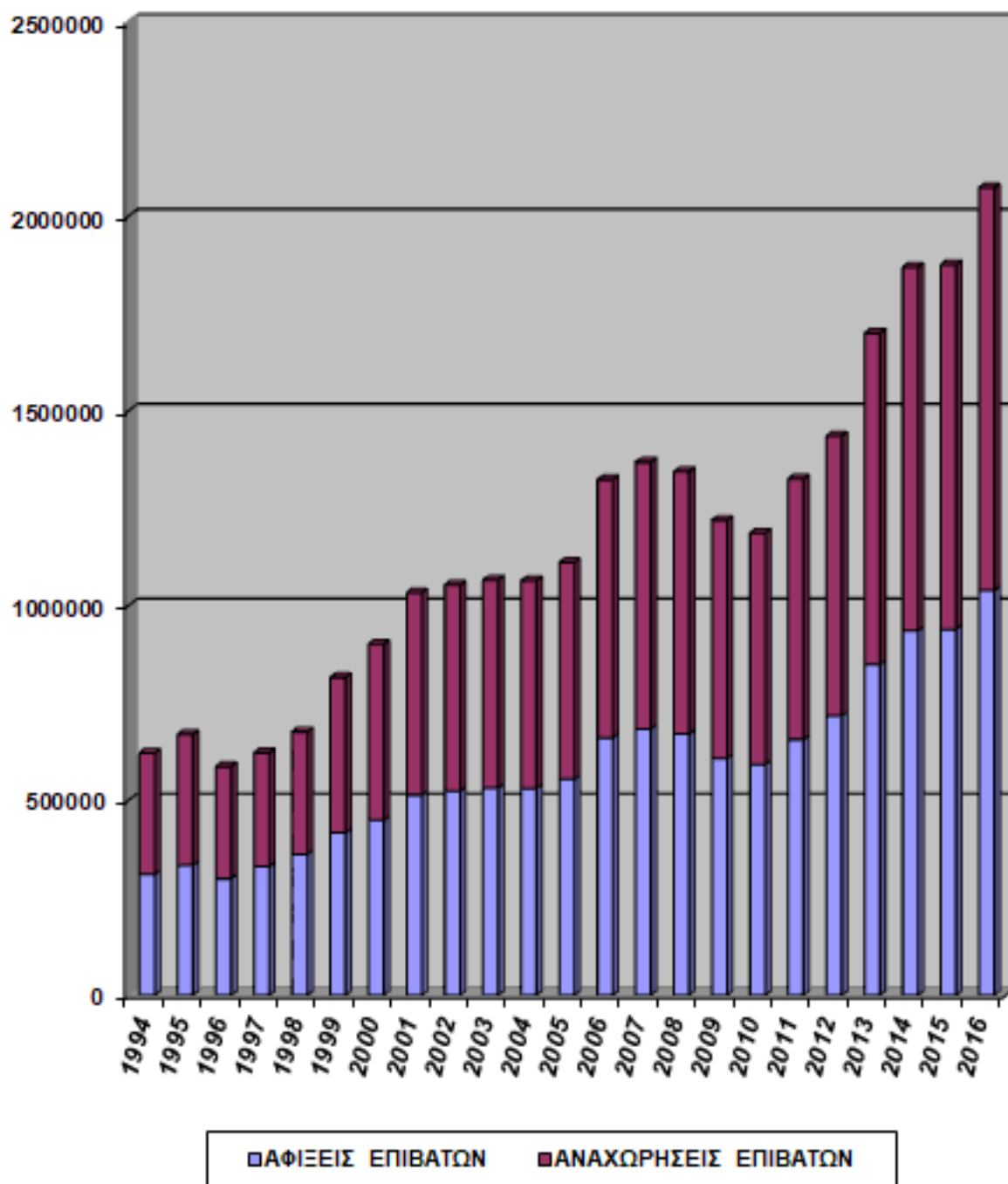
ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑΣ ΧΑΝΙΩΝ - ΚΙΝΗΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ					
Έτη	Αριθμός Επιβατικών Α/Φ	Αριθμός Επιβατών		Όγκος Μεταφερόμενων Εμπορευμάτων (σε τόνους)	
		Αφίξεις	Αναχω/σεις	Αφίξεις	Αναχω/σεις
1994	3.924	311.007	310.979	0	0
1995	4.533	334.118	335.398	0	0
1996	3.825	299.346	287.760	0	0
1997	4.154	331.475	291.214	1	0
1998	4.587	362.033	314.654	0	0
1999	5.061	417.136	398.909	0	0
2000	5.449	450.258	451.452	0	0
2001	6.214	514.495	518.623	0	0
2002	6.705	524.740	528.318	0	0
2003	6.792	532.208	533.904	1	5
2004	6.791	531.277	532.876	1	0
2005	6.849	555.647	555.981	23	12
2006	8.302	660.904	662.652	0	0
2007	8.276	683.669	684.847	2	0
2008	8.342	671.477	672.446	19	0
2009	7.454	608.693	611.086	4	0
2010	7.435	593.228	593.357	1	5
2011	8.325	656.791	668.706	0	47
2012	9.177	717.249	718.064	0	0
2013	10.757	849.271	850.306	4	0
2014	11.904	935.615	933.665	9	0
2015	11.640	939.794	935.299	11	1
2016	13.035	1.039.616	1.033.246	50	1

ΚΙΝΗΣΗ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ



Εικόνα 10. Διαγραμματική αναπαράσταση αφίξεων και αναχωρήσεων επιβατών για πτήσεις εσωτερικού για τα έτη 1994 – 2016.

ΚΙΝΗΣΗ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ



Εικόνα 11. Διαγραμματική αναπαράσταση αφίξεων και αναχωρήσεων επιβατών για πτήσεις εξωτερικού για τα έτη 1994 – 2016.

Μελετώντας τα ανωτέρω συμπεραίνουμε ότι παρουσιάζεται μία συνεχώς αυξανόμενη κίνηση στο Α/Δ Χανίων. Δύο σημαντικοί παράγοντες που βοήθησαν στην διαμορφωθείσα κατάσταση είναι η ανάπτυξη του τουριστικού τομέα και η έναρξη πτήσεων των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους, οι οποίες πλέον εξυπηρετούνται από το εν λόγω Α/Δ.

4.3 Διαδικασία ρυμούλκησης Α/Φ

Ως διαδικασία ρυμούλκησης Α/Φ (εφεξής pushback) ορίζεται η διαδικασία μετακίνησης ενός αεροσκάφους (Α/Φ) από μία “nose-in” θέση στάθμευσης με τη χρήση εξειδικευμένου οχήματος εδάφους, που προσαρτάται ή στηρίζει μία ράβδο ρυμούλκησης στον ριναίο τροχό (μπροστινό τροχό) του συστήματος προσγείωσης του Α/Φ. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να εκτελεστεί για την απομάκρυνση Α/Φ, που δύναται να επηρεάσει με τα καυσάεiria του κινητήρα του εγκαταστάσεις ή μέσα υποστήριξης των πτήσεων που βρίσκονται σε μη ασφαλή απόσταση. Η διαδικασία «pushback» είναι αναγκαία για την προς τα πίσω μετακίνηση του Α/Φ σε ένα προκαθορισμένο σημείο του χώρου κίνησης των Α/Φ, έτσι ώστε να μπορεί πλέον να τροχοδρομήσει αυτόνομα. Η διεξαγωγή της διαδικασίας δεν είναι απαραίτητη όταν το Α/Φ μπορεί να εκτελέσει όπισθεν πορεία με ίδια μέσα (powerback ικανότητα - αυτόνομη όπισθεν τροχοδρομηση) και εφόσον αυτό προβλέπεται από τις τοπικές διαδικασίες του αεροδρομίου.

Εν συνεχεία θα αναλύσουμε την διαδικασία «pushback». Ο κυβερνήτης του Α/Φ δίνει το προβλεπόμενο οπτικό σήμα στον υπεύθυνο του πλήρωματος εδάφους, ο οποίος είναι αυτός που πρόκειται να εκτελέσει την διαδικασία ώθησης, για απεμπλοκή των φρένων («brakes released»). Σε αυτό το σημείο το πλήρωμα εδάφους καθίσταται προσωρινά υπεύθυνο για τον ασφαλή ελιγμό του αεροσκάφους σύμφωνα είτε με τις τυπικές διαδικασίες που έχουν εκδοθεί είτε σύμφωνα με άλλες οδηγίες οι οποίες μπορεί να έχουν συμφωνηθεί εκ των προτέρων.

Στις περιπτώσεις που ο ελιγμός πραγματοποιείται σε περιοχή ελιγμών που ελέγχεται από τον Έλεγχο Εναέριας Κυκλοφορίας, απαιτείται επικοινωνία μέσω ασυρμάτου με τον Έλεγχο Εναέριας Κυκλοφορίας (EEK) για εξουσιοδότηση εκτέλεσης της διαδικασίας. Ο κυβερνήτης του αεροσκάφους ζητεί άδεια και λαμβάνει την εξουσιοδότηση από τον Ελεγκτή ΕΚ (συνήθως Ελεγκτή Εδάφους - Ground Controller) για την εκτέλεση της, χωρίς αυτό να αποτελεί τον κανόνα. Η καθορισμένη φρασεολογία περιέχεται στα οικεία εγχειρίδια του ICAO (όπως Doc

4444/2016/edition 16th). Για την υλοποίηση της διαδικασίας από το προσωπικό εδάφους απαιτούνται τρεις υπόλογοι:

- Υπόλογος Α → οδηγός του οχήματος
- Υπόλογος Β → υπεύθυνος πληρώματος, ο οποίος επικοινωνεί με το πλήρωμα του Α/Φ
- Υπόλογος Γ → υπεύθυνος επιθεώρησης του χώρου κίνησης του Α/Φ.

Στις επόμενες παραγράφους θα αναλυθούν τα τρία στάδια της διαδικασίας.

4.3.1 Πριν την τροχοδρόμηση

Αρχικά ο κυβερνήτης ενημερώνει το προσωπικό εδάφους (υπόλογος Β) για την πρόθεσή του ώστε να θέτει τον ένα κινητήρα σε λειτουργία. Αυτό μπορεί να γίνει στην θέση στάθμευσης ή/και κατά τη διαδικασία «pushback». Εν συνεχεία ο υπόλογος Γ εκτελεί επιθεώρηση (walkaround inspection) της περιοχής που επρόκειτο να κινηθεί το Α/Φ, με σκοπό την διασφάλιση της καθαρότητας της περιοχής από εμπόδια ή άλλα Α/Φ. Έπειτα ο κυβερνήτης ζητά εξουσιοδότηση από τον ΕΕΚ για την εκτέλεση «pushback». Μετά την λήψη εξουσιοδότησης ενημερώνει τον υπόλογο Β και αυτός με την σειρά του ενημερώνει τον υπόλογο Α για να προχωρήσει στην διασύνδεση του οχήματος ή της ράβδου ρυμούλκησης με το Α/Φ. Αναλόγως του τύπου του αεροσκάφους καθώς και των διαδικασιών της εκάστοτε αεροπορικής εταιρίας εάν το «pushback» επρόκειτο να πραγματοποιηθεί με την χρήση ράβδου ρυμούλκησης, τότε ο υπόλογος μετά την σύνδεσή της με τον ριναίο τροχό του Α/Φ τοποθετεί σε αυτόν ένα πύρο παράκαμψης έτσι ώστε ο ριναίος να αποσυνδεθεί από τον κανονικό μηχανισμό διεύθυνσης του Α/Φ.

4.3.2 Κατά την τροχοδρόμηση

Κατά την διάρκεια της διαδικασίας ο υπόλογος Β είναι σε συνεχή, αμφίδρομη επικοινωνία με τον κυβερνήτη του Α/Φ. Σε περίπτωση που η επικοινωνία αυτή διακοπεί ή χαθεί για

οποιονδήποτε λόγο τότε ο υπόλογος Β ενημερώνει τον υπόλογο Α να ακινητοποιηθεί και να σταματήσει ακαριαία την διαδικασία της τροχοδρόμησης. Κατά τη διάρκεια του ελιγμού ο υπόλογος Γ εποπτεύει από την πίσω πλευρά του Α/Φ την περιοχή για τυχόν εμπόδια. Εάν εντοπίσει κάποιον πιθανό κίνδυνο ενημερώνει τον υπόλογο Α για την άμεση ακινητοποίησή του Α/Φ.

4.3.3 Μετά την τροχοδρόμηση

Μετά το πέρας του ελιγμού οπισθοπορείας ο υπόλογος Β ενημερώνει τον υπόλογο Α για την ακινητοποίησή του. Εν συνεχεία αποσυνδέεται το όχημα ή η ράβδος ρυμούλκησης. Στην περίπτωση διαδικασίας «pushback» με την χρήση ράβδου ρυμούλκησης αφαιρείται ο πύρος απομόνωσης του ριναίου μηχανισμό διεύθυνσης του Α/Φ και αυτός επιδεικνύεται στους πιλότους. Το προσωπικού εδάφους, με την ενέργεια αυτή, δηλώνει προς το πλήρωμα του Α/Φ ότι ο ελιγμός έχει ολοκληρωθεί και το Α/Φ είναι έτοιμο για εκκίνηση και του/των υπόλοιπων κινητήρων και για τροχοδρόμηση.

4.3.4 Κίνηση ελαφρών Α/Φ

Τα μικρά ελαφρά Α/Φ δύνανται να μετακινούνται με την χρήση ανθρώπινης δύναμης. Τα Α/Φ μπορεί να ωθηθούν ή να τραβηχτούν από το σύστημα προσγείωσης, τα φτερά ή ακόμα και τα πτερύγια της έλικας, αφού είναι γνωστό ότι είναι αρκετά ισχυρά ώστε να ωθούν - τραβούν το Α/Φ στον αέρα.

Μία λιγότερο επαχθής μέθοδος περιλαμβάνει την προσάρτηση μιας μικρής ράβδου ρυμούλκησης είτε στον ριναίο τροχό είτε στους κύριους τροχούς και την μόχλευση αυτής μέσω της ανθρώπινης δύναμης.

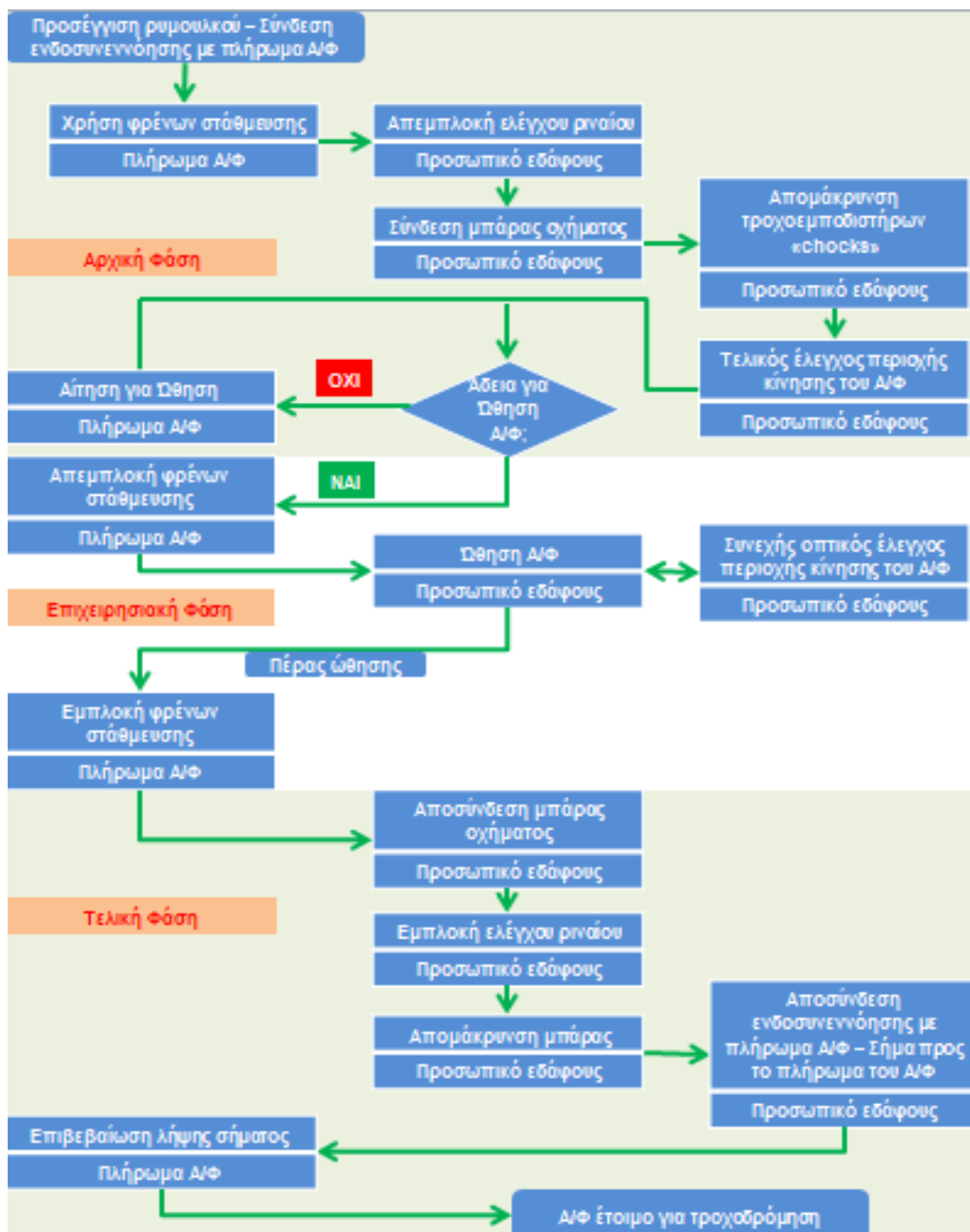
4.4 Πιθανοί κίνδυνοι διαδικασίας

Για τον εντοπισμό των κινδύνων ακολουθούμε την λεπτομερή αποδόμηση της διαδικασίας όπως φαίνεται στην Εικόνα 12 το οποίο αποτελείται από τρεις φάσεις την 1^η Φάση προετοιμασίας - Preliminary Phase, τη 2^η Φάση λειτουργίας - Operative Phase και την 3^η Φάση ολοκλήρωσης. - Post-processing Phase (F. Dieke-Meier and H.Fricke,2012).

Η ανάλυση των συμβάντων/ατυχημάτων της διαδικασίας αποκαλύπτει κινδύνους που σχετίζονται με τραυματισμό του προσωπικού και τη ζημία ενός Α/Φ ή/και εξοπλισμού. Από την ανάλυση στοιχείων του Εθνικού Συμβουλίου Ασφάλειας Μεταφορών (NTSB) των ΗΠΑ και του Συστήματος Δεδομένων Ατυχημάτων/Περιστατικών (AIDS) της FAA που αφορούν στη διαδικασία «pushback» καταγράφηκαν 240 συμβάντα στα Α/Δ των ΗΠΑ από το 1978-2010.

Μετά από μελέτη των συμβάντων και συζήτηση με αρμόδιους φορείς των Α/Δ Αθηνών και Χανίων (Ελ. Βενιζέλος και Ιωαν. Δασκαλογιάννης) συμπεράναμε ότι τα συμβάντα δύνανται να κατηγοριοποιηθούν, ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στην ασφάλεια, σε τέσσερις κατηγορίες οι οποίες φαίνονται παρακάτω, ενώ ακολουθεί και η λεπτομερής περιγραφή τους:

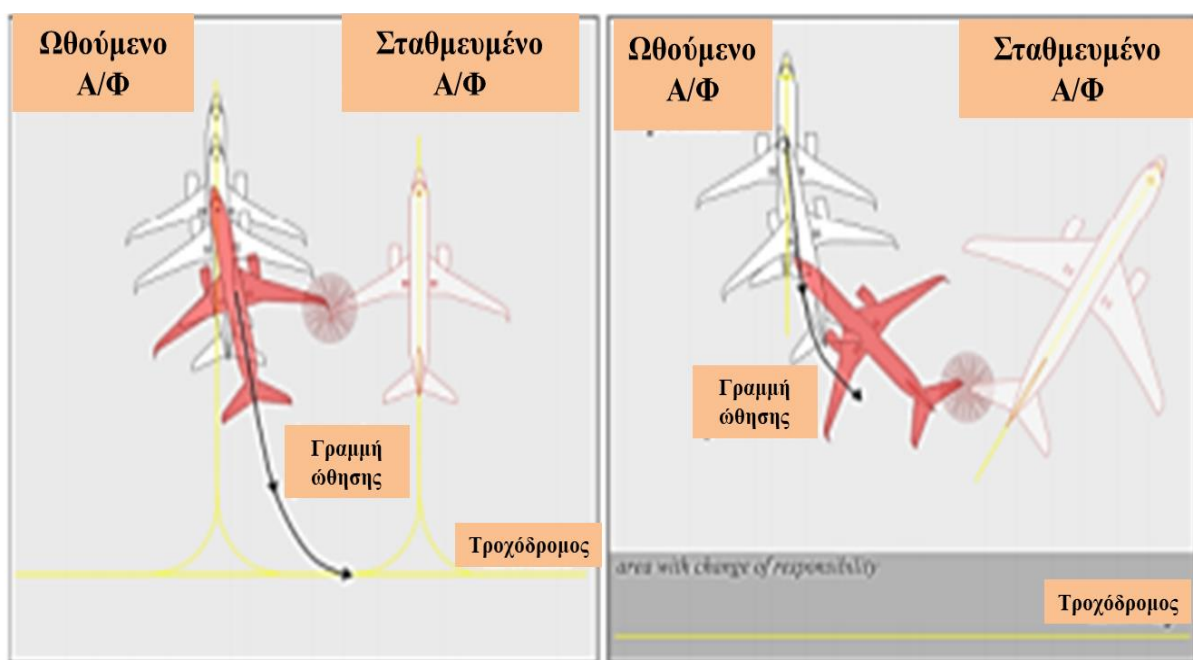
- Κατηγορία 1: Ζημιές σε/από ωθούμενο Α/Φ προς/από άλλα κινούμενα/ ωθούμενα, ακίνητα Α/Φ ή σταθερά αντικείμενα
- Κατηγορία 2: Ζημιές προς/με ωθούμενο Α/Φ προς/με μπάρας ή οχήματος ρυμούλκησης
- Κατηγορία 3: Ζημιές σε ωθούμενα Α/Φ με εξοπλισμό ρυμούλκησης ή εξοπλισμό εδάφους (εκτός μπάρας ή οχήματος ρυμούλκησης)
- Κατηγορία 4: Τραυματισμοί πληρώματος εδάφους, επιβαινόντων στο Α/Φ και θανάτους κατά την διαδικασία.



Εικόνα 12. Διάγραμμα διαδικασίας «pushback».

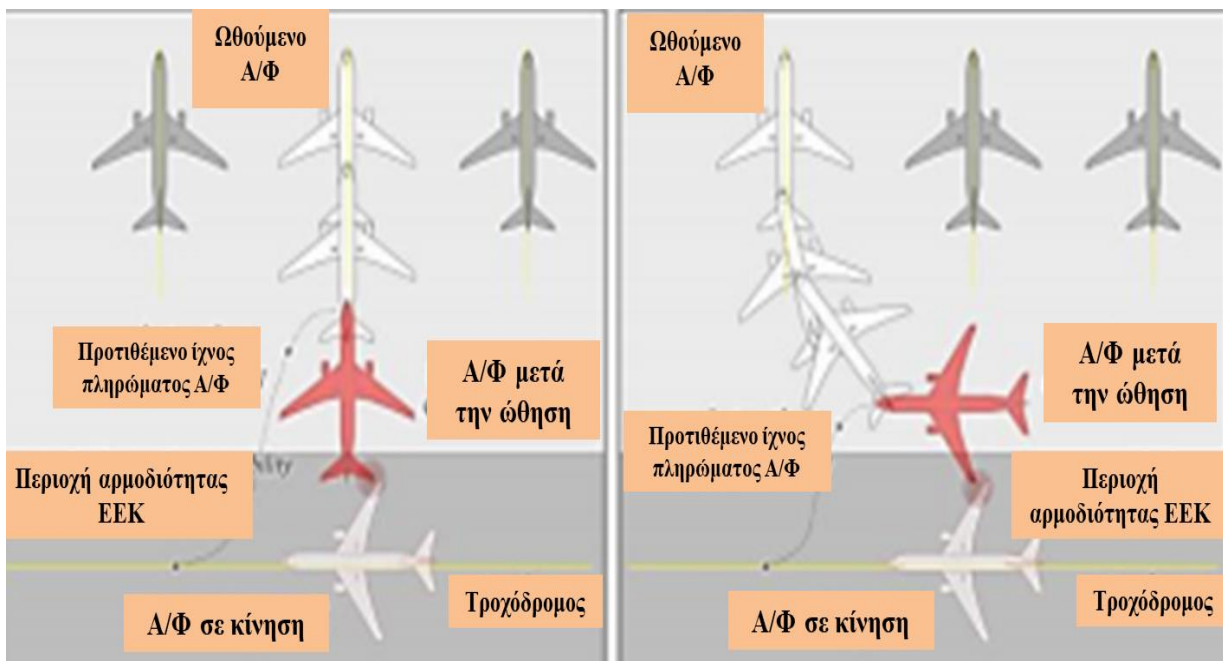
4.4.1 Ζημιές σε/από ωθούμενο Α/Φ προς/από άλλα κινούμενα/ωθούμενα, ακίνητα Α/Φ ή σταθερά αντικείμενα

Σε αυτή την κατηγορία μπορούμε να εντοπίσουμε πέντε σενάρια σύγκρουσης, τα οποία απεικονίζονται στις ακόλουθες εικόνες. Το συχνό σενάριο σύγκρουσης 1 (Εικόνα 13) είναι η σύγκρουση ενός ωθούμενου Α/Φ με άλλο Α/Φ σε ένα παρακείμενο χώρο στάθμευσης ή με σταθερό αντικείμενο κοντά στο Α/Φ. Συνήθης αιτία δημιουργίας αυτής είναι η χωροταξική διάταξη των Α/Φ, ειδικότερα η στενότητα χώρου.



Εικόνα 13. Σενάριο σύγκρουσης Νο 1.

Ένα άλλο σενάριο (σενάριο σύγκρουσης 2) μπορεί να είναι η λανθασμένη τοποθέτηση του Α/Φ στην πίστα (Apron) και εντός της ζώνης ασφαλείας του τροχοδρόμου. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας το πλήρωμα των εμπλεκόμενων Α/Φ (Εικόνα 14) δεν γνωρίζει και είναι δύσκολο να αντιληφθεί την παραβίαση ελαχίστων αποστάσεων μεταξύ των Α/Φ με αποτέλεσμα την σύγκρουση τους. Α/Φ Σε αυτή την περίπτωση το προσωπικό εδάφους φέρει την ευθύνη εξασφάλισης των προβλεπόμενων αποστάσεων ασφαλείας. Οι αιτίες που δύνανται να οδηγήσουν σε ένα τέτοιο περιστατικό είναι η ελλιπής σήμανση ή η παράβλεψη των σημάνσεων ή μη τήρηση τυποποιημένων διαδικασιών.

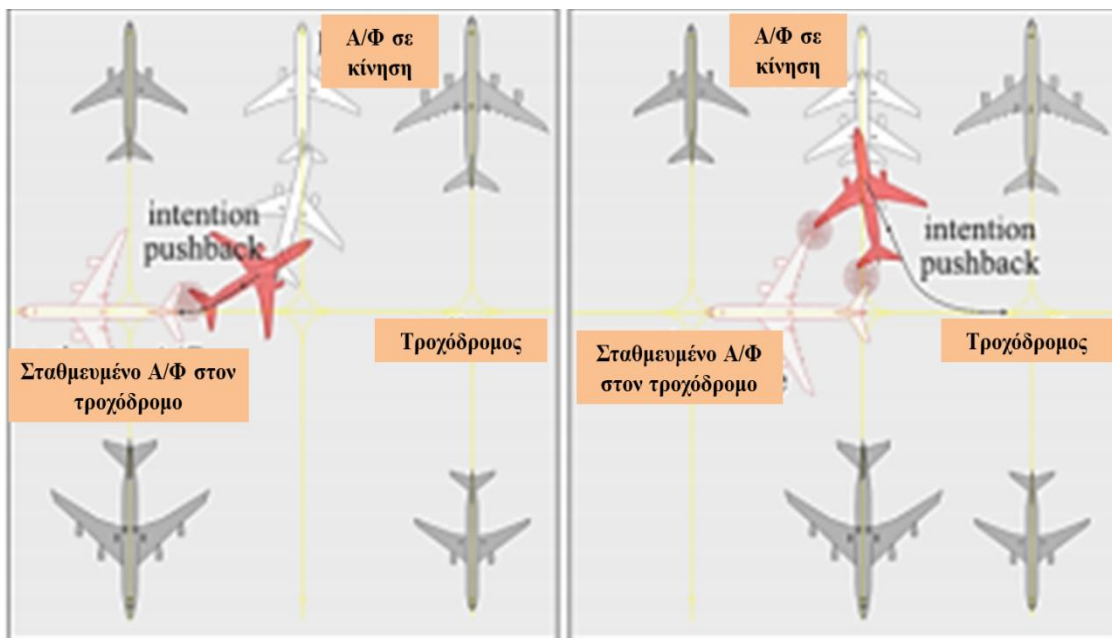


Εικόνα 14. Σενάριο σύγκρουσης Νο 2

Τα επόμενα σενάρια σύγκρουσης 3 και 4 (Εικόνες 15 - 16) είναι παρόμοια με το σενάριο 1, με την μόνη διαφορά, ότι τα εμπλεκόμενα Α/Φ βρίσκονται σε αντίθετες θέσεις στάθμευσης.

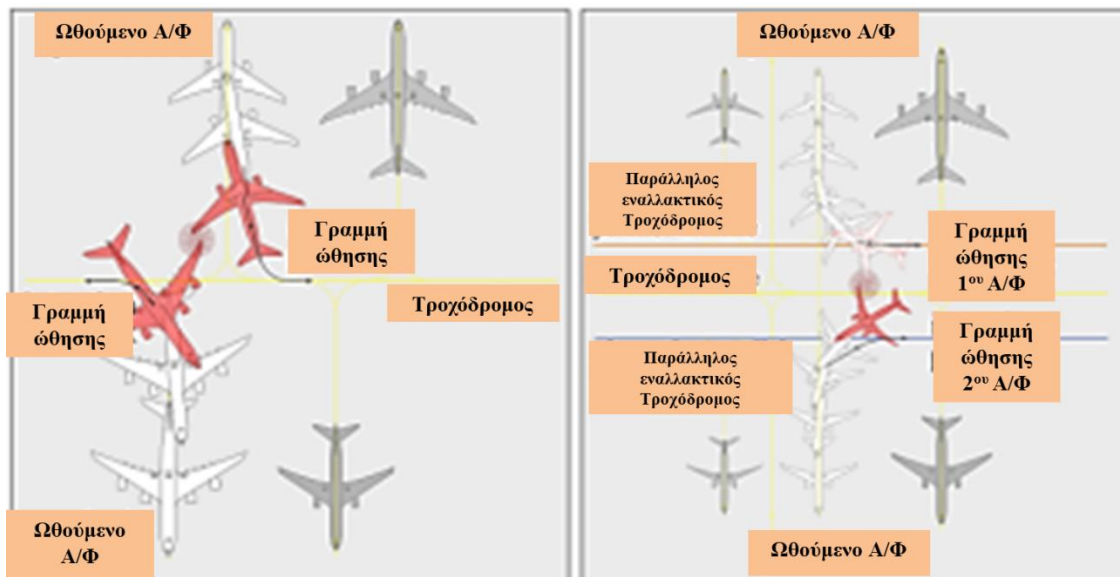


Εικόνα 15. Σενάριο σύγκρουσης Νο 3.



Εικόνα 16. Σενάριο σύγκρουσης Νο 4.

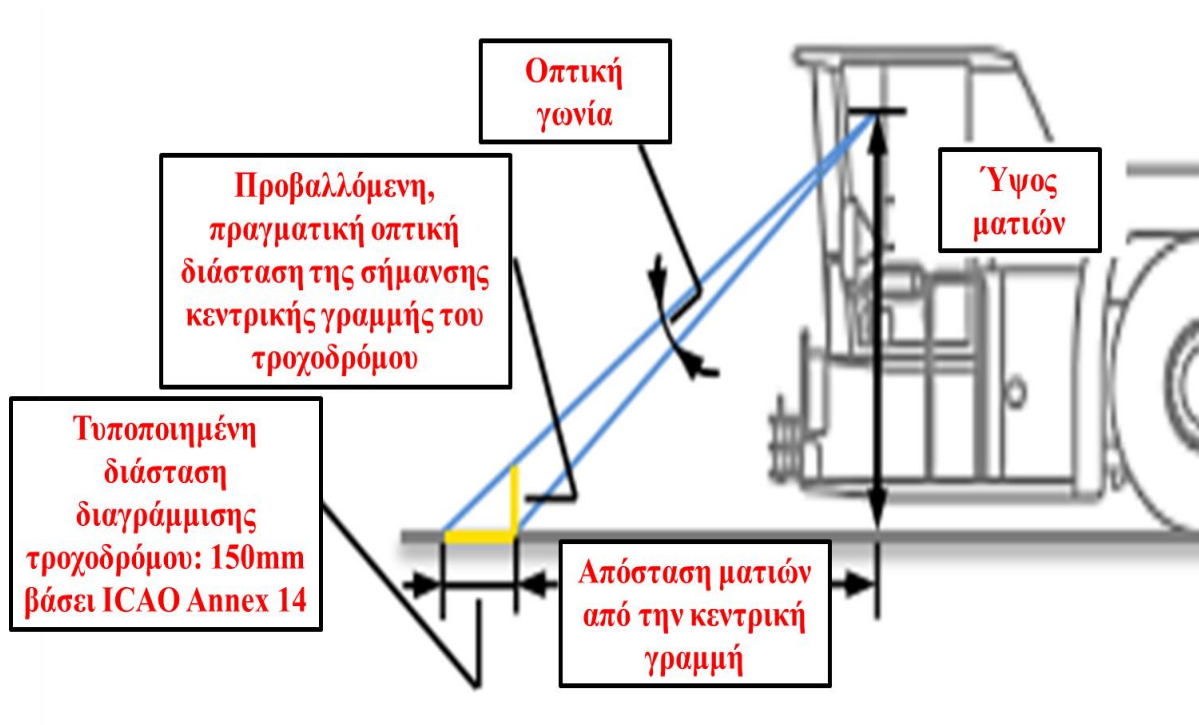
Οι συγκρούσεις κατά τη διάρκεια ταυτόχρονων διαδικασιών «pushback» (σενάριο 5 - Εικόνα 17) είναι πολύ σπάνιες.



Εικόνα 17. Σενάριο σύγκρουσης Νο 5.

Για την αποφυγή ατυχημάτων που προκαλούνται από την ταυτόχρονη εκτέλεση της διαδικασίας στα περισσότερα Α/Δ έχουν θεσμοθετηθεί περιορισμοί για την μη εκτέλεση αυτών.

Σε γενικές γραμμές τα περιστατικά κατηγορίας 1 δημιουργούνται από τους οδηγούς των ρυμουλκών κατά την ώθηση του Α/Φ. Επιπλέον, ο οδηγός ακολουθεί την γραμμή καθοδήγησης τροχοδρόμησης με δυσκολία λόγω των μεγάλων αποστάσεων από το σημείο ώθησης και της πολύ μικρής οπτικής γωνίας. Αυτό απεικονίζεται στην Εικόνα 18



Εικόνα 18. Σχηματικό διάγραμμα ορατότητας taxilane από χειριστή οχήματος.

Ως εκ τούτου, ο οδηγός πρέπει να αναζητήσει σημεία αναφορά, που από την εμπειρία του έχει θέσει ώστε να ξεκινήσει η στροφή. Μόνο λίγα αεροδρόμια παρέχουν ειδικά σημάδια για σκοπούς εκτέλεσης της διαδικασίας «pushback». Επιπρόσθετα, ο οδηγός του οχήματος δεν έχει οπτική επαφή με τα νευραλγικά τμήματα του Α/Φ, όπως ο κώνος της ουράς ή το οριζόντιο σταθερό. Η επίλυση των προαναφερθέντων προβλημάτων σχετίζεται με την πιστή τήρηση των προβλεπόμενων διαδικασιών δίνοντας έμφαση στην σωστή εκμετάλλευση του προσωπικού εδάφους όπως αυτή αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα.

4.4.2 Ζημιές προς/με ωθούμενο Α/Φ προς/με μπάρας ή οχήματος ρυμούλκησης

Τα περιστατικά κατηγορίας 2 αποτελούν την πλειοψηφία των ατυχημάτων. Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει τους τεχνικούς κινδύνους της διαδικασίας, τα οποία συνήθως δεν προκαλούν σοβαρούς ή θανατηφόρους τραυματισμούς αλλά στα Α/Φ προκλήθηκαν ασήμαντες ή σημαντικές ζημιές

Αυτά αναλύονται παρακάτω και εν συνεχεία παρουσιάζονται στον Πίνακα 13:

- Αδυναμία ανύψωσης Α/Φ λόγω κακής κατάστασης του δαπέδου
- Αυξημένη ταχύτητα ρυμούλκησης (άνω των ορίων) ή απότομη ακινητοποίηση
- Ελαττωματική μπάρα ρυμούλκησης
- Αδυναμία έγκαιρης ακινητοποίησης Α/Φ
- Ακούσια απεμπλοκή Α/Φ
- Σπάσιμο μπάρας ή ασφάλειας συγκράτησης
- Αστοχία υλικού επί του Α/Φ
- Ακούσια κίνηση – μετακίνηση του Α/Φ
- Λανθασμένη ή/και ελλιπής χρήση του σήματος απελευθέρωσης του Α/Φ από το προσωπικό εδάφους
- Λανθασμένη ή/και ακούσια χρήση κινητήρα από το πλήρωμα του Α/Φ κατά τη διαδικασία
- Μη συγχρονισμός πληρώματος Α/Φ και προσωπικού εδάφους για την χρονική στιγμή απεμπλοκής των φρένων του Α/Φ
- Σπάσιμο του ριναίου σκέλους.

Η μείωση των κινδύνων της κατηγορίας 2 είναι δύσκολη, παρόλα αυτά γίνονται αρκετές προσπάθειες μείωσης αυτών με την συνεχή εκπαίδευση και τις ενημερώσεις του προσωπικού.

Πίνακας 13 Συμβάντα σχετικά με το όχημα ρυμούλκησης στις ΗΠΑ (1991-2001).

ΦΟΡΕΑΣ	ΑΙΤΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ
Μπάρα ρυμούλκησης	Αδυναμία ανύψωσης Α/Φ λόγω κακής κατάστασης του δαπέδου	10
	Αυξημένη ταχύτητα ρυμούλκησης (άνω των ορίων) ή απότομη ακινητοποίηση	5
	Ελαττωματική μπάρα ρυμούλκησης	3
	Αδυναμία έγκαιρης ακινητοποίησης Α/Φ	1
	Ακούσια απεμπλοκή Α/Φ	8
	Σπάσιμο μπάρας ή ασφάλειας συγκράτησης	10
Αεροσκάφος	Αστοχία υλικού επί του Α/Φ	4
	Ακούσια κίνηση – μετακίνηση του Α/Φ	7
	Λανθασμένης ή/και ελλιπής χρήση του σήματος απελευθέρωσης του Α/Φ από το προσωπικό εδάφους	8
	Λανθασμένη ή/και ακούσια χρήση κινητήρα από το πλήρωμα του Α/Φ κατά τη διαδικασία	3
	Μη συγχρονισμός πληρώματος Α/Φ και προσωπικού εδάφους για την χρονική στιγμή απεμπλοκής των φρένων του Α/Φ	2
	Σπάσιμο του ριναίου σκέλους	4

4.4.3 Ζημιές σε ωθούμενα Α/Φ με εξοπλισμό ρυμούλκησης ή εξοπλισμό εδάφους (εκτός μπάρας ή οχήματος ρυμούλκησης)

Σε αυτή την κατηγορία έχουμε περιστατικά που σχετίζονται άμεσα με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες του Α/Δ και πιο συγκεκριμένα σε καιρικές συνθήκες που προκαλούν περιβάλλον χαμηλής ορατότητας. Ελάχιστα είναι τα περιστατικά που οφείλονται σε σφάλματα ελιγμών. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων, ο οδηγός/χειριστής του οχήματος είναι υπεύθυνος για τη σύγκρουση. Μετά από συνεντεύξεις που ελήφθησαν από το προσωπικό υποστήριξης των διαδικασιών διαπιστώθηκε ότι υπάρχει ανεπαρκής αναφορά για αυτού του είδους τα περιστατικά διότι η αναφορά και η καταγραφή τους κατακλύζεται από τον φόβο τιμωρίας ή βλάβης της φήμης του προσωπικού, του Α/Δ ή της εταιρείας εξυπηρέτησης. Σημαντικές ενέργειες για την μείωση των συμβάντων κατηγορίας 3 αναμένονται με την εφαρμογή των λειτουργιών A-SMGCS (Advanced Surface Movement Guidance and Control System) στα Α/Δ. Η εφαρμογή αυτή δίνει

την δυνατότητα στους επιβλέποντες να επιτηρούν όλες τις κινήσεις οχημάτων και Α/Φ στο έδαφος. Με τις δυνατότητες που παρέχει το αυτό το σύστημα παρέχει την πλήρη εικόνα της επικρατούσας κατάστασης στους χώρους κίνησης, αλλά και τη δυνατότητα επέμβασης αυτών με σκοπό την αποφυγή περιστατικών που διακυβεύεται η ασφάλης, ομαλή και ταχεία ροή της κυκλοφορίας. Αυτό θα βοηθήσει περισσότερο τους εμπλεκόμενους ώστε να είναι σε θέση να ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνο τραυματισμού, ειδικά σε περίπτωση κακοκαιρίας ή όταν υπάρχει εμπόδιο που δημιουργεί περιορισμένες οπτικές συνθήκες.

4.4.4 Τραυματισμοί πληρώματος εδάφους, επιβαινόντων στο Α/Φ και θανάτους κατά την διαδικασία

Στη μελέτη που προαναφέραμε στην ενότητα 5.3 της παρούσας και αφορά στα Α/Δ της ΗΠΑ από το 1990-2010, αναφέρονται τρεις θανάτους και δεκαέξι σοβαρούς τραυματισμούς προσωπικού εδάφους και πτήσης. Αυτά με τις αιτίες πρόκλησης παρουσιάζονται στην παρακάτω Πίνακα 14. Επίσης δεκαοκτώ άτομα υπέστησαν ελαφρά τραύματα ενώ συμμετείχαν σε περιστατικά κατηγορίας 2 και 3.

Πίνακας 14. Ατυχήματα εδάφους σε ΗΠΑ (1991-2001).

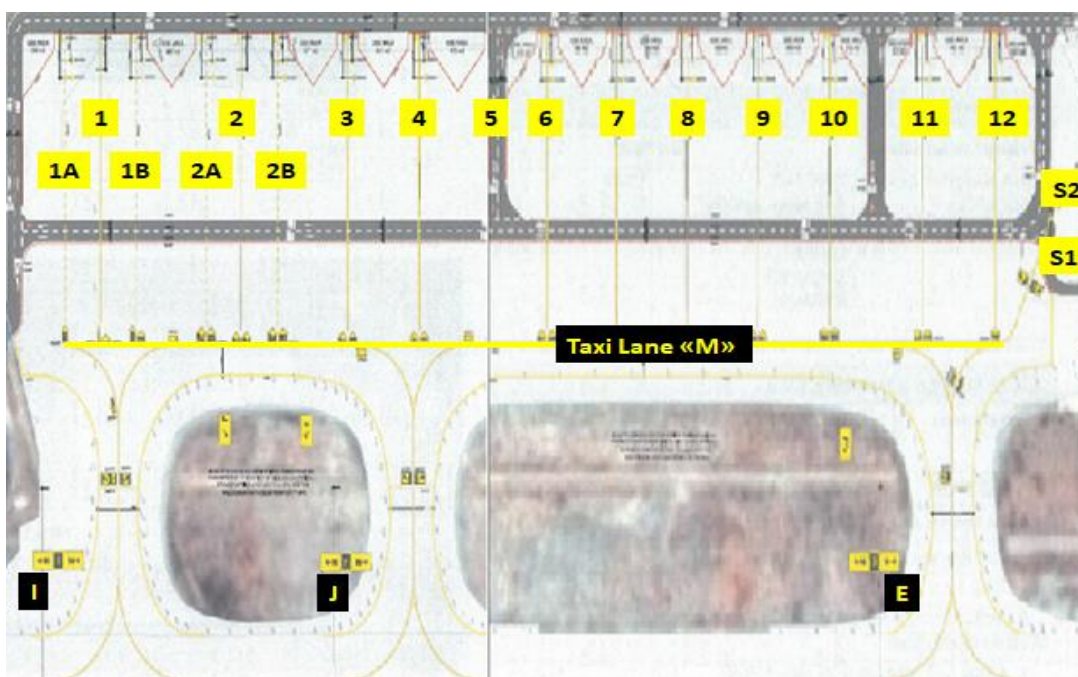
ΣΥΜΒΑΝΤΑ / ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ	ΑΙΤΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΟΒΑΡΩΝ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ
Προσωπικό εδάφους	Ριναίος τροχός	1	4
	Μπάρα ρυμούλκησης	1	1
	Α/Φ (π.χ. κάποιο χτύπημα)	0	3
	Άλλοι λόγοι	1	5
Πλήρωμα Α/Φ	Απότομο σταμάτημα ή ξεκίνημα διαδικασίας ώθησης	0	3

Η διαδικασία «pushback» εμπεριέχει κινδύνους τραυματισμού για τον οδηγό των ρυμουλκών ειδικά σε περίπτωση αποσύνδεσης της μπάρας ρυμούλκησης με το Α/Φ και επακόλουθη ανεξέλεγκτη κίνηση του Α/Φ προς την κατεύθυνση του οχήματος. Σε αυτή την περίπτωση προστίθενται και ο κίνδυνος τραυματισμού του επιβλέποντος προσωπικού το οποίο βρίσκεται σε απόσταση, που πολλές φορές κρίνεται ανασφαλής και κοντά στους κινούμενους μηχανισμούς μεταξύ Α/Φ και οχήματος ρυμούλκησης. Η θέση αυτή του προσωπικού είναι προβλεπόμενη και αποτελεί δικλείδα ασφαλείας για τον έλεγχο και τη διακοπή της διαδικασίας σε περίπτωση δημιουργίας επισφαλούς κατάστασης. Παρόλα αυτά είναι θέση με αυξημένη επικινδυνότητα. Η Ένωση Αεροπορικών Μεταφορών παροτρύνει τους αερομεταφορείς να διεξάγουν τη διαδικασία με τρόπο που να εξαλείφει την ανάγκη προσωπικού κοντά στο σύστημα προσγείωσης του Α/Φ και ενώ το Α/Φ βρίσκεται σε κίνηση. Εν τω μεταξύ, ο περιορισμός εκτέλεσης αυτής της διαδικασίας εφαρμόζεται μόνο σε ορισμένους αερολιμένες και σε μεγάλες αεροπορικές εταιρείες, χωρίς να έχει τυποποιηθεί παγκοσμίως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΡΥΜΟΥΛΚΗΣΗΣ Α/Φ ΣΤΟ Α/Δ ΧΑΝΙΩΝ

5.1 Γενικά

Σε αυτό το κεφάλαιο και βάση των όσων αναλύθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια θα εκπονηθεί η έκθεση αξιολόγησης επικινδυνότητας διαδικασίας, η οποία λαμβάνει χώρα στην Πίστα Εξυπηρέτησης πολιτικών Α/Φ (εφεξής civil apron). Το σχεδιάγραμμα του civil apron παρουσιάζεται στην παρακάτω Εικόνα 19 (AIP GREECE).



Εικόνα 19. Χώρος εξυπηρέτησης Α/Δ Χανίων

Στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε τις 12 + 2 θέσεις στάθμευσης των Α/Φ με αρίθμηση από αριστερά προς δεξιά (από Δυτικά προς Ανατολικά) και τις S1 και S2 θέσεις από κάτω προς τα πάνω (από Νότια προς Βόρεια). Επίσης παρατηρούμε τις διασταυρώσεις «I», «J» και «E» που αποτελούν τις διασταυρώσεις εισόδου και εξόδου από και προς το civil apron. Επιπρόσθετα απεικονίζεται και ο Taxi Lane «M».

5.2 Περιγραφή Συστήματος

Στο Α/Δ Χανιών το 2018 σχεδιάστηκαν νέες διαγραμμίσεις στο civil apron αντικαθιστώντας τις παλαιές (7 +1 θέσεις) για λόγους αύξησης της χωρητικότητας της και προκειμένου να εφαρμοστούν διαδικασίες «pushback». Έτσι το civil apron του Α/Δ Χανιών αποτελείται από 12 + 2 θέσεις στάθμευσης οι οποίες εξυπηρετούν τις κάτωθι κατηγορίες Α/Φ:

- Δύο θέσεις (Stands 1 - 2) εξυπηρετούν Α/Φ κατηγορίας «Ε» ή μικρότερης, όπως αυτές αναλύονται στον Πίνακα 15. Οι εν λόγω θέσεις επιμερίζονται σε θέσεις 1Α, 1Β και 2Α, 2Β αντίστοιχα για Α/Φ κατηγορίας «D» ή μικρότερης.
- Οι Θέσεις 1Α, 1Β, 2Α, 2Β, 3 έως και 12 εξυπηρετούν Α/Φ κατηγορίας «D» ή μικρότερης.
- Οι Θέσεις S1 και S2 εξυπηρετούν Α/Φ κατηγορίας «Α» και «Β» [επί το πλείστον Α/Φ Γενικής Κυκλοφορίας – General Aviation (GA) και Α/Φ Ιδιωτικής Κυκλοφορίας – Business Aviation (BA)].

Πίνακας 15. Κατηγορίες Α/Φ κατά ICAO.

ΚΩΔΙΚΟ ΓΡΑΜΜΑ	ΕΚΠΕΤΑΣΜΑ Α/Φ (σε μέτρα)	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΡΟΧΩΝ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΓΕΙΩΣΕΙΣ (σε μέτρα)
A	< 15	< 4,5
B	Από 15 έως και < 24	Από 4,5 έως και < 6
C	Από 24 έως και < 36	Από 6 έως και < 9
D	Από 36 έως και < 52	Από 9 έως και < 14
E	Από 52 έως και < 65	Από 9 έως και < 14
F	Από 65 έως και < 80	Από 14 έως και < 16

Επίσης υπάρχουν οι προβλεπόμενες σημάνσεις και διαγραμμίσεις για την είσοδο και έξοδο των Α/Φ από τις θέσεις στάθμευσης (stands) με τη διαδικασία «pushback» (nose in/push out).

Εντός του civil apron υπάρχει ο Taxilane «M» [*taxilane* είναι ένα τμήμα του χώρου στάθμευσης που χρησιμοποιείται για την πρόσβαση μεταξύ των τροχοδρόμων και των θέσεων στάθμευσης των Α/Φ (Doc 4444/ICAO)] -, ο οποίος βρίσκεται μεταξύ των συνδετήριων

(TaxiLink) «Ε», «J» και «I» (πίσω και Νότια από τις θέσεις στάθμευσης των Α/Φ). Ο εν λόγω Taxilane έχει σχεδιαστεί ώστε να έχει τις ελάχιστες μειωμένες αποστάσεις διαχωρισμού μεταξύ της κεντρικής γραμμής του και των αντικειμένων. Για το λόγο αυτό και με σκοπό να τηρούνται οι απαιτήσεις κριτηρίων καθαρότητας σε ότι αφορά στις πτέρυγες των Α/Φ, τα πληρώματα θα πρέπει αυστηρά να ακολουθούν τη κεντρική γραμμή του Taxilane «M». Η έξοδος των Α/Φ από τις θέσεις στάθμευσης (stands) γίνεται με τη βοήθεια ειδικών οχημάτων «pushback». Οι TaxiLink «Ε», «J» και «I» οι οποίοι συνδέουν το civil apron με τον Βόρειο τροχόδρομο (N TWY) παραμένουν χωρίς κάποια διαφοροποίηση.

Τα αναχωρούντα Α/Φ εκτελούν διαδικασία εκκίνησης και «pushback», μετά από εξουσιοδότηση του Ελέγχου Εναέριας Κυκλοφορίας (EEK). Τα Α/Φ που σταθμεύουν στις θέσεις 1 έως και 10 εκτελούν «pushback» με μέτωπο (FACING) προς τα δυτικά προκειμένου να εξέλθουν από το civil apron μέσω TaxiLink «I» ή «J». Από τις θέσεις στάθμευσης 11 & 12 τα Α/Φ εκτελούν «pushback» με FACING ανατολικά, με αποτέλεσμα όταν εκτελείται «pushback» το TaxiLink «Ε» να παραμείνει προσωρινά μη διαθέσιμο στην εισερχόμενη κίνηση.

Η παραπάνω διαδικασία διαφοροποιείται εάν υπάρχει διαφορετική οδηγία από τον EEK ή εάν λόγω επιχειρησιακών αναγκών ή λόγω περιορισμών του αερομεταφορέα, ο πιλότος ζητήσει διαφορετική κατεύθυνση.

Τα Α/Φ που εκτελούν «pushback» με FACING δυτικά από τις θέσεις 1 έως και 3 θα εξέρχονται από την διασταύρωση «I», ενώ από τις θέσεις 4 έως και 10 θα εξέρχονται από τα TaxiLink «I» ή «J».

Το προσωπικό επίγειας εξυπηρέτησης είναι υπεύθυνο για την καθοδήγηση των Α/Φ μέχρι και την ευθυγράμμισή τους στον Taxilane «M». Ακολουθώντας τα Α/Φ με εξουσιοδότηση από τον EEK τροχοδρομούν μέσω διαθέσιμων συνδετήριων για τον εν χρήσει διάδρομο (Δ/Π).

Τα Αφικνούμενα Α/Φ εισέρχονται προς τα σημεία στάθμευσης με οδηγίες προσωπικού εδάφους ή FOLLOW ME. Οι θέσεις ορίζονται κάθε φορά από τον διαχειριστή του civil apron [Airport Operator - (εταιρεία FRAPORT)].

Η είσοδος των Α/Φ γίνεται μέσω του TaxiLink «Ε», ενώ η έξοδός τους γίνεται μέσω των TaxiLink «I» και «J», ενώ τα Α/Φ κατηγορίας «Ε» θα χρησιμοποιούν μόνο τους «I» και «J». Τα

παραπάνω διαφοροποιούνται όταν συντρέχουν λόγοι οι οποίοι υπαγορεύουν την είσοδο / έξοδο τους από διαφορετικό συνδετήριο. Η διαδικασία «pushback», συμπεριλαμβανομένου και μέρους των ανωτέρω, περιγράφονται στο AIP GREECE.

Οι χώροι εξυπηρέτησης Α/Φ εμπεριέχουν τους χώρους στους οποίους εξυπηρετείτε το Α/Φ, τις περιοχές φόρτωσης και εκφόρτωσης επιβατών, υλικών, καυσίμων καθώς επίσης και όλους τους χώρους στους οποίους κινείται το Α/Φ, ώστε να φτάσει στον παραπάνω χώρο. Οπότε είναι σχετικά πιθανό όταν εμπλέκονται τόσα πολλά οχήματα τα οποία κινούνται σε αυτόν τον περιορισμένο χώρο να δημιουργηθεί ένα ατύχημα. Ιδιαίτερα η κατάσταση επιβαρύνεται όταν οι καιρικές συνθήκες είναι κακές. Οι πτήσεις και ο όγκος των επιβατών που εξυπηρετούνται στο Α/Δ Χανίων συνεχώς αυξάνονται, με αποτέλεσμα να αποτελεί επιτακτική ανάγκη ο υπολογισμός των πιθανοτήτων εμφάνισης ενός ατυχήματος στο χώρο εξυπηρέτησης των Α/Φ. Για τον υπολογισμό αυτό θα εφαρμοστεί διάγραμμα τύπου Bow-Tie και εφαρμογή στοιχείων που αποκτήθηκαν από την ΥΠΙΑ και την FRAPORT (AIP GREECE).

5.3 Αναγνώριση κινδύνου

Σε αυτή την ενότητα θα ακολουθήσει ο προσδιορισμός όλων των σχετικών κινδύνων με την χρήση του διαγράμματος τύπου Bow-Tie (BT) για την διαδικασία «pushback».

Τα διαγράμματα BT βασίζονται στον εντοπισμό του κινδύνου που αποτελεί το κεντρικό γεγονός της διαδικασίας «pushback» και είναι αποτέλεσμα της παραβίασης των ελαχίστων αποστάσεων, όπως αυτές προβλέπονται από τα οικεία εγχειρίδια χρήσης του civil apron, για την εν λόγω διαδικασία. Ως κεντρικό γεγονός ορίζεται η «ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ». Αυτή αναλύεται σε τρία επίπεδα:

- Σύγκρουση Α/Φ με Α/Φ
- Σύγκρουση Α/Φ με όχημα
- Σύγκρουση Α/Φ με σταθερό αντικείμενο ή εγκαταστάσεις.

Πριν κατασκευάσουμε το ΒΤ θα κατασκευάσουμε τους πίνακες 16 – 17 – 18 – 19 όλων των πιθανών λαθών ή παραλείψεων των κρίσιμων εργασιών της διαδικασίας «pushback» και των αιτιών που τις δημιουργούν.

Πίνακας 16. Λάθη ή παραλείψεις κρίσιμων εργασιών της διαδικασίας «pushback» και αιτίες τους.

ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ	
ΑΠΕΙΛΗΤΙΚΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ	ΑΙΤΙΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ
<p>1. Διακίνηση λανθασμένων οδηγιών ή/και παρανόηση οδηγιών μεταξύ Ελεγκτή ΕΚ – πλήρωμα Α/Φ και αντίστροφα.</p>	<p>Α. Λανθασμένη ή/και ελλιπής χρήση φρασεολογίας από τη μια ή/και τις δύο πλευρές.</p> <p>Β. Ελλιπής ή/και ανύπαρκτη χρήση της διαδικασίας επανάληψης της οδηγίας του Ελεγκτή ΕΚ από το πλήρωμα του Α/Φ (READABACK).</p> <p>Γ. Ελλιπής ή/και ανύπαρκτος έλεγχος από τον Ελεγκτή ΕΚ της διαδικασίας επανάληψης της οδηγίας που εκτελεί το πλήρωμα του Α/Φ (READABACK).</p> <p>Δ. Έλλειψη τακτικής επίγνωσης της επικρατούσας κατάστασης (Situational Awareness)</p> <p>Ε. Συμφόρηση ασυρμάτου λόγω αυξημένης κυκλοφορίας.</p> <p>ΣΤ. Αυξημένος φόρτος εργασίας</p> <p>Ζ. Απόσπαση προσοχής.</p> <p>Η. Ελλιπής εκπαίδευση.</p>

Πίνακας 17 Λάθη ή παραλείψεις κρίσιμων εργασιών της διαδικασίας «pushback» και αιτίες τους.

ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ	
ΑΠΕΙΛΗΤΙΚΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ	ΑΙΤΙΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ
<p>2. Διακίνηση λανθασμένων οδηγιών ή/και παρανόηση οδηγιών μεταξύ προσωπικού εδάφους – πλήρωμα Α/Φ και αντίστροφα.</p>	<p>A. Λανθασμένη ή/και ελλιπής χρήση φρασεολογίας από τη μια ή/και τις δύο πλευρές.</p> <p>B. Ελλιπής ή/και ανύπαρκτη χρήση της διαδικασίας επανάληψης της οδηγίας (READABACK).</p> <p>Γ. Έλλειψη τακτικής επίγνωσης της επικρατούσας κατάστασης (Situational Awareness)</p> <p>Δ. Αυξημένος φόρτος εργασίας</p> <p>E. Απόσπαση προσοχής.</p> <p>ΣΤ. Ελλιπής εκπαίδευση.</p>
<p>3. Βεβιασμένη εκτέλεση ενεργειών «pushback» από το πλήρωμα του Α/Φ ή/και προσωπικό εδάφους</p>	<p>A. Πίεση χρόνου που προκύπτει λόγω:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Τήρησης χρονικών περιορισμών που εφαρμόζονται από τον Έλεγχο Εναέριας Κυκλοφορίας (EEK) για την ομαλότητα της ροής της κυκλοφορίας των Α/Φ. ✓ Τήρησης χρονοθυρίδων (SLOT) εξυπηρέτηση εδάφους. ✓ Προσπάθειας μείωσης των χρόνων εκτέλεσης της διαδικασίας «pushback». ✓ Τήρησης Περιορισμών χρόνου που εφαρμόζονται από την εταιρεία που ανήκει το Α/Φ. <p>B. Μη τήρηση τυποποιημένων διαδικασιών.</p>
<p>4. Συγχώνευση θέσεων εργασίας EEK ή/και προσωπικού εδάφους</p>	<p>Έλλειψη προσωπικού</p>

Πίνακας 18. Λάθη ή παραλείψεις κρίσιμων εργασιών της διαδικασίας «pushback» και αιτίες τους.

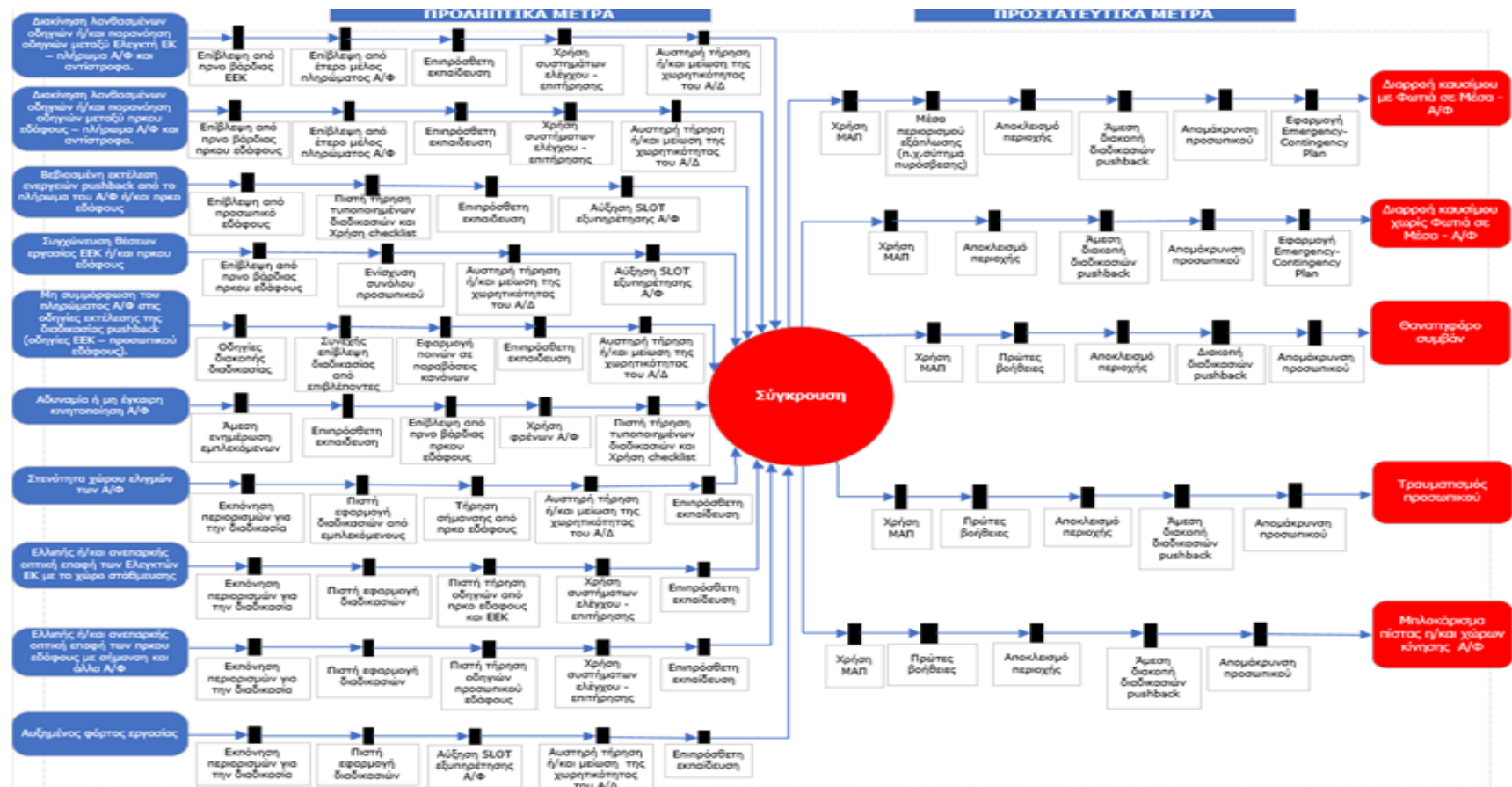
ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ Α/Φ	
ΑΠΕΙΛΗΤΙΚΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ	ΑΙΤΙΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ
<p>5. Μη συμμόρφωση του πληρώματος Α/Φ στις οδηγίες εκτέλεσης της διαδικασίας «pushback» (οδηγίες ΕΕΚ – προσωπικού εδάφους).</p>	<p>A. Πίεση χρόνου που προκύπτει λόγω:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Τήρησης χρονικών περιορισμών που εφαρμόζονται από τον Έλεγχο Εναέριας Κυκλοφορίας (ΕΕΚ) για την ομαλότητα της ροής της κυκλοφορίας των Α/Φ. ✓ Τήρησης χρονοθυρίδων (SLOT) εξυπηρέτηση εδάφους. ✓ Προσπάθειας μείωσης των χρόνων εκτέλεσης της διαδικασίας «pushback». ✓ Τήρησης Περιορισμών χρόνου που εφαρμόζονται από την εταιρεία που ανήκει το Α/Φ. <p>B. Έλλειψη τακτικής επίγνωσης της επικρατούσας κατάστασης (Situational Awareness)</p> <p>Γ. Αυξημένος φόρτος εργασίας</p> <p>Δ. Ελλιπής εκπαίδευση.</p> <p>Ε. Μη τήρηση τυποποιημένων διαδικασιών</p>
<p>6. Αδυναμία ή μη έγκαιρη κινητοποίηση Α/Φ</p>	<p>A. Αυξημένη ταχύτητα ρυμούλκησης (άνω των ορίων)</p> <p>B. Ακούσια απεμπλοκή Α/Φ (λάθος προσωπικού εδάφους ή αστοχία υλικού)</p> <p>Γ. Μη συγχρονισμός πληρώματος Α/Φ και προσωπικού εδάφους για την χρονική στιγμή απεμπλοκής των φρένων του Α/Φ</p> <p>Δ. Λανθασμένης ή/και ελλιπής χρήση του σήματος απελευθέρωσης του Α/Φ από το προσωπικό εδάφους</p>

Πίνακας 19 Λάθη ή παραλείψεις κρίσιμων εργασιών της διαδικασίας «pushback» και αιτίες τους.

ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ Α/Φ	
ΑΠΕΙΛΗΤΙΚΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ	ΑΙΤΙΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ
7. Στενότητα χώρου ελιγμών των Α/Φ	<p>Α. Εργονομία χώρου - Λανθασμένος ή/και χειρίστος σχεδιασμός θέσεων στάθμευσης και ευρύτερα της περιοχής ελιγμών των Α/Φ.</p> <p>Β. Εργονομία χώρου - Μικρές αποστάσεις</p>
8. Ελλιπής ή/και ανεπαρκής οπτική επαφή των Ελεγκτών ΕΚ με το χώρο στάθμευσης	<p>Α. Λανθασμένη επιλογή χώρου στάθμευσης των Α/Φ.</p> <p>Β. Μεγάλη Απόσταση μεταξύ Πύργου Ελέγχου Αεροδρομίου και χώρου στάθμευσης των Α/Φ.</p> <p>Γ. Συνθήκες χαμηλής ορατότητας (νύχτα ή/και καιρικά φαινόμενα).</p> <p>Δ. Έλλειψη μέσων επιτήρησης και ελέγχου.</p>
9. Ελλιπής ή/και ανεπαρκής οπτική επαφή των προσωπικού εδάφους με σήμανση και άλλα Α/Φ	<p>Α. Συνθήκες χαμηλής ορατότητας (νύχτα ή/και καιρικά φαινόμενα).</p> <p>Β. Δυσδιάκριτη /ή/και ανεπαρκής σήμανση</p>
10. Αυξημένος φόρτος εργασίας	<p>Α. Έλλειψη προσωπικού - μέσων</p> <p>Β. Εργονομία χώρου</p> <p>Γ. Αυξημένες επιχειρησιακές απαιτήσεις</p> <p>Δ. Τήρηση χρονικών περιορισμών</p> <p>Ε. Πολυπλοκότητα εργασίας</p>

5.4 Σχεδιάγραμμα Bow - Tie

Ακολούθως θα παρατεθεί το Bow - Tie, όπως φαίνεται στην Εικόνα 20, της διαδικασίας «pushback» και θα γίνει ανάλυσή του.



Εικόνα 20. Διάγραμμα Bow - Tie διαδικασίας «pushback».

Αναλύοντας το διάγραμμα βλέπουμε αριστερά του κεντρικού γεγονότος τους πιθανούς κινδύνους (Απειλές) που μπορεί να προκληθούν κατά την εκτέλεση της διαδικασίας. Η σειρά που καταγράφονται οι Απειλές δεν έχουν καμία σημασία. Αυτές είναι:

Απειλή 1 Διακίνηση λανθασμένων οδηγιών ή/και παρανόηση οδηγιών μεταξύ Ελεγκτή ΕΚ – πλήρωμα Α/Φ και αντίστροφα. Αυτή η απειλή σχετίζεται με την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ του ΕΕΚ και του πληρώματος Α/Φ μέσω ασύρματου. Η επικοινωνία τους διεξάγεται με συγκεκριμένους κανόνες και με τυποποιημένη φρασεολογία που προβλέπεται στα εγχειρίδια του ICAO.

Απειλή 2. Διακίνηση λανθασμένων οδηγιών ή/και παρανόηση οδηγιών μεταξύ προσωπικού εδάφους – πλήρωμα Α/Φ και αντίστροφα. Αυτή η απειλή σχετίζεται με την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ του προσωπικού εδάφους και του πληρώματος Α/Φ μέσω ασύρματου. Η επικοινωνία τους διεξάγεται με συγκεκριμένους κανόνες και με τυποποιημένη φρασεολογία που προβλέπεται στα εγχειρίδια του ICAO.

Απειλή 3. Βεβιασμένη εκτέλεση ενεργειών «pushback» από το πλήρωμα του Α/Φ ή/και προσωπικό εδάφους. Η απειλή αυτή απορρέει από την πίεση του χρόνου και από την φύση της εργασίας η οποία πολλές φορές είναι πολύ απαιτητική. Αυτό είναι αποτέλεσμα του ανταγωνισμού που υφίσταται ανάμεσα στις εταιρείες για την μείωση καθυστερήσεων και την ικανοποίηση των επιβατών αλλά και λοιπών στόχων που οι εταιρείες θέτουν καθημερινά.

Απειλή 4. Συγχώνευση θέσεων εργασίας ΕΕΚ ή/και προσωπικού εδάφους. Είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας δημιουργίας επισφαλών καταστάσεων και κινδύνων. Η συγχώνευση των θέσεων επιβαρύνει τους Ελεγκτές ΕΚ αυξάνοντας το φόρτο εργασίας τους και δημιουργώντας ένα επισφαλές περιβάλλον.

Απειλή 5. Μη συμμόρφωση του πληρώματος Α/Φ στις οδηγίες εκτέλεσης της διαδικασίας «pushback» (οδηγίες ΕΕΚ – προσωπικού εδάφους). Σε αυτή την περίπτωση το Α/Φ μπορεί να παρεκκλίνει της πορείας και να επηρεάσει τα υπόλοιπα Α/Φ αλλά και οχήματα που κινούνται εντός του civil apron.

Απειλή 6. Αδυναμία ή μη έγκαιρη κινητοποίηση Α/Φ. Η εν λόγω απειλή σχετίζεται με την ώθηση του Α/Φ από το όχημα ρυμούλκησης. Συνήθως προκαλείται από λανθασμένη χρήση του οχήματος ρυμούλκησης και των εξαρτημάτων, αλλά και της μη τήρησης των προβλεπόμενων διαδικασιών.

Απειλή 7. Στενότητα χώρου ελιγμών των Α/Φ. Ταυτίζεται ξεκάθαρα με την εργονομία χώρου και το σχεδιασμό του civil apron, αλλά και των διαδικασιών διαχείρισης των Α/Φ και οχημάτων εξυπηρέτησης των πτήσεων.

Απειλή 8. Ελλιπής ή/και ανεπαρκής οπτική επαφή των Ελεγκτών ΕΚ με το χώρο στάθμευσης. Η απόσταση μεταξύ του civil apron και του Πύργου Ελέγχου Αεροδρομίου είναι

1500 μέτρα. Αυτή η απόσταση είναι πολύ μεγάλη με αποτέλεσμα να μην υπάρχει επαρκής οπτική επαφή των Ελεγκτών με το civil apron. Το γεγονός αυτό μειώνει δραματικά την επίγνωση της επικρατούσας κατάστασης των ελεγκτών για το civil apron και καθιστά δύσκολη την διαχείριση της κυκλοφορίας αλλά και την επέμβασή σε μια επισφαλή κατάσταση.

Απειλή 9 Ελλιπής ή/και ανεπαρκής οπτική επαφή του προσωπικού εδάφους με σήμανση και άλλα Α/Φ. Σε αυτή την περίπτωση υπάρχουν προβλήματα που προκαλούνται από την ανεπαρκή ή/και ελλιπή συντήρηση των σημάνσεων που βοηθούν στην ρυμούλκηση των Α/Φ. Επίσης σχετίζονται με την αλληλεπίδραση ανθρώπου, διαστάσεων των Α/Φ αλλά και του περιβάλλοντος.

Απειλή 10. Αυξημένος φόρτος εργασίας Είναι μια απειλή που αφορά όλους τους εμπλεκόμενους και είναι άμεσα συνδεδεμένη με τις απαιτήσεις που δημιουργούνται από την εξυπηρέτηση των Α/Φ και από τα αυξημένα καθήκοντα των εμπλεκόμενων.

Ανάμεσα σε κάθε απειλητικό γεγονός και το κεντρικό συμβάν παρουσιάζονται όλοι οι φραγμοί που στόχο έχουν την πρόληψη, ώστε να μην συμβεί το κεντρικό γεγονός. Πιο συγκεκριμένα, για κάθε απειλή προκειμένου να αποφευχθεί το κεντρικό γεγονός, εφαρμόζονται οι παρακάτω φραγμοί

- Απειλή 1 Διακίνηση λανθασμένων οδηγιών ή/και παρανόηση οδηγιών μεταξύ Ελεγκτή ΕΚ – πλήρωμα Α/Φ και αντίστροφα.
 - Α. Επίβλεψη από προϊστάμενο βάρδιας ΕΕΚ
 - Β. Επίβλεψη από έτερο μέλος πληρώματος Α/Φ
 - Γ. Αυστηρή τήρηση ή/και μείωση της χωρητικότητας του Α/Δ
 - Δ. Χρήση συστημάτων ελέγχου - επιτήρησης
 - Ε. Επιπρόσθετη εκπαίδευση

- Απειλή 2. Διακίνηση λανθασμένων οδηγιών ή/και παρανόηση οδηγιών μεταξύ προσωπικού εδάφους – πλήρωμα Α/Φ και αντίστροφα.
 - Α. Επίβλεψη από πρνο βάρδιας ΕΕΚ
 - Β. Επίβλεψη από έτερο μέλος πληρώματος Α/Φ

- Γ. Αυστηρή τήρηση ή/και μείωση της χωρητικότητας του Α/Δ
 - Δ. Χρήση συστημάτων ελέγχου - επιτήρησης
 - Ε. Επιπρόσθετη εκπαίδευση
- Απειλή 3. Βεβιασμένη εκτέλεση ενεργειών «pushback» από το πλήρωμα του Α/Φ ή/και προσωπικό εδάφους.
- Α. Επίβλεψη από προσωπικό εδάφους
 - Β. Πιστή τήρηση τυποποιημένων διαδικασιών και χρήση checklist
 - Γ. Αύξηση SLOT εξυπηρέτησης Α/Φ
 - Δ. Επιπρόσθετη εκπαίδευση
- Απειλή 4. Συγχώνευση θέσεων εργασίας ΕΕΚ ή/και προσωπικού εδάφους.
- Α. Επίβλεψη από προϊστάμενο βάρδιας προσωπικού εδάφους
 - Β. Ενίσχυση συνόλου προσωπικού
 - Γ. Αυστηρή τήρηση ή/και μείωση της χωρητικότητας του Α/Δ
 - Δ. Αύξηση SLOT εξυπηρέτησης Α/Φ
- Απειλή 5. Μη συμμόρφωση του πληρώματος Α/Φ στις οδηγίες εκτέλεσης της διαδικασίας «pushback» (οδηγίες ΕΕΚ – προσωπικού εδάφους).
- Α. Οδηγίες διακοπής διαδικασίας
 - Β. Συνεχής επίβλεψη διαδικασίας από επιβλέποντες
 - Γ. Εφαρμογή ποινών σε παραβάσεις κανόνων
 - Δ. Αυστηρή τήρηση ή/και μείωση της χωρητικότητας του Α/Δ
 - Ε. Επιπρόσθετη εκπαίδευση

- Απειλή 6. Αδυναμία ή μη έγκαιρη κινητοποίηση Α/Φ.
 - A. Άμεση ενημέρωση εμπλεκόμενων
 - B. Επίβλεψη από προϊστάμενο βάρδιας προσωπικού εδάφους
 - Γ. Χρήση φρένων Α/Φ
 - Δ. Πιστή τήρηση τυποποιημένων διαδικασιών και χρήση checklist
 - E. Επιπρόσθετη εκπαίδευση

- Απειλή 7. Στενότητα χώρου ελιγμών των Α/Φ.
 - A. Εκπόνηση περιορισμών για την διαδικασία
 - B. Πιστή εφαρμογή διαδικασιών από εμπλεκόμενους
 - Γ. Τήρηση σήμανσης από προσωπικό εδάφους
 - Δ. Αυστηρή τήρηση ή/και μείωση της χωρητικότητας του Α/Δ
 - E. Επιπρόσθετη εκπαίδευση

- Απειλή 8. Ελλιπής ή/και ανεπαρκής οπτική επαφή των Ελεγκτών ΕΚ με το χώρο στάθμευσης.
 - A. Εκπόνηση περιορισμών για την διαδικασία
 - B. Πιστή εφαρμογή διαδικασιών
 - Γ. Πιστή τήρηση οδηγιών από προσωπικού εδάφους και ΕΕΚ
 - Δ. Χρήση συστημάτων ελέγχου - επιτήρησης
 - E. Επιπρόσθετη εκπαίδευση

- Απειλή 9. Ελλιπής ή/και ανεπαρκής οπτική επαφή των προσωπικού εδάφους με σήμανση και άλλα Α/Φ.
 - A. Εκπόνηση περιορισμών για την διαδικασία

- B. Πιστή εφαρμογή διαδικασιών
- Γ. Πιστή τήρηση οδηγιών προσωπικού εδάφους
- Δ. Χρήση συστημάτων ελέγχου – επιτήρησης
- Ε. Επιπρόσθετη εκπαίδευση

➤ Απειλή 10. Αυξημένος φόρτος εργασίας

- A. Εκπόνηση περιορισμών για την διαδικασία
- B. Πιστή εφαρμογή διαδικασιών
- Γ. Αύξηση SLOT εξυπηρέτησης Α/Φ
- Δ. Αυστηρή τήρηση ή/και μείωση της χωρητικότητας του Α/Δ
- Ε. Χρήση συστημάτων ελέγχου – επιτήρησης
- ΣΤ. Επιπρόσθετη εκπαίδευση

Εάν οι φραγμοί αυτοί δεν λειτουργήσουν τότε θα έχουμε την κατάληξη, το κεντρικό γεγονός, που είναι η «ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ». Όταν εκδηλωθεί το κεντρικό γεγονός τότε προκειμένου να αποφευχθούν οι επιπλέον συνέπειες εφαρμόζονται τα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης της παρούσας κατάστασης.

Οι πιθανές απειλές που αποτελούν και τις συνέπειες – επιπτώσεις της «ΣΥΓΚΡΟΥΣΗΣ» παρουσιάζονται με κόκκινο ορθογώνιο στην δεξιά άκρη του διαγράμματος. Για κάθε απειλή εφαρμόζεται ένα πλήθος από φραγμούς για την αποφυγή ή/και την μείωση των συνεπειών που προέρχονται από το κεντρικό γεγονός. Συγκεκριμένα έχουμε:

➤ Πιθανή επίπτωση 1. Διαρροή καυσίμου με Φωτιά σε Μέσα - Α/Φ

- A. Χρήση ΜΑΠ
- B. Μέσα περιορισμού εξάπλωσης (π.χ. σύστημα πυρόσβεσης)
- Γ. Αποκλεισμό περιοχής
- Δ. Άμεση διακοπή διαδικασιών «pushback»
- Ε. Απομάκρυνση προσωπικού
- ΣΤ. Εφαρμογή Emergency - Contingency Plan

- Πιθανή επίπτωση 2. Διαρροή καυσίμου χωρίς Φωτιά σε Μέσα - Α/Φ
 - A. Χρήση ΜΑΠ
 - B. Αποκλεισμό περιοχής
 - Γ. Άμεση διακοπή διαδικασιών «pushback»
 - Δ. Απομάκρυνση προσωπικού
 - E. Εφαρμογή Emergency - Contingency Plan

- Πιθανή επίπτωση 3. Θανατηφόρο συμβάν
 - A. Χρήση ΜΑΠ
 - B. Πρώτες βοήθειες
 - Γ. Αποκλεισμό περιοχής
 - Δ. Άμεση διακοπή διαδικασιών «pushback»
 - E. Απομάκρυνση προσωπικού

- Πιθανή επίπτωση 4. Τραυματισμός προσωπικού
 - A. Χρήση ΜΑΠ
 - B. Πρώτες βοήθειες
 - Γ. Αποκλεισμό περιοχής
 - Δ. Άμεση διακοπή διαδικασιών «pushback»
 - E. Απομάκρυνση προσωπικού

- Πιθανή επίπτωση 5. Μπλοκάρισμα πίστας η/και χώρων κίνησης Α/Φ
 - A. Χρήση ΜΑΠ
 - B. Πρώτες βοήθειες
 - Γ. Αποκλεισμό περιοχής
 - Δ. Άμεση διακοπή διαδικασιών «pushback»
 - E. Απομάκρυνση προσωπικού

5.5 Πίνακας αξιολόγησης επικινδυνότητας

Σε συνέχεια των όσων αναλύθηκαν ανωτέρω και με σκοπό την υλοποίηση των Βημάτων 2 έως και 6 της διαδικασίας αξιολόγησης επικινδυνότητας, σε αυτή την ενότητα θα παραθέσουμε πίνακα στον οποίο θα απεικονίζονται τα κάτωθι:

- Εκτίμηση βαρύτητας
- Εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης κινδύνου.

- Αξιολόγηση κινδύνου (-ων).
- Μείωση κινδύνου (-ων).

Πριν καταλήξουμε στον πίνακα επικοινωνήσαμε με το διαχειριστή του civil apron του Α/Δ Χανίων (FRAPORT), αλλά και από την ΥΠΑ. Στο εν λόγω Α/Δ η διαδικασία εφαρμόζεται μόνο λίγους μήνες (Μάρτιος έως και Νοέμβριος 2018). Το γεγονός αυτό μας οδηγεί στην ποιοτική ανάλυση της επικινδυνότητας και στους πίνακες που ακολουθούν. Σε μελλοντική ανάλυση θα υπάρχει η δυνατότητα χρήσης στοιχείων για την αναθεώρηση των τελικών αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας.

Αναλυτικότερα, στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι απειλές (στήλη 1), η σοβαρότητα των επιπτώσεων (στήλη 2) για κάθε κίνδυνο καθώς και η πιθανότητα (στήλη 3) να συμβούν κατά την εκτέλεση της διαδικασίας. Εν συνεχεία χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα σοβαρότητας και πιθανότητας σε συνδυασμό με τους πίνακες του Κεφαλαίου 5, προκύπτει τα αποτελέσματα της επικινδυνότητας (στήλη 4). Σε όλες τις περιπτώσεις των κινδύνων που απορρέουν από την διαδικασία «pushback» έχουμε αποτελέσματα «μη αποδεκτά».

Το επόμενο στάδιο της επεξεργασίας των αποτελεσμάτων του πίνακα (στήλη 4) περιλαμβάνει την περιγραφή των πιθανών μέτρων μείωσης του κινδύνου, οι οποίοι αποτελούν τους φραγμούς. Τα μέτρα πρόληψης εφαρμόζονται με σκοπό την μείωση της πιθανότητας να συμβεί ένα απειλητικό γεγονός και να παρεμποδίσει την δημιουργία απειλών που μπορεί να προκαλέσουν επικίνδυνο συμβάν. Ακολουθώντας, σε δεύτερη φάση ελέγχουμε και καταγράφουμε τα νέα δεδομένα της σοβαρότητας και της πιθανότητας του κινδύνου, μετά την εφαρμογή των φραγμών. Με την βοήθεια των πινάκων του Κεφαλαίου 5 ξαναδιατυπώνουμε τα νέα αποτελέσματα στις στήλες 6 και 7 (σοβαρότητα – πιθανότητα) και ελέγχουμε το νέο επίπεδο της επικινδυνότητας. Αν αυτό είναι «αποδεκτό» τότε περατώνεται η μελέτη. Σε διαφορετική περίπτωση και αν η πιθανότητα είναι «αναθεωρήσιμη» ή «μη αποδεκτή» επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία από τη στήλη 2 και μετά με σκοπό την εξεύρεση πιο αποτελεσματικών μέτρων πρόληψης και τη μείωση της επικινδυνότητας.

ΚΙΝΔΥΝΟΣ (HAZARD)	ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ (SEVERITY)	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ (PROBABILITY)	ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ (RISK)	ΜΕΤΡΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ (RISK MITIGATION MEASURES)	ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ (SEVERITY)	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ (PROBABILITY)	ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ (RISK)
1. Διακίνηση λανθασμένων οδηγιών ή/και παρανόηση οδηγιών μεταξύ Ελεγκτή ΕΚ – πλήρωμα Α/Φ και αντίστροφα	4	Συχνό	Μη αποδεκτό	Α. Επίβλεψη από προϊστάμενο βάρδιας ΕΕΚ Β. Επίβλεψη από έτερο μέλος πληρώματος Α/Φ Γ. Αυστηρή τήρηση ή/και μείωση της χωρητικότητας του Α/Δ Δ. Χρήση συστημάτων ελέγχου - επιτήρησης Ε. Επιπρόσθετη εκπαίδευση	5	Πιθανό	Αποδεκτό
2. Διακίνηση λανθασμένων οδηγιών ή/και παρανόηση οδηγιών μεταξύ προσωπικού εδάφους – πλήρωμα Α/Φ και αντίστροφα.	4	Συχνό	Μη αποδεκτό	Α. Επίβλεψη από πρνο βάρδιας ΕΕΚ Β. Επίβλεψη από έτερο μέλος πληρώματος Α/Φ Γ. Αυστηρή τήρηση ή/και μείωση της χωρητικότητας του Α/Δ Δ. Χρήση συστημάτων ελέγχου - επιτήρησης Ε. Επιπρόσθετη εκπαίδευση	5	Πιθανό	Αποδεκτό
3. Βεβαιασμένη εκτέλεση ενεργειών «pushback» από το πλήρωμα του Α/Φ ή/και προσωπικό εδάφους	4	Συχνό	Μη αποδεκτό	Α. Επίβλεψη από προσωπικό εδάφους Β. Πιστή τήρηση τυποποιημένων διαδικασιών και χρήση checklist Γ. Αύξηση SLOT εξυπηρέτησης Α/Φ Δ. Επιπρόσθετη εκπαίδευση	5	Πιθανό	Αποδεκτό
4. Συγχώνευση θέσεων εργασίας ΕΕΚ ή/και προσωπικού εδάφους	3	Πιθανό	Μη αποδεκτό	Α. Επίβλεψη από προϊστάμενο βάρδιας προσωπικού εδάφους Β. Ενίσχυση συνόλου προσωπικού Γ. Αυστηρή τήρηση ή/και μείωση της χωρητικότητας του Α/Δ Δ. Αύξηση SLOT εξυπηρέτησης Α/Φ	4	Απίθανο	Αποδεκτό
5. Μη συμμόρφωση του πληρώματος Α/Φ στις οδηγίες εκτέλεσης της διαδικασίας «pushback» (οδηγίες ΕΕΚ – προσωπικού εδάφους).	4	Συχνό	Μη αποδεκτό	Α. Οδηγίες διακοπής διαδικασίας Β. Συνεχής επίβλεψη διαδικασίας από επιβλέποντες Γ. Εφαρμογή ποινών σε παραβάσεις κανόνων Δ. Αυστηρή τήρηση ή/και μείωση της χωρητικότητας του Α/Δ Ε. Επιπρόσθετη εκπαίδευση	5	Πιθανό	Αποδεκτό

ΚΙΝΔΥΝΟΣ (HAZARD)	ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ (SEVERITY)	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ (PROBABILITY)	ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ (RISK)	ΜΕΤΡΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ (RISK MITIGATION MEASURES)	ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ (SEVERITY)	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ (PROBABILITY)	ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ (RISK)
6. Αδυναμία ή μη έγκαιρη κινητοποίηση Α/Φ	3	Πιθανό	Μη αποδεκτό	Α. Άμεση ενημέρωση εμπλεκόμενων Β. Επίβλεψη από προϊστάμενο βάρδιας προσωπικού εδάφους Γ. Χρήση φρένων Α/Φ Δ. Πιστή τήρηση τυποποιημένων διαδικασιών και χρήση checklist Ε. Επιπρόσθετη εκπαίδευση	4	Απίθανο	Αποδεκτό
7. Στενότητα χώρου ελιγμών των Α/Φ	4	Συχνό	Μη αποδεκτό	Α. Εκπόνηση περιορισμών για την διαδικασία Β. Πιστή εφαρμογή διαδικασιών από εμπλεκόμενους Γ. Τήρηση σήμανσης από προσωπικό εδάφους Δ. Αυστηρή τήρηση ή/και μείωση της χωρητικότητας του Α/Δ Ε. Επιπρόσθετη εκπαίδευση	5	Πιθανό	Αποδεκτό
8. Ελλιπής ή/και ανεπαρκής οπτική επαφή των Ελεγκτών ΕΚ με το χώρο στάθμευσης	3	Πιθανό	Μη αποδεκτό	Α. Εκπόνηση περιορισμών για την διαδικασία Β. Πιστή εφαρμογή διαδικασιών Γ. Πιστή τήρηση οδηγιών από προσωπικού εδάφους και ΕΕΚ Δ. Χρήση συστημάτων ελέγχου - επιτήρησης Ε. Επιπρόσθετη εκπαίδευση	4	Απίθανο	Αποδεκτό
9. Ελλιπής ή/και ανεπαρκής οπτική επαφή των προσωπικού εδάφους με σήμανση και άλλα Α/Φ	4	Συχνό	Μη αποδεκτό	Α. Εκπόνηση περιορισμών για την διαδικασία Β. Πιστή εφαρμογή διαδικασιών Γ. Πιστή τήρηση οδηγιών προσωπικού εδάφους Δ. Χρήση συστημάτων ελέγχου – επιτήρησης Ε. Επιπρόσθετη εκπαίδευση	5	Πιθανό	Αποδεκτό

ΚΙΝΔΥΝΟΣ (HAZARD)	ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ (SEVERITY)	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ (PROBABILITY)	ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ (RISK)	ΜΕΤΡΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ (RISK MITIGATION MEASURES)	ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ (SEVERITY)	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ (PROBABILITY)	ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ (RISK)
10. Αυξημένος φόρτος εργασίας	3	Πιθανό	Μη αποδεκτό	Α. Εκπόνηση περιορισμών για την διαδικασία Β. Πιστή εφαρμογή διαδικασιών Γ. Αύξηση SLOT εξυπηρέτησης Α/Φ Δ. Αυστηρή τήρηση ή/και μείωση της χωρητικότητας του Α/Δ Ε. Χρήση συστημάτων ελέγχου – επιτήρησης ΣΤ. Επιπρόσθετη εκπαίδευση	4	Απίθανο	Αποδεκτό

5.6 Τεκμηρίωση Αξιολόγησης Ασφάλειας

Η διαδικασία «pushback» είναι μία διαδικασία που εμπλέκεται μεγάλος αριθμός προσωπικού εξυπηρέτησης των πτήσεων. Το προσωπικό αυτό εκτελεί πληθώρα ενεργειών σε ένα άκρως απαιτητικό εργασιακό περιβάλλον που είναι ήδη βεβαρημένο με υφιστάμενα προβλήματα υποστελέχωσης προσωπικού με πολλά και διαφορετικά καθήκοντα και έλλειψης μέσων.

Κατά την εκτέλεση της διαδικασίας παρουσιάζονται αρκετές απειλές που μπορεί να προκαλέσουν επισφαλής καταστάσεις για το προσωπικό και τα μέσα. Οι εμπλεκόμενοι πρέπει να εκτελούν τις τυποποιημένες διαδικασίες χωρίς παρεκκλίσεις και με συνεχή έλεγχο για τον εντοπισμό αστοχιών ή τυχόν προβλημάτων, ώστε να αποτραπεί η δημιουργία μιας επικίνδυνης κατάστασης. Σε περίπτωση που εκδηλωθεί κάποια (-ες) απειλές θα πρέπει να υπάρξει άμεση εφαρμογή των μέτρων ασφαλείας. Αν και αυτό δεν είναι αρκετό για την αποφυγή του κεντρικού γεγονότος που είναι η «ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ», τότε θα πρέπει το προσωπικό να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένο για την εφαρμογή φραγμών ώστε να επιτευχτεί η μετρίαση των συνεπειών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στην παρούσα εργασία εκτελέστηκε η αξιολόγηση επικινδυνότητας της διαδικασίας «pushback» του Α/Δ Χανίων «Ιωάννης Δασκαλογιάννης». Αυτή η διαδικασία εφαρμόζεται για πρώτη φορά στο εν λόγω Α/Δ. Ως εκ τούτου αποτελεί καθημερινή πρόκληση για τους εμπλεκόμενους του Α/Δ, (διαχειριστή και εργαζόμενους), η διατήρηση της ασφαλούς, ομαλής και ταχείας ροής της κυκλοφορίας των Α/Φ στο έδαφος και στον αέρα.

Είναι ευρέως γνωστό ότι οι αερομεταφορές αποτελούν τον πιο γρήγορα και συνάμα τον πιο ασφαλή τρόπο μετακίνησης. Ο αριθμός των επιβατών και των εμπορευμάτων που μετακινούνται και κατά συνέπεια των πτήσεων, αυξάνεται εκθετικά κάθε χρόνο παγκοσμίως, ενώ σε αντιδιαστολή το σύνολο των ατυχημάτων παραμένει σχεδόν σταθερό. Οι αεροπορικές εταιρείες δαπανούν μεγάλα ποσά για την ασφαλή διεξαγωγή των πτήσεων, για την εφαρμογή μεθόδων εντοπισμού των απειλητικών γεγονότων, καθώς και για την ελαχιστοποίηση των συνεπειών που θα προκύψουν μετά την εκδήλωση του κινδύνου.

Με την ανάλυση και αποδόμηση της διαδικασίας «pushback» που αποτυπώθηκε στη παρούσα μελέτη, έγινε μία προσπάθεια κατάδειξης όλων των εστιών πρόκλησης κινδύνου που αποτελούν τις απειλές και των μέτρων προστασίας για την αποφυγή εκδήλωσης του ατυχήματος. Εν συνεχεία εντοπίστηκε το κεντρικό γεγονός της Σύγκρουσης με τα επιμέρους σενάρια δημιουργίας αυτού, τα μέτρα εξομάλυνσης του ώστε οι συνέπειες να μετριαστούν στο ελάχιστο δυνατό.

Για την εφαρμογή της μελέτης χρησιμοποιήθηκε το διαθέσιμο θεσμικό πλαίσιο της ΥΠΑ σε συνδυασμό με την διεθνή βιβλιογραφία, ώστε να περιγραφεί με πληρότητα η αξιολόγηση επικινδυνότητας της διαδικασίας. Έτσι έγινε μια σύνθεση της μεθόδου που χρησιμοποιεί η ΥΠΑ και της διαγραμματικής αναπαράστασης τύπου Bow-Tie. Η πρώτη μεθοδολογία μας βοήθησε στον προσδιορισμό του περιβάλλοντος διεξαγωγής της διαδικασίας αλλά και την φύση της εργασίας. Ακολούθως αναδομήθηκε η διαδικασία «pushback» με

σκοπό τον προσδιορισμό όλων των στοιχείων που είναι ικανά για την εκπόνηση του διαγράμματος Bow-Tie.

Σε αυτό το σημείο σημαντικό ρόλο διαδραμάτισαν οι συζητήσεις επί της διαδικασίας με το διαχειριστή του civil apron, των χρηστών (αεροπορικές εταιρείες) αλλά και των εργαζομένων. Ακολούθως αναλύθηκε το διάγραμμα Bow-Tie σε κάθε επίπεδο και ιδιαίτερα στο επίπεδο πριν την εκδήλωση του κεντρικού γεγονότος.

Με την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας διαπιστώνουμε ότι η διαδικασία «pushback» είναι μια διαδικασία η οποία εγκυμονεί κινδύνους που μπορεί να έχουν σοβαρές επιπτώσεις για τον άνθρωπο και τα μέσα. Παράγοντες όπως η πρόληψη, η ενημέρωση των εμπλεκόμενων, η εκπαίδευση του προσωπικού και ο συνεχής εντοπισμός επισφαλών καταστάσεων, συμβάλλουν στην διατήρηση της ασφάλειας των πτήσεων σε υψηλό επίπεδο.

Τα ληφθέντα μέτρα πρόληψης και προστασίας και η δυνατότητα εφαρμογής νέων ανάλογα με τις νέες απαιτήσεις που δημιουργεί το συνεχές αναπτυσσόμενο αεροπορικό περιβάλλον, αποτελούν βασικό πυλώνα στην διεξαγωγή των πτήσεων και επιμέρους στην διεξαγωγή της διαδικασίας «pushback». Οι προσπάθειες πρέπει να εστιάσουν στην μείωση εμφάνισης του κεντρικού συμβάντος καθώς αυτό αυξάνει πάρα πολύ την επικινδυνότητα του συστήματος και το καθιστά ως μη ασφαλές.

Η μελέτη αποκάλυψε τις απειλές της διαδικασίας «pushback» κατά την εφαρμογή της στο Α/Δ Χανίων «Ιωάννης Δασκαλογιάννης». Συνοψίζοντας θα λέγαμε ότι αυτές σχετίζονται με την εργονομία χώρου, την παράλειψη των τυποποιημένων διαδικασιών, τις ελλείψεις σε προσωπικό και μέσα, αλλά και στην αυξημένη κυκλοφορία του Α/Δ. Με την λήψη των περιγραφόμενων μέτρων ασφαλείας, οι απειλές δύναται να μειωθούν ή/και να απαλειφθούν. Ως πρόταση για μελλοντική εργασία προτείνεται η επαναξιολόγηση της διαδικασίας «pushback», με την διενέργεια ποσοτικής ανάλυσης, η οποία θα βασίζεται σε στατιστικά στοιχεία, που θα έχουν συλλεχθεί από τον διαχειριστή του civil apron.

Τέλος κρίνεται σημαντικό και αναγκαίο να εκτελεστούν παρόμοιες μελέτες σε άλλα Α/Δ της χώρας και να εφαρμοστούν τα αποτελέσματά τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διεθνής βιβλιογραφία

Adei, E. Adei, D. & Osei-Bonsu, S. (2011). Assessment of perception and knowledge of occupational chemical hazards, in the Kumasi metropolitan spray painting industry, Ghana. *Journal of Science and Technology (Ghana)*, 3(1), 83-94.

Ahmad, I. Rehan, M. Balkhyour, M. Abbas, M. Basahi, J, Almeelbi, T. & Ismail, M. (2016). Review of Environmental Pollution and Health Risks at Motor Vehicle Repair Workshops Challenges and Perspectives for Saudi Arabia. *International Journal of Agricultural and Environmental Research*, 2(4), 1-23.

Alkilani, Z. Jupp, J. & Sawhney, A. (2013). Issues of construction health and safety in developing countries: a case of Jordan. *Australasian J of Cons Econ and Building*, 13(3), 141-156.

Arezes, P. & Swuste, P. (2012). Occupational health and safety post-graduation courses in Europe: a general over view. *Industrial health*, 6(3), 42-51.

Bentley, T. & Tappin, D. (2010). Incorporating organizational safety culture within ergonomics practice. *Ergonomics*, 53(10), 1167-1174.

Brosseau, M. Bejan, A. Parker, L. Skan, M. & Xi, M. (2014). Workplace safety and health programs, practices, and conditions in auto collision repair businesses. *Journal of occupational and environmental hygiene*, 1(1), 354-365.

Darçın, M. (2015). Relationship Between Working Condition Quality and Perceived Quality of Society. *Industrial health*, 1(10), 12-23.

Fan, D. Lo, Y. Ching, V. & Kan, W. (2014). Occupational health and safety issues in operations management: A systematic and citation network analysis review. *International Journal Production Economics*, 15(8), 334–344.

Franziska Dieke-Meier and Hartmut Fricke (2012). The need for a collision prevention system for the pushback of aircraft to minimize hazards caused by narrow spaces, bad visual conditions and other factors. *28th International Congress Of The Aeronautical Sciences. Department of Air Transport Technology and Logistics, Technische Universität Dresden*

Goh, Y. Love, P. Stagbouer, G. & Annesley, C. (2012). Dynamics of safety performance and culture: A group model building approach. *Accident Analysis & Prevention*, 4(8), 118-125.

Habtu Y. Kumie, A. & Tefera, W. (2014). Magnitude and Factors of Occupational Injury among Workers in Large Scale Metal Manufacturing Industries in Ethiopia. *Open Access Lib Journal*, 1(4), 1-10.

Heer, S. Subir, S. & Mehta, S. (2011). Occupational injuries in automobile repair workers. *Industrial health*, 4(9), 642-651.

Huang, Y. Leamon, T. Courtney, T. Chen, P. & DeArmond, S. (2011). A comparison of workplace safety perceptions among financial decision-makers of medium- vs. large-size companies. *Accident Analysis & Prevention*, 43(1), 1-10.

Johnson, E. & Bassey, A. (2016). Work Habits and Health Problems of Automobile Technicians at Mechanic Village, Uyo, Nigeria. *Global Advanced Research Journal of Medicine and Medical Sciences*, 5(5), 136-142.

ICAO, Annex 19/2013, «Safety Management»

ICAO, Doc 4444/2016/edition 16th «Air Traffic Management»

Kamal, A. Cincinelli, A. Martellini, T. Palchetti, I. Bettazzi, F. & Malik, N. (2016). Health and carcinogenic risk evaluation for cohorts exposed to PAHs in petrochemical workplaces in Rawalpindi city (Pakistan). *International journal of environmental health research*, 2(6), 37-57.

Molla, E. Salgado, B. & Lemu, K. (2015). Medicine Prevalence and determinants of work related injuries among small and medium scale industry workers in Bahir Dar Town, North West Ethiopia. *Annals of Occupational and Environmental*. 1(3), 41-56.

Velázquez, L. Bello, D. Munguia, N. Zavala, A. Marin, A. & Moure-Eraso, R. (2008). A survey of environmental and occupational work practices in the automotive refinishing industry of a developing country: Sonora, Mexico. *International journal of occupational and environmental health*, 1(4), 104-111.

Yessuf, S. Moges, H. & Ahmed, A. (2014). Magnitude and Characteristics of Occupational injury in Kombolcha textile factory, North East Ethiopia. *International Journal Of Occupational Safety And Health*, 3(2), 29-39.

Ελληνική βιβλιογραφία

Κοντογιάννης, Θ. (2016). Εργονομικές Προσεγγίσεις στη Διοίκηση και Διαχείριση της Ασφάλειας, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα.

Διαδίκτυο

<https://www.fraport-greece.com/ell/profil-aerodromion/chania>

<http://www.hcaa.gr>

<https://www.nm.eurocontrol.int>

<http://www.elinyae.gr/el/index.jsp>