



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ & ΚΡΙΣΕΩΝ

POST GRADUATE PROGRAM
ENVIRONMENTAL, DISASTER & CRISES MANAGEMENT STRATEGIES

Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης
Master Thesis

**Ο ανθρώπινος παράγοντας στην διαχείριση επιχειρησιακού ρίσκου
στην αεροπλοΐα.**

Human factor in operational risk management in aviation.

ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΜΑΥΡΟΕΙΔΗΣ / ΕΜΜΑΝΟΥΙΛ ΜΑΥΡΟΕΙΔΙΣ

A.M. / R.N. : 19137

Ειδικές Εκδόσεις / Special Publications:

No. 2020185

Αθήνα, Ιανουάριος 2021
Athens, January 2021



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ & ΚΡΙΣΕΩΝ

POST GRADUATE PROGRAM
ENVIRONMENTAL, DISASTER & CRISES MANAGEMENT STRATEGIES

Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης
Master Thesis

Ο ανθρώπινος παράγοντας στην διαχείριση επιχειρησιακού ρίσκου στην αεροπλοΐα.

Human factor in operational risk management in aviation

ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΜΑΥΡΟΕΙΔΗΣ / EMMANOUIL MAVROEIDIS

A.M. / R.N. : 19137

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Δρ. Ε. Λέκκας,
Καθηγ. ΕΚΠΑ
Δρ. Α. Αντωνάρκου
Καθηγ. ΕΚΠΑ

Δρ. Β. Αντωνίου
ΕΔΙΠ, ΕΚΠΑ

«Ειδική Επιστημονική Καθοδήγηση»

Β. Μαρτζακλής
M.Sc. Αξιωματικός Πυροσβεστικού Σώματος
Πτυχιούχος Δημόσιας Διοίκησης Παντείου
Πανεπιστημίου
Expert E.U Civil Protection Mechanism

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	i
Περίληψη.....	iii
Abstract.....	iv
Πρόλογος και Ευχαριστίες	v
Κατάλογος Πινάκων	vi
Κατάλογος Εικόνων.....	vii
Κεφάλαιο 1. Ο Άνθρωπος	1
1.1. Ορισμοί.....	1
1.1.1. Ανθρώπινος Παράγοντας (Human Factor).....	1
1.1.2. Ανθρώπινο Λάθος (Human Error).....	1
1.1.3. Ασφάλεια (Safety).....	2
1.1.4. Αεροπορικό ατύχημα (Accident)	2
1.1.5. Αεροπορικό συμβάν (Incident).....	2
1.1.6. Διαχείριση επιχειρησιακού ρίσκου (Operational Risk Management).....	2
1.1.7. Επίγνωση της κατάστασης (Situation Awareness)	2
1.2. Ιστορικά στοιχεία	2
1.2.1. Η αρχή.....	2
1.2.2. 20 ^{ος} Αιώνας.....	3
1.2.3. 21 ^{ος} Αιώνας.....	7
1.3. Μοντέλα ανάλυσης	7
1.3.1. SHELL	9
1.3.2. SWISS-CHEESE	11
1.3.3. HFACS	13
Κεφάλαιο 2. Ανθρώπινοι Παράγοντες.....	16
2.1. Στρες	17
2.2. Κόπωση	19
2.3. Διατροφή	21
2.4. Πίεση χρόνου-εργασίας	23
2.4.1. Πίεση Χρόνου	24
2.4.2. Εργασιακή πίεση	24
2.5. Αλκοόλ.....	25
2.6. Χημικές ουσίες.....	27
2.6.1. Φάρμακα	27
2.6.2. Ναρκωτικά	27
Κεφάλαιο 3. Ανθρώπινο σφάλμα	29
3.1. Ταξινόμηση.....	30
3.1.1. Ολισθήματα	31
3.1.2. Παραλείψεις.....	31
3.1.3. Λάθη.....	31
3.1.4. Παραβάσεις	31
3.2. Διαχείριση σφαλμάτων.....	32

3.3. Λήψη απόφασης.....	34
3.3.1. Παράγοντες λήψης απόφασης.....	34
3.3.2. Πόροι απόφασης	35
3.4. Μοντέλο Heinrich.....	38
Κεφάλαιο 4. Αεροπορικά ατυχήματα	40
4.1. Bell Helicopter Textron 206L, 15 Σεπτεμβρίου 1994	40
4.2. DC-9-82, 1 Ιουνίου 1999.....	41
4.3. Britten-Norman BN2A Mk III-2 Trislander, 14 Απριλίου 2007	43
4.4. T-38C, 11 Φεβρουαρίου 2011.....	45
4.5. A-10C, 1 Απριλίου 2011	46
4.6. F-16C, 28 Ιουνίου 2011	47
4.7. C-17A, 23 Ιανουαρίου 2012	48
4.8. F-16CM, 28 Ιανουαρίου 2013	49
4.9. F-16C, 1 Αυγούστου 2013	50
4.10. BOMBARDIER DHC-8-402, 8 Μαΐου 2019	52
Κεφάλαιο 5. Συμπεράσματα.....	55
Βιβλιογραφία.....	61

Περίληψη

Ο άνθρωπος από την αρχή της δημιουργίας του, επηρέαζε με τις πράξεις και της αποφάσεις του την φυσική και ομαλή ροή των διεργασιών που δημιουργούνταν στο περιβάλλον που αλληλεπιδρούσε. Αποτέλεσε με τις ικανότητες και τα συναισθήματα του δυνητικό κίνδυνο και την αιτία δημιουργίας επισφαλών καταστάσεων. Η σχέση του με τους άλλους ανθρώπους και η αλληλεξάρτηση μαζί τους σε συνδυασμό με την απρόσκοπτη επιβολή των απόψεων και των πιστεύω του είχε ως συνέπεια την επιρροή του σε επικίνδυνες καταστάσεις με εκούσιες ή ακούσιες συνέπειες. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και την δημιουργία της αεροπλοΐας δεν θα μπορούσε να μείνει αμέτοχος. Ως κύριος διαχειριστής του καινοτόμου τομέα της αεροπλοΐας θεωρείται και ο κυριότερος παράγοντας δημιουργίας αεροπορικών ατυχημάτων. Τα λάθη του και η εσφαλμένη λήψη αποφάσεων επηρεάζει άρδην την διαχείριση αεροπορικού ρίσκου τόσο στην πολεμική αεροπορία, όσο και στην πολιτική. Ο τρόπος και ο χρόνος που λαμβάνει αποφάσεις καθορίζει της συνέπειες των αεροπορικών ατυχημάτων και τον αριθμό των θυμάτων.

Με την πάροδο του χρόνου αναπτύχθηκαν μοντέλα ανάλυσης του ανθρώπινου παράγοντα που αποσκοπούν στην ανεύρεση και κατανόηση του ανθρώπινου λάθους. Επιπλέον στοχεύουν στην λήψη μέτρων και δημιουργία βάσης δεδομένων επισφαλών καταστάσεων, ώστε μέσα από την εκπαίδευση των πιλότων να μειωθεί ο αριθμός των ατυχημάτων. Η εμφάνιση οργανισμών ασφάλειας πτήσεων δημιούργησε την ανάγκη ανάπτυξης κουλτούρας ασφάλειας πτήσεων με απώτερο σκοπό την ανάπτυξη κανόνων και ορίων περιορισμού του ανθρώπινου λάθους και ανατροφοδότησης του συστήματος μείωσης του επιχειρησιακού ρίσκου με ολοκληρωμένες και επιβεβαιωμένες αναφορές ατυχημάτων. Μέσα από την μελέτη των διερευνήσεων των ατυχημάτων διαπιστώνουμε ότι ο ανθρώπινος παράγοντας οφείλεται για το περίπου 80% των ατυχημάτων. Είναι επιτακτική η ανάγκη δημιουργίας συλλογικής και οργανικής κουλτούρας ασφάλειας πτήσεων ώστε να απαλλαχτούμε από εμπειρικές συνήθειες και παλαιότερες νοοτροπίες οι οποίες δεν μπορούν εκμηδενίσουν τα ποσοστά αεροπορικών ατυχημάτων. Δυστυχώς η μη ύπαρξη ατυχημάτων θεωρείται μη εφικτή διότι ο άνθρωπος πάντα θα κατέχει θέσεις που με τις πράξεις ή με τις αποφάσεις του θα καθορίζει την ομαλή ροή των πτήσεων.

Λέξεις κλειδιά: Ανθρώπινος παράγοντας, Ανθρώπινο λάθος, Διαχείριση επιχειρησιακού ρίσκου, Λήψη απόφασης, Κουλτούρα ασφάλειας.

Abstract

From the beginning of his creation, man influenced with his actions and decisions the natural and smooth flow of processes created in the environment that interacted. It was with the abilities and feelings of potential danger and the cause of creating precarious situations. His relationship with other people and interdependence with them combined with the unimpeded imposition of his views and beliefs, resulted in his influence in dangerous situations with deliberate or unintended consequences. With the development of technology and the creation of aviation could not be left uninvolved. The main manager of the innovative aviation sector is also considered to be the main factor in the creation of air accidents. His mistakes and misguided decision-making have an impact on operational risk management in both the air force and civilian aviation. The manner and timing of decisions determines the consequences of air accidents and the number of victims.

Over time, human factor analysis models have been developed aimed at finding and understanding human error. In addition, they aim to take measures and create a database of unsafe situations so that to reduce the number of accidents through the training of pilots. The emergence of safety organizations in aviation, has create the need to develop a safety culture with the aim of developing rules and limits to minimize human error and feedback on the operational risk management system with comprehensive and confirmed accident reports. Through the study of accidents, we found that the human factor is involved to about 80% of the aviation accidents. There is an urgent need to create a collective and organic safety culture in order to get rid of empirical habits and past mentalities that cannot eliminate air accident rates. Unfortunately, absence of accidents considered to be not possible because man will always hold positions which, by his actions or decisions, will determine the safety of flights.

Keywords: Human Factor, Human Error, Operational Risk Management, Decision Making, Safety Culture.

Πρόλογος και Ευχαριστίες

Ο εναέριος χώρος αποτελεί το σημαντικότερο γεωπολιτικό εργαλείο παγκοσμίως. Είναι άμεσα συνυφασμένο την παλαιότερη και νεότερη ιστορία της χώρας μου και με μελλοντικές διεκδικήσεις που δυστυχώς πολλές φορές γίνεται η αιτία αεροπορικών ατυχημάτων θρηνώντας αγαπητούς συναδέλφους. Είναι ο χώρος που αποτελεί το καθημερινό μου γραφείο εργασίας τυλίγοντας με εμπειρίες και καταστάσεις που πατώντας στην γη, δεν θα μπορούσα ποτέ να αποκομίσω. Θα ήθελα λοιπόν να ευχαριστήσω και να αφιερώσω την εργασία αυτήν στην οικογένειά μου που χωρίς παράπονο υπομένει τα πιστεύω μου και τις ατελείωτες ώρες εργασίας ζώντας μέσα στον κίνδυνο ενός πιθανού ατυχήματος και να ζητήσω συγγνώμη από τα δύο μου παιδιά Μαρία και Σπύρο διότι για την εκπόνηση της εργασίας αυτής απουσίαζα από το καθημερινό τους παιχνίδι.

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1	Οι παλαιές αιτίες έναντι των σύγχρονων παραγόντων στα ατυχήματα της Αυστραλίας (1921-1932) (Keiver, 2010).	6
Πίνακας 2	Ποσοστά ατυχημάτων ανά αναχωρήσεις την περίοδο 1959-2018 (Boeing Commercial Airplanes, 2019).	8
Πίνακας 3	Θανάσιμα ατυχήματα της πολιτικής αεροπορίας διεθνώς την περίοδο 2009-2018 (Boeing Commercial Airplanes, 2019).	8
Πίνακας 4	Αιτίες ατυχημάτων στην πολιτική αεροπλοΐα το 2005 (Shorroock, 2011). .	16
Πίνακας 5	Η χρονική μεταβολή του αλκοόλ στο αίμα ανάλογα με το ανθρώπινο φύλο (EASA European Union Aviation Safety Agency, 2015).	26
Πίνακας 6	Ταξινόμηση ανθρώπινων σφαλμάτων (CASA, 2014).	30
Πίνακας 7	Σχέση ρυθμού πληροφορίας και πίεσης χρόνου (CDS, 2004).	37
Πίνακας 8	Κύριοι αιτίες θανατηφόρων ατυχημάτων (Allianz, 2020).	55
Πίνακας 9	Δεκαετής μέσος όρος θανατηφόρων ατυχημάτων σε σχέση με την τεχνολογία των αεροσκαφών (Airbus, 2019).....	57

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.1.	Ο Vitruvian Man και η Ιπτάμενη μηχανή του Leonardo DiVinci (Day, 1982).....	3
Εικόνα 1.2	Η σχέση τεχνικών και ανθρώπινων παραγόντων ως αιτίες αεροπορικών ατυχημάτων που σχετίζονται με το χρόνο (Keiver, 2010).	5
Εικόνα 1.3	Ο ρόλος του ανθρώπου στα ατυχήματα διεθνώς από την IATA 1975 (CAA, 2002)	9
Εικόνα 1.4	Μοντέλο SHELL (CRM, 2017).	10
Εικόνα 1.5	Η εννοιολογική αποτύπωση ενός ατυχήματος (ICAO, 2012).	12
Εικόνα 1.6	Μοντέλο Ελβετικού τυριού (Shorrocks, 2011).....	13
Εικόνα 1.7	Σχηματική παράσταση μοντέλου HFACS (Hooper & O’Hare, 2013).....	14
Εικόνα 2.1	Παράγοντες δημιουργίας στρες (Day, 1982a).....	17
Εικόνα 2.2	Κιρκάδιοι ρυθμοί (EASA European Union Aviation Safety Agency,2015).	20
Εικόνα 2.3	Η απελευθέρωση των σακχάρων στο ανθρώπινο αίμα (C.D.S, 2004)....	22
Εικόνα 2.4	Σχέση απόδοσης και διέγερσης σε διάφορες μορφές εργασίας (Sanchez-Alarcos, 2019).....	23
Εικόνα 3.1	Αναλυτική προσέγγιση της διαχείρισης του ανθρώπινου σφάλματος (Stauffer, 1999).	33
Εικόνα 3.2	Πόροι λήψης απόφασης (David et al, 2008).	35
Εικόνα 3.3	Μοντέλο Heinrich – παγόβουνου (Consultant Aerospace, 2017).	38
Εικόνα 4.1	Το σημείο που κατέληξε το DC-9-82 μετά την συντριβή (www.tailstrike.com, 2013).	41
Εικόνα 4.2	Χρονική απεικόνιση φρασεολογίας και πορείας του αεροσκάφους πριν την συντριβή (N.T.S.B, 2001).	42
Εικόνα 4.3	Σκαρίφημα που απεικονίζονται οι θέσεις στάθμευσης των εμπλεκόμενων αεροσκαφών (AAIB, 2007).	44
Εικόνα 4.4	Ατύχημα T-38C στις 11 Φεβρουαρίου 2011,Χιούστον, Τέξας (USAF, 2011a).....	45
Εικόνα 4.5	Απεικόνιση των στοιχείων πτήσης κατά την εγκατάλειψη του F-16CM (USAFE, 2013).....	49
Εικόνα 4.6	F-16C μετά από σύγκρουση στον αέρα στις 1 Αυγούστου 2013 (www.eu.usatoday.com, 2015).	51
Εικόνα 4.7	Το ίχνος του αεροσκάφους και η κατάληξή του (AAIB, 2019).	52
Εικόνα 4.8	Η τελική κατάληξη του αεροσκάφους Bombardier DHC-8-402 (AAIB, 2019).....	53
Εικόνα 4.9	Η καμπίνα των επιβατών μετά την συντριβή (AAIB, 2019).	53

Εικόνα 5.1	Διαδικασία διαχείρισης ασφάλειας ρίσκου από διεθνής οργανισμούς ασφάλειας πτήσεων (EASA, 2020).....	56
------------	---	----

Κεφάλαιο 1.

Ο Άνθρωπος

1.1. Ορισμοί

1.1.1. Ανθρώπινος Παράγοντας (Human Factor)

Ως Ανθρώπινος Παράγοντας ορίζεται ένα ευρύ φάσμα θεμάτων που αλληλοεπιδρούν με τον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος πράττει τα καθήκοντα του, τόσο στο εργασιακό όσο και στο μη εργασιακό περιβάλλον του. Η μελέτη του ανθρώπινου σώματος και της ανθρώπινης νόησης, μέσα από επιστημονικές εφαρμογές, μας δίνει την δυνατότητα να αντιληφθούμε τις ανθρώπινες δυνατότητες και τους ανθρώπινους περιορισμούς, ώστε να επιτυγχάνεται η καλλίτερη προσαρμοστική σύνδεση των ανθρώπων και των συστημάτων στα οποία λειτουργούν. Οι ανθρώπινες δεξιότητες, κοινωνικές και προσωπικές, συμπληρώνοντας τις τεχνικές δεξιότητες, είναι σημαντικοί για την ασφαλή και αποτελεσματική αεροπλοΐα (CASA, 2014).

Σύμφωνα με διεθνής οργανισμούς, όπως ο ICAO, ο ανθρώπινος παράγοντας μπορεί να οριστεί και να αποσαφηνιστεί με ακρίβεια διότι είναι δυο απλές και ταυτόχρονα κοινές λέξεις. Συνδέονται συχνά με παράγοντες που σχετίζονται με τον άνθρωπο. Στην αεροπλοΐα ο άνθρωπος ενώ είναι το πιο πολύτιμο, ευμετάβλητο, ευέλικτο και προσαρμόσιμο μέρος του αεροπορικού συστήματος και ταυτόχρονα το πιο ευάλωτο σε αρνητικές επιρροές που μπορούν να επηρεάσουν την απόδοσή του (ICAO, 1998).

1.1.2. Ανθρώπινο Λάθος (Human Error)

Το Ανθρώπινο λάθος στην αεροπλοΐα ορίζεται ως μια ενέργεια ή αδράνεια που οδηγεί σε παρέκκλιση από το υπόλοιπο πλήρωμα του αεροσκάφους, την ομάδα ή τις προθέσεις και τις προσδοκίες του οργανισμού. Τα λάθη μπορεί να προέρχονται από μια ποικιλία διαφορετικών πηγών. Κατά γενική ομολογία βρίσκονται παντού και χρησιμεύουν ως προάγγελος πιο σοβαρών γεγονότων. Τα ανθρώπινα λάθη μειώνουν το περιθώριο ασφάλειας και αυξάνουν την πιθανότητα συμβάντων ή ατυχημάτων (CDS, 2004).

Επίσης το ανθρώπινο λάθος μπορεί να οριστεί και ως ανθρώπινη ενέργεια με ακούσιες συνέπειες. Δεν υπάρχει τίποτα εγγενές λάθος, αλλά όταν συνδυάζετε με τομείς όπως η συντήρηση των αεροσκαφών, έχει αρνητικές συνέπειες. Μέσα από την εκπαίδευση, τις εκτιμήσεις κινδύνων και τις επιθεωρήσεις ασφάλειας μπορούμε να τα καταστήσουμε ορατά και να τα αναγνωρίσουμε προτού προκαλέσουν μη αναστρέψιμες και θλιβερές συνέπειες. Το ανθρώπινο σφάλμα δεν μπορεί να αποφευχθεί αλλά μπορούμε να το διαχειριστούμε (Day, 1982a).

1.1.3. Ασφάλεια (Safety)

Η λέξη ασφάλεια σύμφωνα με τα ελληνικά λεξικά σημαίνει προστασία και αποφυγή της εμφάνιση του κινδύνου του τραυματισμού ή του κινδύνου της απώλειας. Όμως στην αεροπλοΐα, με τον όρο ασφάλεια, εννοείται η κατάσταση στην οποία οι κίνδυνοι που επιφέρουν αρνητικές επιδράσεις σε αεροπορικές δραστηριότητες και που μπορεί να σχετίζονται με την άμεση τεχνική υποστήριξη λειτουργίας των αεροσκαφών, έχουν μειωθεί και ελέγχονται σε αποδεκτό επίπεδο. Πρακτικά η ασφάλεια περιλαμβάνει το ρίσκο και την σωστή διαχείριση του (ICAO, 2018).

1.1.4. Αεροπορικό ατύχημα (Accident)

Ορίζεται ως ένα περιστατικό που επηρεάζει το αεροσκάφος στο χρόνο επιβίβασης οποιουδήποτε ατόμου στο αεροσκάφος με την πρόθεση της πτήσης έως τον χρόνο αποβίβασής όλα αυτών των ατόμων, συμπεριλαμβανομένου και του πληρώματος πτήσης, στο οποίο ένα άτομο τραυματίζεται σοβαρά ή θανάσιμα, το αεροσκάφος υπέστη ζημιά, δομική βλάβη ή καταστροφή και ακόμη το αεροσκάφος λείπει ή είναι εντελώς απρόσιτο (ICAO Montreal, 1993).

1.1.5. Αεροπορικό συμβάν (Incident)

Περιγράφεται ως ένα συμβάν ή ένα περιστατικό που σχετίζεται με τη λειτουργία αεροσκάφους, έκτος από ατύχημα και επηρεάζει ή δυνητικά θα μπορούσε να επηρεάσει την ασφάλεια της λειτουργίας του και τον πιθανό τραυματισμό ατόμων (ICAO Montreal, 1993).

1.1.6. Διαχείριση επιχειρησιακού ρίσκου (Operational Risk Management)

Η διαχείριση επιχειρησιακού ρίσκου ορίζεται ως η διαδικασία εκτίμησης και αξιολόγησης των πιθανών κινδύνων που μπορεί να εμφανιστούν και να αντιμετωπιστούν κατά την διάρκεια των αεροπορικών επιχειρήσεων. Περιλαμβάνει την αποφυγή και την μείωση κινδύνου και τον υπολογισμό αυτού πριν τις πτήσεις για την δημιουργία ασφαλέστερου περιβάλλοντος λήψεων αποφάσεων (Bahadur, 2020).

1.1.7. Επίγνωση της κατάστασης (Situation Awareness)

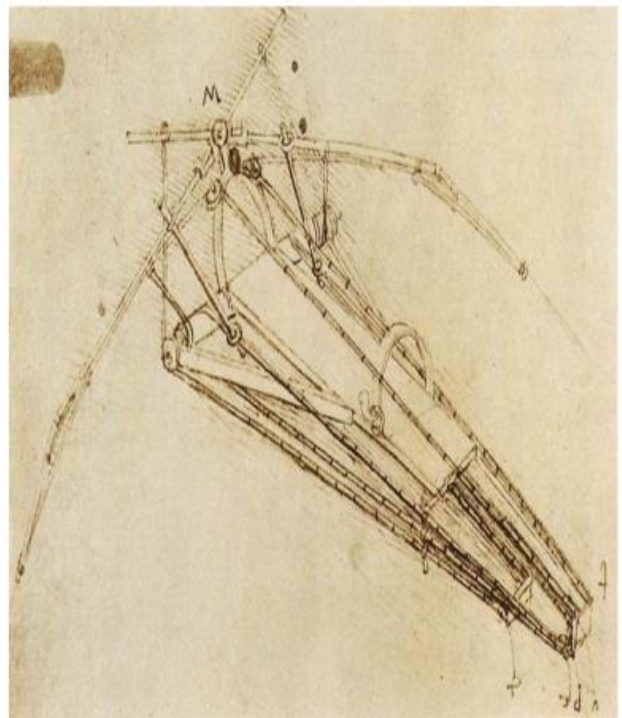
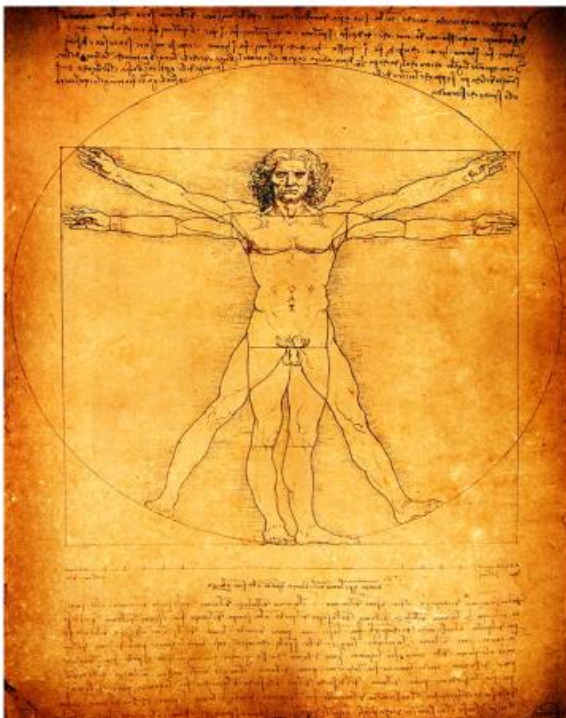
Ως επίγνωση της κατάστασης ορίζεται η πλήρη κατανόηση του περιβάλλοντος και του συστήματος αυτού μια δεδομένη χρονική στιγμή. Μας παρέχει την αρχική βασική ιδέα για τις αποφάσεις και ανταποκρίσεις μας στο σύνολο των διαδικασιών του συστήματος που ενεργούμε. Τυπικά θα μπορούσαμε να το ορίσουμε ως την εκτίμηση του ανθρώπου για τα στοιχεία του περιβάλλοντος του, σε ορισμένο χρόνο και χώρο, την κατανόηση του νοήματος τους και την προβολή των πράξεων του στο άμεσο μέλλον (Endsley, 1995).

1.2. Ιστορικά στοιχεία

1.2.1. Η αρχή

Τα τελευταία 100 χρόνια ο τομέας της αεροπλοΐας έχει εξελιχθεί σημαντικά έχοντας καταστήσει τον άνθρωπο θεατή των εξελίξεων αυτών, δημιουργώντας δραματική επίδραση

στον ρόλο του πιλότου. Από την αρχή της ιστορίας της, η αεροπλοΐα, είχε ένα και μόνο βασικό στόχο, να καταφέρει ο άνθρωπος να πετάξει στον αέρα και να επιστρέψει στην γη, με ασφάλεια. Ο Leonardo DiVinci ήταν ο πρώτος άνθρωπος που πραγματοποίησε έρευνα στον τομέα της ανθρωπομετρίας. Γύρω στο 1487, ο Vitruvian Man, μπορεί να θεωρηθεί ως πρώτη πηγή ανθρωπομετρίας. Την ίδια εποχή αντιλήφθηκε ότι ο άνθρωπος αδυνατεί να πετάξει μόνο με κολλημένα φτερά στα χέρια του, λόγω του βάρους του, και ως εκ τούτου σχεδίασε μια σανίδα που λειτουργεί με δύο μεγάλα φτερά αποτελούμενα από μεμβράνες και χειροκίνητους μοχλούς, πεντάλ ποδιών και σύστημα διαφόρων τροχαλιών που θα κινούσε ο άνθρωπος ξαπλωμένος στην σανίδα αυτή. Συνεπώς δεν θεωρείται άδικα πρωτοπόρος, μια και η ανθρωπομετρία και ο ανθρώπινος παράγοντας παίζει σημαντικό ρόλο στους τομείς του σχεδιασμού υπολογιστών, του σχεδιασμού για πρόσβαση και συντήρηση, της απλότητας των οδηγιών και των ζητημάτων εργονομίας (Day, 1982).



Εικόνα 1.1. Ο Vitruvian Man και η Ιπτάμενη μηχανή του Leonardo DiVinci (Day, 1982).

1.2.2. 20^{ος} Αιώνας

Στις αρχές της δεκαετίας του 1900, οι βιομηχανικοί μηχανικοί Frank και Lillian Gilbreth προσπαθούσαν να μειώσουν το ανθρώπινο σφάλμα στην ιατρική, αναπτύσσοντας την χρήση αλληλεπίδρασης της επικοινωνίας, με την μέθοδο πρόκλησης-απόκρισης εντός του χειρουργείου για την αποφυγή λαθών στην παράδοση των εργαλείων από τους νοσοκόμους. Ακόμα και στις μέρες μας, χρησιμοποιείται στην επικοινωνία των πιλότων με τον πύργο ελέγχου για επαλήθευση της πληροφορίας. Επίσης ερεύνησαν την κόπωση των πιλότων από τα χειριστήρια και τα κουμπιά ελέγχου, τα αποτελέσματα της οποίας επηρέασαν την κατασκευή των σημερινών χειριστηρίων και οθονών πτήσης. Την ίδια περίοδο οι αδερφοί Wright σχεδίασαν ασταθή αεροσκάφη εξαρτώμενα από τον ανθρώπινο παράγοντα και την περίοδο μεταξύ 1901 και 1903 ανέπτυξαν τα πρώτα πρακτικά και διαδραστικά χειριστήρια ελέγχου pitch, roll και yaw. Μετά τις τέσσερις πρώτες πτήσεις, στις 17 Δεκεμβρίου 1903 μείωσαν τον φόρτο εργασίας του

πιλότου με ένα σύστημα ελέγχου της ισχύος του αεροσκάφους. Το 1908-1909 χρησιμοποίησαν για πρώτη φορά ζώνη ασφαλείας και δημιούργησαν σχολή εκπαίδευσης πτήσης που συμπεριλάμβανε εξομοιωτή πτήσης, κατακτώντας διπλώματα ευρεσιτεχνίας για ιδέες που χρησιμοποιούνται ακόμα στην αεροπλοΐα (Day, 1982).

Για πρώτη φορά το 1914 σχεδιάστηκαν νέες μηχανές λαμβάνοντας υπόψη την εργονομία και τα χαρακτηριστικά των ανθρώπων που θα τις χειριστούν. Λόγω όμως της πολυπλοκότητας αυτών, δημιουργήθηκαν εργαστήρια από ψυχολόγους, με σκοπό την μελέτη του ανθρώπινου παράγοντα και την επιλογή κατάλληλου προσωπικού (Khayal, 2020). Με την έναρξη του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου (1914-1918) οι ψυχολόγοι εστίασαν περισσότερο στο αεροσκάφος σαν μηχανή και στις επιπτώσεις της διαφορεικής πίεσης λόγω του υψομέτρου και των περιβαλλοντικών παραγόντων στον πιλότο. Αναπτύχθηκαν μελέτες και έρευνες στον τομέα της αεροϊατρικής και μέχρι το τέλος του Πολέμου ιδρύθηκαν δύο αεροναυτικά εργαστήρια. Καθορίστηκε το Hawthorne Effect και προσδιορίστηκε ο βαθμός που ο παράγοντας αυτός επηρεάζει την απόδοση των εργαζομένων (Day, 1982). Μελέτη του 1918 έδειξε ότι το 91% των αεροπορικών περιστατικών της Αεροπορίας του Βρετανικού Ναυτικού αφορούσε ανθρώπινους παράγοντες όπως λάθος αποφάσεων και κρίσεων και κόπωση, ενώ το 1919 ο Γερμανός O. Selz ανέλυσε 300 αεροπορικά ατυχήματα από τα οποία το 66% οφείλονταν στον ανθρώπινο παράγοντα. Παρόμοια μελέτη δημοσιεύτηκε το 1935 από τον Βρετανό Wilmer που δήλωσε ότι το 91% των βρετανών αεροπόρων που χάθηκαν το πρώτο έτος του Πολέμου οφείλονταν σε «ατομικές ελλείψεις», 8% σε βλάβη του αεροσκάφους και μόνο 2% λόγω κατάρριψης από τον εχθρό. Μελέτες, οι οποίες δείχνουν ότι στην πραγματικότητα οι άνθρωποι παράγοντες επηρέαζαν κυριαρχικά την αεροπλοΐα από την γέννηση της (Keiver, 2010).

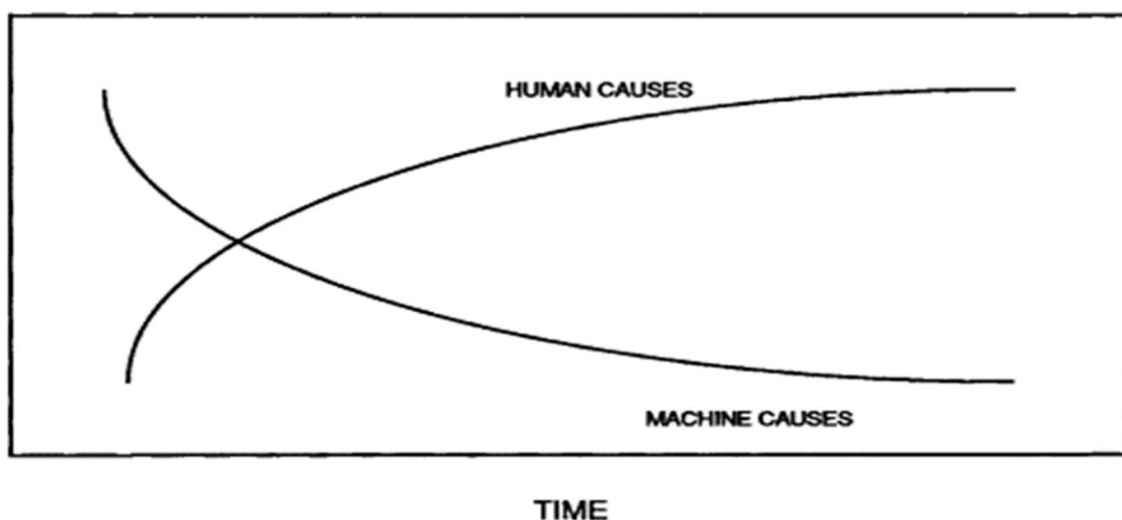
Ενώ η εργονομία παρουσιάστηκε για το πρώτη φορά το 1914, εν τούτης αναπτύσσεται το 1940 τόσο σε πρακτικό επίπεδο όσο και σε ακαδημαϊκό. Η εφαρμογή της στοιχειώδους εργονομίας έχει βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της εργασίας από τότε που οι άνθρωποι άρχισαν να κατασκευάζουν εργαλεία, πριν από χιλιάδες χρόνια. Παρόλα αυτά μόνο τα τελευταία εκατό χρόνια η σύγχρονη εξέλιξη της εργονομίας συνδυάζεται με τον ανθρώπινο παράγοντα (ICAO, 1998). Με την έναρξη του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου (1939-1945) ο σχεδιασμός του εξοπλισμού λαμβάνει υπόψη τους ανθρώπινους περιορισμούς και εκμεταλλεύεται τις ανθρώπινες δυνατότητες. Οι Fitts και Jones σε μελέτη τους το 1947 διαμόρφωσαν αποτελεσματικά τους διακόπτες των χειριστηρίων των αεροσκαφών (Day, 1982). Το 1949 ιδρύεται η Ergonomics Research Society, το 1957 η Human Factors Society και το 1959 η Διεθνής Ένωση Εργονομίας. Όλοι μαζί συνετέλεσαν στην θεσμοθέτηση του Ανθρώπινου Παράγοντα και αποτέλεσαν την βάση για την εκπαίδευση και την προσέγγιση του τομέα αυτού σε πολλές χώρες. Είκοσι χρόνια μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, οι Alphonse Charanis, Paul Fitts και Arnold Small ερευνούν τον ανθρώπινο παράγοντα και η έναρξη του Ψυχρού πολέμου οδήγησε στην ανάπτυξη εργαστηρίων, χρηματοδοτούμενα από το Υπουργείο Άμυνας για την περαιτέρω ανάπτυξη της έρευνας και την σχεδίαση στρατιωτικού εξοπλισμού (ICAO, 2010).

Το 1972 δημοσιεύεται το μοντέλο SHELL που καθορίζει τα στοιχεία του ανθρώπινου παράγοντα που αλληλοεπιδράσαν στη σχέση ανθρώπου-μηχανής και συνέβαλαν σε ένα αεροπορικό ατύχημα. Το μοντέλο αυτό συμπληρώνεται από τον Hawkins το 1993 ως προς κουλτούρα στον τομέα Liveware και μετατρέπεται σε SCHELL (Brown, 2017). Το 1975 πραγματοποιήθηκε στην Κωνσταντινούπολη το συνέδριο της Διεθνούς Ένωσης Αεροπορικών Μεταφορών και οι αποφάσεις που πάρθηκαν θεωρούνται ως σημείο καμπής στην αναγνώριση του ανθρώπινου παράγοντα στην αεροπλοΐα. Η γενική απόφαση της συνάντησης ήταν ότι «κάτι

ήταν άσχετο με τον ρόλο και την απόδοση του ανθρώπου στην πολιτική αεροπορία» και ότι «υπήρχε ένα βασικό εκπαιδευτικό κενό ανθρώπινων παραγόντων στις αερομεταφορές». Αυτό ήταν και το εφιαλτήριο για την γέννηση του συγχρόνου τομέα του ανθρωπίνου παράγοντα στην αεροπορία, πράγμα που επαληθεύτηκε με το αεροπορικό δυστύχημα της Τενερίφης 17 μήνες αργότερα. Παρόλο που θεωρητικά στην αρχή, θεωρούσαν ότι τα ατυχήματα προκλήθηκαν από τεχνικές αστοχίες παρά από ανθρώπινους παράγοντες και καθώς η τεχνική πλευρά είχε ωριμάσει, οι ανθρώπινοι παράγοντες αποκτούν μεγαλύτερη σημασία (Keiver, 2010). Η Ομοσπονδιακή Διοίκηση Αεροπορίας των Ηνωμένων Πολιτειών (FAA) και της Εθνικής Αεροναυτικής και Space Administration (NASA) συνεργάζονται το 1976 με αποτέλεσμα την υιοθέτηση ενός Συστήματος Αναφοράς (ASRS) που δίνει αναλυτικές πληροφορίες της ανθρώπινης συμπεριφοράς και των σφαλμάτων στην ανθρώπινη απόδοση χωρίς να επιδρά αρνητικά στο άτομο που κάνει την αναφορά. Παρόμοια προγράμματα δημιουργήθηκαν αργότερα στο Ηνωμένο Βασίλειο (CHIRP), τον Καναδά (CASRP) και την Αυστραλία (CAIR) (ICAO, 1998).

Ο Διεθνής Οργανισμός Πολιτικής Αεροπορίας (ICAO), δημοσίευσε για πρώτη φορά στο Εγχειρίδιο Πρόληψης Ατυχημάτων του το 1984, μία γραφική απεικόνιση της σχέσης του ανθρωπίνου παράγοντα στα ατυχήματα στην μονάδα του χρόνου.

RELATIVE PROPORTION OF ACCIDENTS CAUSED



Εικόνα 1.2 Η σχέση τεχνικών και ανθρώπινων παραγόντων ως αιτίες αεροπορικών ατυχημάτων που σχετίζονται με το χρόνο (Keiver, 2010).

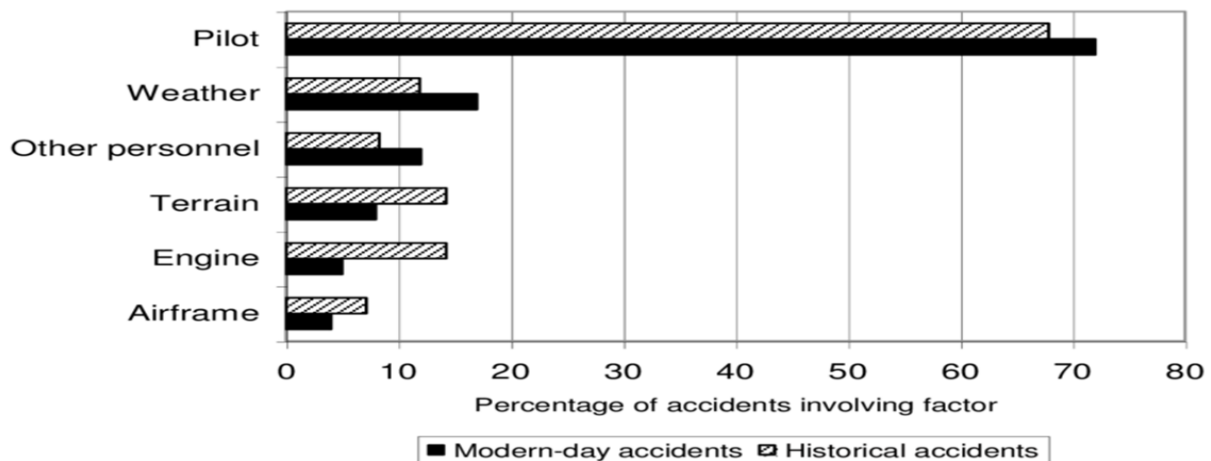
Το διάγραμμα έχει αναφερθεί ευρέως σε ολόκληρη την αεροπορική βιομηχανία, όχι σαν μια τάση ατυχημάτων για την αεροπορία, αλλά παρατηρήθηκε και σε άλλους τομείς όπως η πυρηνική και η μεταποιητική βιομηχανία (Keiver, 2010). Η Συνέλευση του ICAO το 1986 ενέκρινε το ψήφισμα A26-9 για την ασφάλεια πτήσεων. Ως συνέχεια του ψηφίσματος η Επιτροπή Αεροναυτιλίας διατύπωσε στόχους και μεθόδους που επελέγησαν για την εφαρμογή του ψηφίσματος Assembly A26-9, όπως η δημοσίευση μιας σειράς μελετών που ασχολήθηκε με διάφορες πτυχές των ανθρώπινων παραγόντων και τον αντίκτυπό αυτών στην ασφάλεια των πτήσεων. Οι μελέτες απευθύνονταν στους διαχειριστές τόσο των διοικήσεων της πολιτικής αεροπορίας όσο και της αεροπορικής βιομηχανίας. Συμπεριελήφθησαν επίσης ρυθμιστικοί

φορείς ασφάλειας, οργανισμοί ερευνών και εκπαιδευτικά ιδρύματα, καθώς και η ανώτερη και μεσαία μη επιχειρησιακή διαχείριση αεροπορικών εταιρειών (ICAO, 1998).

Οι ερευνητές του Ohio State University, υπό την αιγίδα του FAA ερεύνησαν στις αρχές του 1990 τις αιτίες των ατυχημάτων μεταξύ των πιλότων, με κύριο σκοπό την βελτίωση της ασφάλειας. Μέσα από αυτήν την έρευνα αναπτύχθηκαν τρία εκπαιδευτικά συστήματα για την βελτίωση της λήψης αποφάσεων των πιλότων. Το πρώτο περιελάμβανε τη διαδικασία προγραμματισμού προκαταρκτικών πτήσεων, το δεύτερο τη λήψη αποφάσεων κατά την πτήση και το τρίτο τη λήψη αποφάσεων σε σχέση με τα καιρικά ελάχιστα. Το πρώτο από αυτά καθόρισε τα «προσωπικά ελάχιστα όρια» σε σχέση με τους κινδύνους των πτήσεων (Shorrock, 2011). Το 1990 ανακοινώνεται το μοντέλο του Reason ή αλλιώς το μοντέλο του ανθρώπινου σφάλματος. Σε αυτό το μοντέλο, τα ανθρώπινα λάθη που σχετίζονται με την απόδοση των χειριστών πρώτης γραμμής σε σύνθετα συστήματα και οι λανθάνουσες αποφάσεις αυτών, χρησιμοποιούνται για να συνδυαστούν μαζί με άλλους παράγοντες που παραβιάζουν την άμυνα ενός γενικότερου συστήματος (D. Harris & Li, 2011). Ο ICAO την περίοδο 1989-1995 αναγνώρισε τις μελέτες λόγω ελλιπούς εφαρμογής του κανονισμού του ανθρώπινου παράγοντα και δημοσίευσε το Annex 1 (1989), το Annex 6 (1995) και το Annex 13 (1994) και συμπεριέλαβε τον ανθρώπινο παράγοντα στις διερευνήσεις αεροπορικών ατυχημάτων (ICAO, 1998).

Υπό την χορηγία της FAA, ο O'Hare και οι συνάδελφοί του το 1998 χρησιμοποίησαν τα συστήματα Cognitive Task Analysis (CDM) και Critical Decision Method (CDM) με σκοπό να αξιολογήσουν τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων έμπειρων πιλότων σε αντίξοες καιρικές συνθήκες. Τα δεδομένα της αξιολόγησης αυτής χρησιμοποιήθηκαν από τους Wiggins και O'Hare για να δημιουργήσουν ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που ονομάζεται WeatherWise. Βασίζεται σε υπολογιστή και έχει σχεδιαστεί για να παρέχει οπτική αντίληψη στους πιλότους με τις απαραίτητες δεξιότητες για να αναγνωρίσουν και να ανταποκριθούν στην απότομη επιδείνωση των καιρικών συνθηκών κατά τη διάρκεια της πτήσης (Shorrock, 2011). Ο Άλαν Χόμπς επανεξέτασε το 1999 τα αρχεία ατυχημάτων στην Αυστραλία από το 1921 έως το 1932 με τα εργαλεία διερευνήσεων του 1998. Η ανάλυση της εξέτασης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Keiver, 2010).

Πίνακας 1 Οι παλαιές αιτίες έναντι των σύγχρονων παραγόντων στα ατυχήματα της Αυστραλίας (1921-1932) (Keiver, 2010).



1.2.3. 21^{ος} Αιώνας

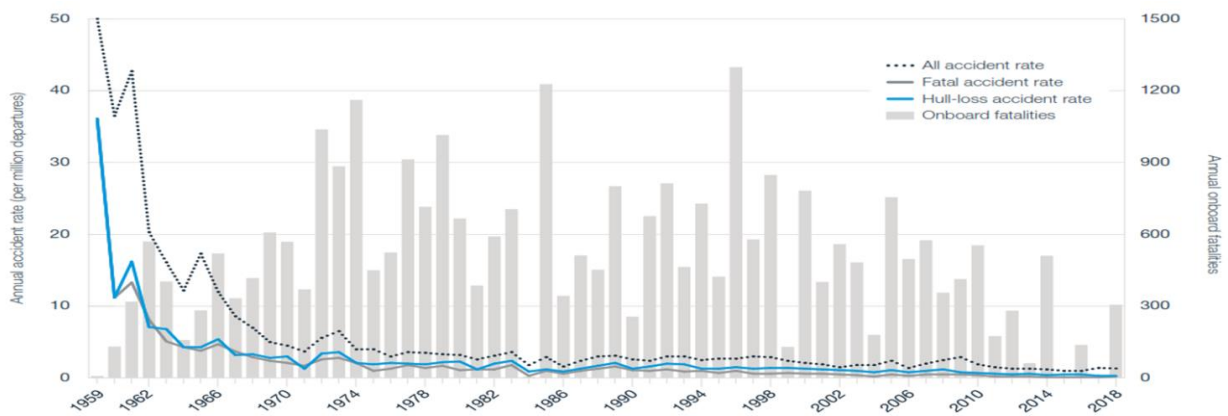
Το μοντέλο του Reason παρόλο που είχε μεγάλη επιρροή και αποδοχή από την διεθνή κοινότητα, αναπτύχθηκε και συμπεριελήφθησαν επιπρόσθετοι τομείς από τους Wiegmann και Shappell το 2003. Έτσι αναπτύχθηκε το μοντέλο Human Factors Analysis and Classification System (HFACS), αρχικά ως εργαλείο για την διερεύνηση και ανάλυση των ανθρώπινων σφαλμάτων σε αεροπορικά ατυχήματα, όμως στην συνέχεια χρησιμοποιήθηκε ως εφαρμογή για την συνολική διερεύνηση και ανάλυση των αεροπορικών ατυχημάτων. Επίσης το χρησιμοποίησε η NASA στο πρόγραμμα ασφάλειας της, με αποτέλεσμα τα τελευταία χρονιά να επεκταθεί και να χρησιμοποιείται για την ανάλυση αιτίων του ανθρώπινου παράγοντα, για την διερεύνηση σφαλμάτων συντήρησης και έχει αναπροσαρμοστεί για βιομηχανικά ατυχήματα (D. Harris & Li, 2011). Ο ICAO το 2005 ανακοίνωσε το Εγχειρίδιο Πρόληψης Ατυχημάτων του ICAO στο οποίο όπως αναφέρεται «τουλάχιστον τρία στα τέσσερα ατυχήματα περιλαμβάνουν σφάλματα επιδόσεων από φαινομενικά υγιή και εξειδικευμένα άτομα». Επίσης αναφέρει ότι πρέπει να διαγνωστεί ο λόγος που εμφανίστηκε το σφάλμα σε ένα ατύχημα και όχι να αποδίδεται απλά σε ανθρώπινο σφάλμα.

Η Boeing δημοσιεύει κάθε χρόνο μια ετήσια περιληπτική στατιστική ανάλυση των ατυχημάτων σε πολιτικά αεροσκάφη με σκοπό την ολοκληρωμένη μελέτη των δεδομένων πτητικής λειτουργίας, των πληροφοριών για χειριστές και τις κατασκευαστικές ατέλειες. Κατά την περίοδο 1959-2008, εξέτασε συνολικά 1.630 εμπορικά ατυχήματα. Ειδικά την περίοδο 1999-2008), διαπίστωσε ότι ο ανθρώπινος παράγοντας ήταν η αιτία σε περισσότερα από το 80% των θανατηφόρων ατυχημάτων στην αεροπορία. Οι στρατιωτική αεροπορία δεν αποτελεί εξαίρεση και γενικός παρατηρούνται οι ίδιες τάσεις. Κατόπιν εκτενείς έρευνας που πραγματοποίησε η Πολεμική Αεροπορία των Ηνωμένων Πολιτειών το 2008, για τα αεροπορικά ατυχήματα της περιόδου 1992-2005, διαπιστώθηκε ότι «τα περισσότερα ατυχήματα της Πολεμικής Αεροπορίας οφείλονται σε ανθρώπινο σφάλμα». Ενώ τον Φεβρουάριο του 2010 η Γαλλική Πολεμική Αεροπορία ανακοίνωσε ότι το 80% των ατυχημάτων της συνολικής ιστορίας της μπορεί να αποδοθεί σε ανθρώπινο παράγοντα (Keiver, 2010).

1.3. Μοντέλα ανάλυσης

Στο Αμερικάνικο ροντέο υπάρχει μια φράση που χρησιμοποιούν για ένα καουμπόη που αναφέρει ότι «Δεν υπήρξε ποτέ άλογο που δεν μπορεί να τιθασευτεί και δεν υπήρξε ποτέ αναβάτης που δεν μπορεί να πέσει». Μια φράση η οποία μπορεί να γενικευτεί και να περιγράψει την γενικότερη εικόνα των αεροπορικών ατυχημάτων που οφείλονται στον ανθρώπινο παράγοντα. Τα ανθρώπινα χαρακτηριστικά, όπως συμπεριφορές, προσωπικότητα, ψυχοκινητικός συντονισμός, αεροναυτικές γνώσεις, δεξιότητες, εμπειρίες και πλήθος άλλων μεμονωμένων χαρακτηριστικών, καθιστούν λιγότερο πιθανό να βιώσουν επικίνδυνες καταστάσεις και πιο πιθανό να επιβιώσουν από τις καταστάσεις εάν συμβούν. Παρόλο αυτά, οι αριθμοί είναι αμείλικτοι και επιβεβαιώνουν καθημερινά την σχέση του ανθρώπου και των ατυχημάτων. Μεγάλες αεροπορικές εταιρίες εκδίδουν κάθε χρόνο μελέτες και στατιστικά ατυχημάτων, τα οποία αποδεικνύουν ότι μπορεί να μειώνονται οι αριθμοί και τα ποσοστά αλλά πρακτικά δεν μπορούν να εξαλειφθούν.

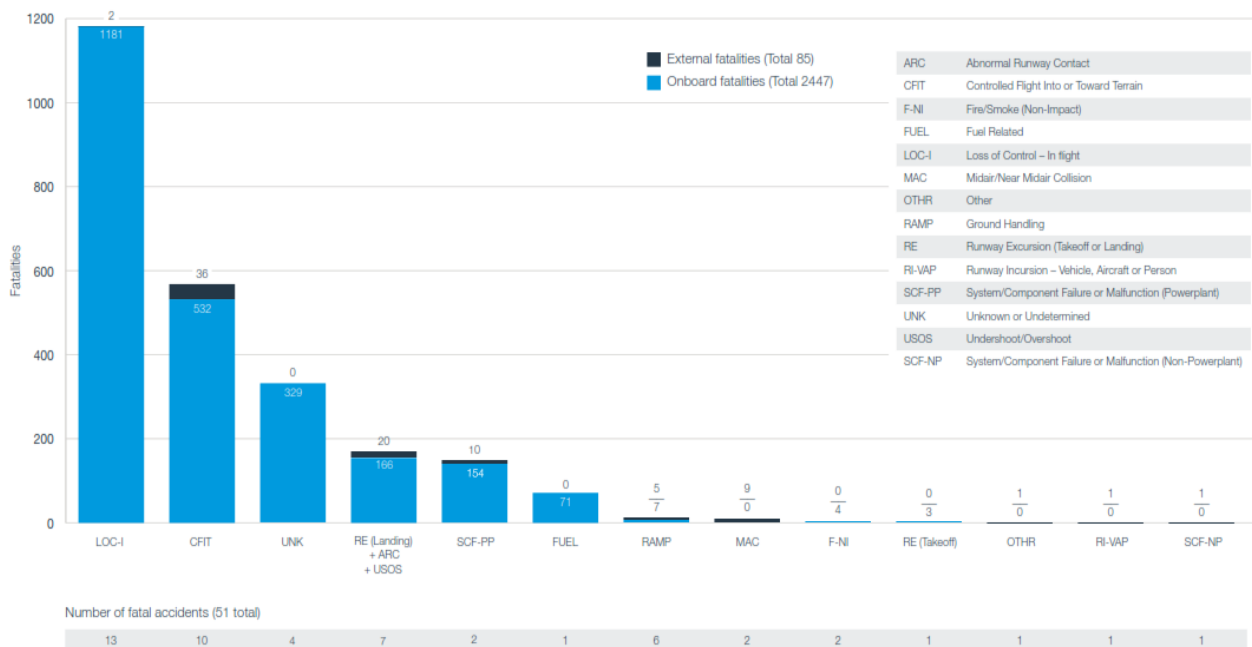
Πίνακας 2 Ποσοστά ατυχημάτων ανά αναχωρήσεις την περίοδο 1959-2018 (Boeing Commercial Airplanes, 2019).



Οι Διεθνής Οργανισμοί Ασφάλειας σε συνεργασία με τις αεροπορικές εταιρίες προσπαθούν μέσα από τις διερευνήσεις και την διαμόρφωση αεροπορικής κουλτούρας ασφάλειας, να ταξινομήσουν τις αιτίες που προκαλούν τα ατυχήματα.

Πίνακας 3 Θανάσιμα ατυχήματα της πολιτικής αεροπορίας διεθνώς την περίοδο 2009-2018 (Boeing Commercial Airplanes, 2019).

Fatal Accidents | Worldwide Commercial Jet Fleet | 2009 through 2018

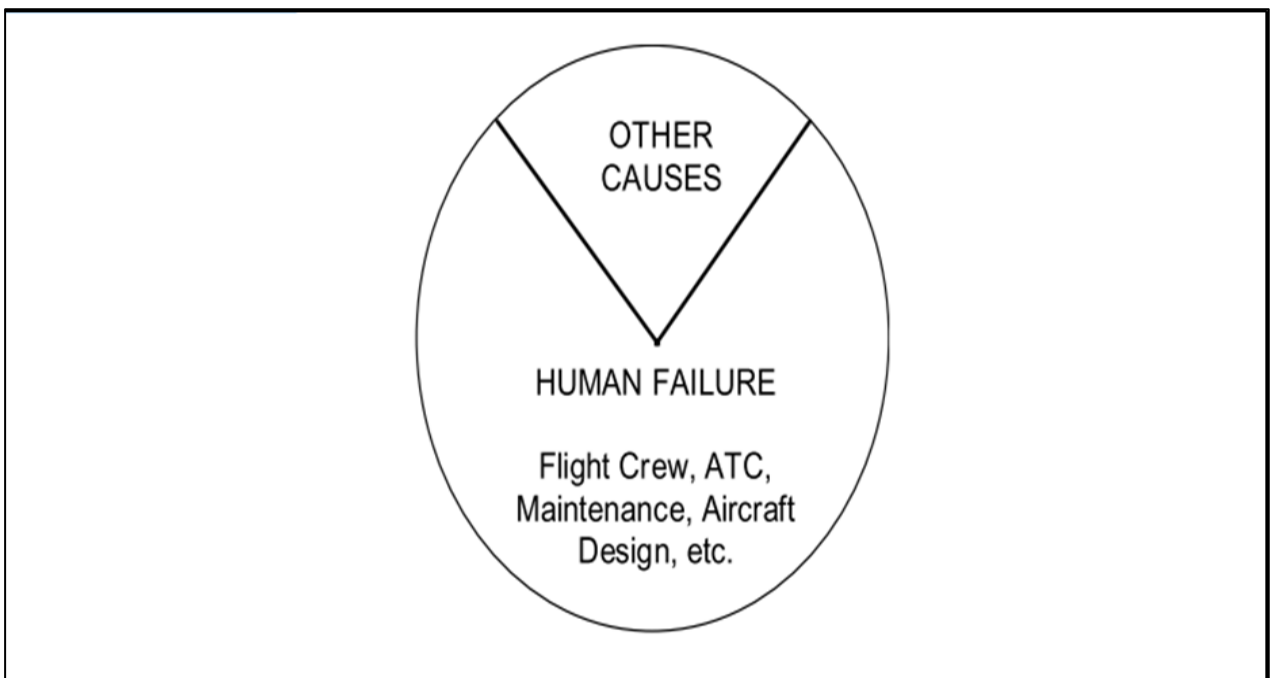


Από την ανάγκη ταξινόμησης και λεπτομερής κατηγοριοποίησης των ατυχημάτων που σχετίζονται με τον ανθρώπινο παράγοντα και το ανθρώπινο λάθος, προέκυψε διαχρονικά, η ανάγκη δημιουργίας πρότυπων μοντέλων, τα οποία θα βοηθούσαν στην ανάλυση των

δεδομένων και θα χρησιμοποιούνταν σαν μοντέλα – κλειδιά στις διερευνήσεις για ποιο σαφή και εμπειριστατωμένα αποτελέσματα.

1.3.1. SHELL

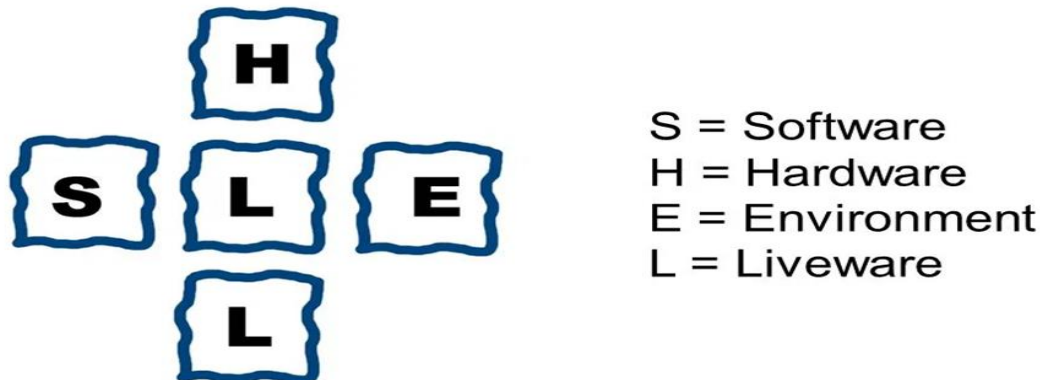
Μελέτες του 1940, έδειχναν ότι περίπου το 70% όλων των αεροπορικών ατυχημάτων αποδιδόταν στον ανθρώπινο παράγοντα και στο ανθρώπινο λάθος. Τριάντα πέντε χρόνια αργότερα η Διεθνής Ένωση Αεροπορικών Μεταφορών (IATA) επανεξέτασε τα δεδομένα, διαπιστώνοντας ότι δεν υπήρξε μείωση στη συνιστώσα των ατυχημάτων για τα ανθρώπινα λάθη. Πραγματοποίησε τη επανεξέταση με ένα καινούργιο εργαλείο για την εποχή. Το μοντέλο SHELL που είχε δημοσιεύσει ο καθηγητής Edwards το 1972.



Εικόνα 1.3 Ο ρόλος του ανθρώπου στα ατυχήματα διεθνώς από την IATA 1975 (CAA, 2002)

Το SHELL διευκόλυνε τη συλλογή δεδομένων παρέχοντας μια συστηματική προσέγγιση για τον εντοπισμό προβλημάτων που έχουν σχέση με τον άνθρωπο. Μετά την αποδοχή του από την διεθνή κοινότητα, τροποποιήθηκε από τον Hawkins το 1975, δίνοντας του μία πιο αναπτυγμένη μορφή, η οποία περιλήφθηκε στο εγχειρίδιο πρόληψης ατυχημάτων του ICAO. Πρακτικά το μοντέλο αυτό βοηθά τον διερευνητή να εφαρμόσει άλλα μοντέλα (Reason, HFACS), δίνοντας του πληροφορίες για την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το περιβάλλον του και αντιμετωπίζοντας ένα ατύχημα ως αποτέλεσμα διαφόρων ενεργητικών και διαδραστικών πράξεων και γεγονότων.

The SHELL Model



Interrelationship between human factors and the aviation environment

Εικόνα 1.4 Μοντέλο SHELL (CRM, 2017).

Κάθε ένα από τα στοιχεία του μοντέλου αντιπροσωπεύει ένα από τα κύρια στοιχεία των μελετών σε θέματα του Ανθρωπίνου Παράγοντα. Το κέντρο όλων είναι το ανθρώπινο στοιχείο (Liveware), αντιπροσωπεύοντας το πιο κρίσιμο και ευέλικτο συστατικό, διατηρώντας ταυτόχρονα μια αλληλεξάρτηση με όλα τα υπόλοιπα στοιχεία. Όταν οι διερευνητές επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν το εν λόγω μοντέλο, προσπαθούν να προσδιορίσουν τις αναντιστοιχίες μεταξύ των στοιχείων και να συγκεντρώσουν δεδομένα για την εξέταση και ανάλυση των στοιχείων ξεχωριστά (ICAO, 1993).

LIVEWARE: Αναφέρεται στο έμπυχο υλικό, τον άνθρωπο. Θεωρείται προσαρμόσιμο στοιχείο αλλά με πολλές διακυμάνσεις στην απόδοση του. Αλληλεξαρτάται με τα άλλα στοιχεία και αλληλοεπιδρά, αλλά ποτέ σχεδόν δεν γίνεται σε τέλειο βαθμό. Για να αποφευχθούν τα λάθη και οι ατυποποίητες συμπεριφορές θα πρέπει να γίνει κατανοητή η αλληλεπίδραση μεταξύ τους.

LIVEWARE-HARDWARE (L-H): Η σχέση L-H αποδίδεται ως η σχέση του ανθρώπου με τα φυσικά χαρακτηριστικά εξοπλισμού, μηχανών και εγκαταστάσεων. Η σχέση αυτή στο πλαίσιο των αεροπορικών επιχειρήσεων αναφέρεται συχνά ως ανθρώπινη απόδοση και μπορεί να γίνει αντιληπτή συνήθως μόνο μετά από κάποιο περιστατικό.

LIVEWARE- SOFTWARE (L-S): Περιγράφεται ως η σύνδεση του ανθρώπου με όλα τα υποστηρικτικά συστήματα που βρίσκονται στο περιβάλλον του και στον χώρο εργασίας και που μπορεί να τα χρησιμοποιήσει.

LIVEWARE-LIVEWARE (L-L): Θεωρούνται οι διαπροσωπικές σχέσεις των ανθρώπων που εργάζονται στο ίδιο περιβάλλον ή συμμετέχουν σε κάποιο κοινωνικό σύνολο με κοινά χαρακτηριστικά. Στο αεροπορικό περιβάλλον συμπεριλαμβάνονται οι πιλότοι, οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας, οι τεχνικοί, τα επιχειρησιακά στελέχη κ.α. Το σημείο κλειδί στην σχέση αυτή είναι η επικοινωνία και η δυναμική των ομάδων αυτών, τα οποία και καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την ανθρώπινη απόδοση.

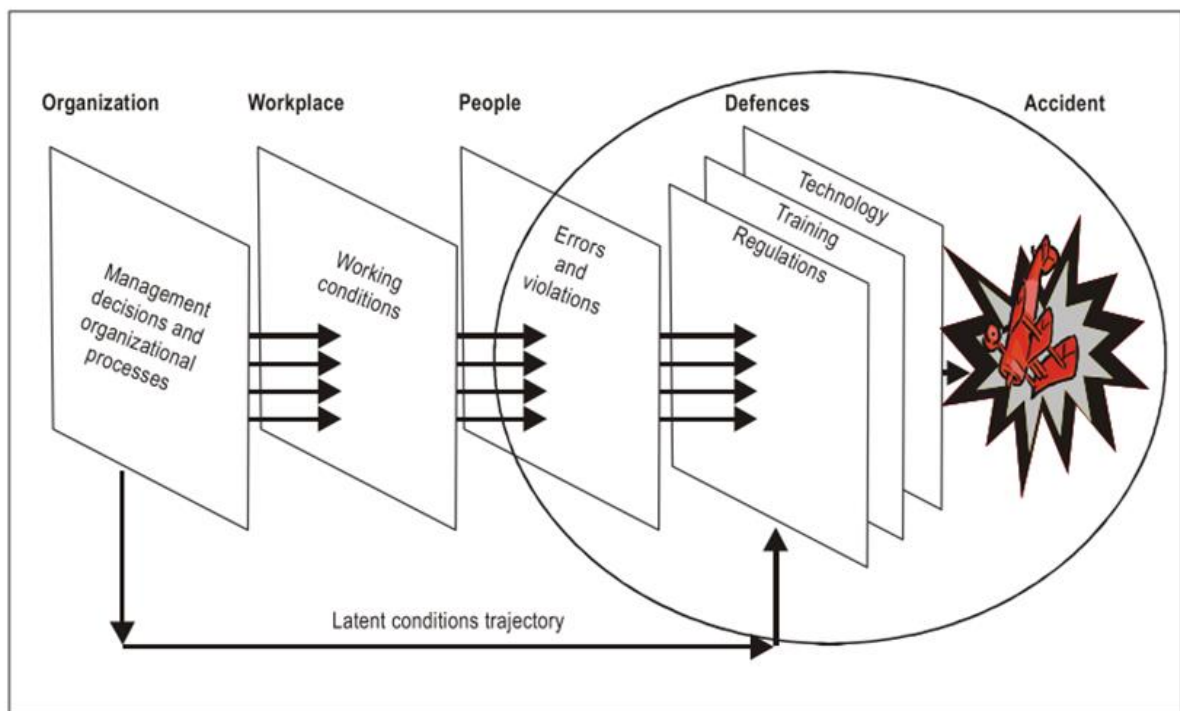
LIVEWARE-ENVIRONMENT (L-E): Είναι η σύνδεση του ανθρώπου με το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον. Ως εσωτερικό περιβάλλον θεωρείται όχι μόνο ο χώρος εργασίας αλλά και οι μεταβλητές του, όπως η θερμοκρασία, ο θόρυβος, η ποιότητα του αέρα και το φως. Ως εξωτερικό θεωρούμε τους καιρικούς παράγοντες, το έδαφος και τις υποδομές. Παράγοντες που μεταβάλλονται όπως η κόπωση, οι ψυχολογικές και φυσιολογικές παράμετροι, η ασθένεια και η οικονομική δυσχέρεια, μπορούν να αλληλοεπιδράσουν αρνητικά με τους παράγοντες του εξωτερικού περιβάλλοντος και να επηρεάσουν την λήψη αποφάσεων και την απόκλιση από τις τυποποιημένες διαδικασίες των οργανισμών.

Είναι ένα πολύπλοκο σύστημα που απαιτεί την αξιολόγηση της συμβολής του ανθρώπου στην ασφάλεια και την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η ανθρώπινη απόδοση μπορεί να επηρεαστεί από τα πολλαπλά και αλληλένδετα συστατικά του. Σύμφωνα με το μοντέλο SHELL, μια αναντιστοιχία μεταξύ του Liveware και των άλλων τεσσάρων στοιχείων συμβάλλει στο ανθρώπινο λάθος. Επομένως, αυτές οι αλληλεπιδράσεις πρέπει να αξιολογηθούν και να εξεταστούν συνολικά σε όλους τομείς του αεροπορικού συστήματος (ICAO, 2012).

1.3.2. SWISS-CHEESE

Υπάρχουν δύο πιθανές προσεγγίσεις στο πρόβλημα του ανθρώπινου λάθους. Η πρώτη είναι το άτομο και η δεύτερη προσέγγιση είναι το σύστημα. Η πρώτη εστιάζει κυρίως στα λάθη των ατόμων, αποδίδοντας ευθύνες και κατηγορίες σε πιθανή απροσεξία ή ηθική αδυναμία. Η προσέγγιση του συστήματος βασίζεται στις συνθήκες εργασίας των ατόμων και μέσα από τα αποτελέσματα της, προσπαθεί να πάρει μέτρα για να μετριάσει τις επιπτώσεις. Πολλοί κορυφαίοι παγκοσμίως οργανισμοί αναγνωρίζουν το ανθρώπινο λάθος και τις μεταβλητές του και εστιάζουν στην αποτροπή των σφαλμάτων μέσα από κατάλληλες άμυνες και προετοιμασία (Reason, 2000). Το μοντέλο Swiss-Cheese αναπτύχθηκε από τον James Reason και δείχνει ότι όλα τα ατυχήματα επέρχονται από πολλαπλές παραβιάσεις διαφορετικών συστημάτων. Οι παραβιάσεις προκαλούνται από γενεσιουργούς παράγοντες όπως οι αστοχίες υλικών. Σε πολύπλοκα συστήματα δεν εξαλείφεται το φαινόμενο αυτό παρόλο που αποτελούνται από πολύστρωματικές άμυνες. Το μοντέλο περιγράφει ότι όλα τα ατυχήματα περιλαμβάνουν ένα συνδυασμό ενεργειών και λανθάνουσας κατάστασης.

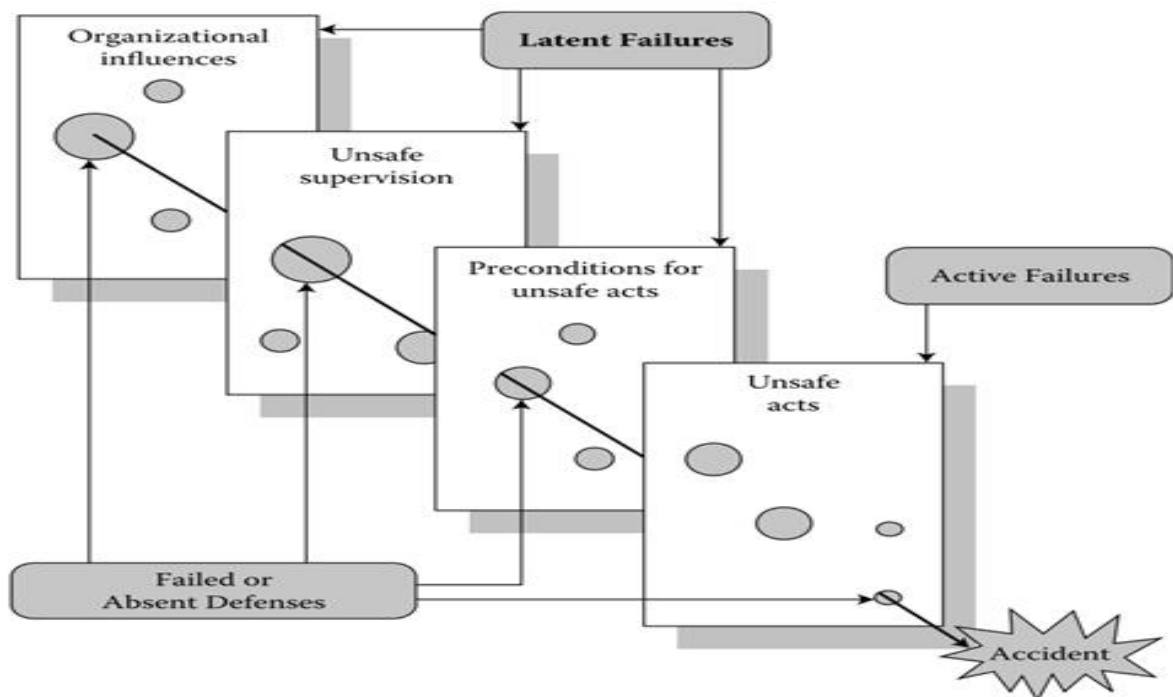
Οι αποτυχίες είναι ενέργειες ή αμέλειες, συμπεριλαμβανομένων σφαλμάτων και παραβιάσεων, οι οποίες έχουν άμεσο αρνητικό αποτέλεσμα. Μπορούν να θεωρηθούν ως ανασφαλείς πράξεις και συνδέονται συνήθως με το προσωπικό της πρώτης γραμμής (πιλότοι, ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας, μηχανικοί αεροσκαφών κ.λπ.) με επιβλαβές αποτέλεσμα. Οι συνθήκες του λάθους προϋπάρχουν σε ένα αεροπορικό σύστημα πριν το ατύχημα και μπορεί να παραμένουν αδρανείς για αρκετό χρονικό διάστημα. Τα αποτελέσματα τους διαφαίνονται άμεσα με την παραβίαση της άμυνας του συστήματος. Η έλλειψη κουλτούρας ασφάλειας, ο κακός εξοπλισμός και ο λάθος σχεδιασμός δημιουργεί τις λανθάνουσες αυτές συνθήκες. Το σχήμα παρακάτω δείχνει πως το συγκεκριμένο μοντέλο βοηθά στην εμφάνιση της αλληλεπίδρασης μεταξύ παραγόντων οργάνωσης και διαχείρισης κατά το ατύχημα. Ενώ οι άμυνες υπάρχουν και παρέχουν ασφάλεια σε όλα τα επίπεδα, οι παραβιάσεις οδηγούν σε ευθυγράμμιση των παραγόντων που συντελούν σε ένα ατύχημα.



Εικόνα 1.5 Η εννοιολογική αποτύπωση ενός ατυχήματος (ICAO, 2012).

Σε έναν ιδανικό κόσμο η άμυνα σε κάθε στρώμα ξεχωριστά θα παρέμενε άθικτη. Ο στόχος τους είναι η δυνητική προστασία θυμάτων και περιουσιακών στοιχείων από πιθανούς κινδύνους. Τα συστήματα υψηλής τεχνολογίας έχουν αμυντικά στρώματα που βασίζονται σε ανθρώπους (πιλότους, μηχανικούς), σε μέσα (συναγερμοί, αυτόματες διακοπές) ενώ άλλα εξαρτώνται από τις διαδικασίες και διοικητικούς ελέγχους. Στον πραγματικό κόσμο όλα αυτά έχουν πάντα πολλές αδυναμίες, με αποτέλεσμα να μοιάζουν με φέτες ελβετικού τυριού, με τρύπες που ανοιγοκλείνουν ή απλά αλλάζουν θέση. Όταν οι τρύπες ευθυγραμμιστούν, τότε συμβαίνει και το ατύχημα. Για παράδειγμα στο πυρηνικό σταθμό του Τσερνόμπιλ, οι χειριστές του συστήματος απενεργοποίησαν πολλές άμυνες των αυτόματων συστημάτων ασφαλείας με αποτέλεσμα να συμβεί ένα ανεπιθύμητο γεγονός (Reason, 2000).

Το μοντέλο του ελβετικού τυριού είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο για ανάλυση του συνόλου του συστήματος ασφάλειας και της κατανόησης ενός ατυχήματος. Δυστυχώς όμως, δεν αντιμετωπίζει τη βασική αιτία ώστε να την καταπολεμήσει ενεργά. Από το 1991 που ο καθηγητής Reason δημοσίευσε το μοντέλο, το ποσοστό ατυχημάτων μας δεν έχει αλλάξει σε σχέση με το ανθρώπινο σφάλμα. Στην Αμερική επικρατεί τα τελευταία χρόνια το "The American Cheese Pilot Error Model" με σκοπό να ενθαρρύνει τους πιλότους να βελτιώσουν τις δεξιότητες τους, την λήψη σωστών αποφάσεων και να διατηρούν αυστηρή πειθαρχία και τυποποίηση στις διαδικασίες (USAF, 2008).



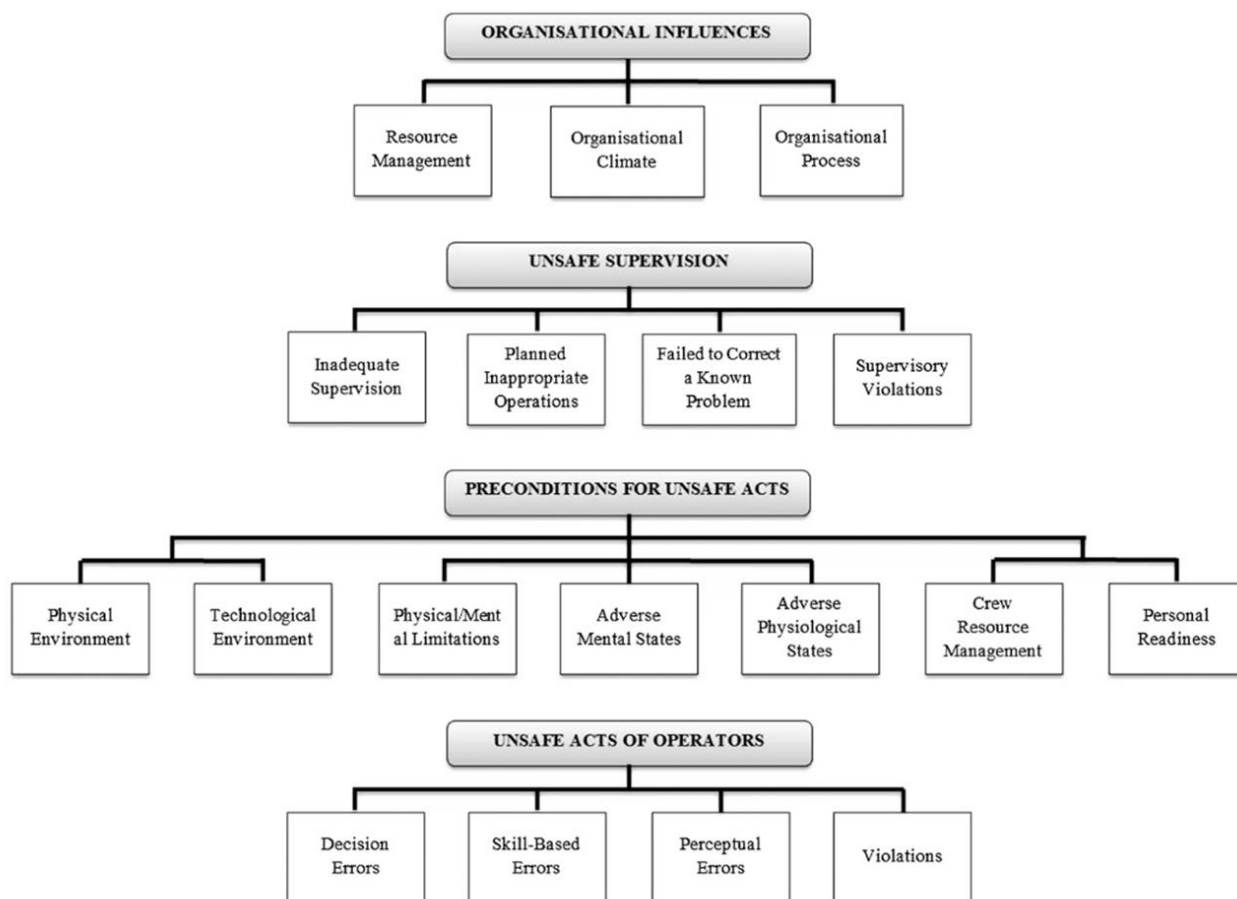
Εικόνα 1.6 Μοντέλο Ελβετικού τυριού (Shorrock, 2011).

1.3.3. HFACS

Το μοντέλο Ανάλυσης και Ταξινόμησης του Ανθρώπινου Παράγοντα (HFACS-Human Factors Analysis and Classification System) αναπτύχθηκε αρχικά για τη αεροπορία του ναυτικού των ΗΠΑ ως εργαλείο κατανόησης και ανάλυσης των ανθρώπινων παραγόντων των ατυχημάτων. Θα μπορούσαμε με ασφάλεια να το χαρακτηρίσουμε ως το ποιο διαδεδομένο μοντέλο διεθνώς και ευρέως χρησιμοποιούμενο στην ανάλυση ατυχημάτων. Αναπτύχθηκε βασιζόμενο στο μοντέλο του Reason (1997). Στο μοντέλο αυτό οι ενεργές αστοχίες και οι λανθάνουσες αστοχίες συνδυάζονται με άλλους παράγοντες που παραβιάζουν την άμυνα του συστήματος. Σε αντίθεση με το μοντέλο του Reason, το μοντέλο HFACS, που ανέπτυξαν οι Wiegmann και Shappell (2003), στόχευε στις διαρθρωτικές λύσεις μετά από ένα ατύχημα. Επίσης παρέχει πλαίσιο για διαπολιτισμική σύγκριση των αιτιών των ατυχημάτων. Λόγο της δυνατότητας εφαρμογής του στην ανάλυση δεδομένων ατυχημάτων μεγάλης κλίμακας, πολλοί οργανισμοί όπως η πολιτική αεροπορία των ΗΠΑ, η αυστραλιανή πολιτική αεροπορία και η αεροπορία στρατού της Ταϊβάν, το ενστερνίστηκαν. Η NASA το χρησιμοποίησε για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των τομέων ασφάλειας των προϊόντων στο πρόγραμμα ασφάλειας της. Οι δημιουργοί του μοντέλου ισχυρίζονται ότι, με την χρήση του δημιουργείται μια γέφυρα θεωρίας και πράξης, δίνοντας ένα εργαλείο στους διερευνητές για τον εντοπισμό, ανάλυση και ταξινόμηση των σφαλμάτων του ανθρώπινου παράγοντα σε ένα ατύχημα.

Όπως έχουμε αναφέρει παραπάνω, τα αεροπορικά ατυχήματα είναι αποτέλεσμα πολλών αιτιών και παραγόντων, με συμβολή του ανθρώπου στην πλειοψηφία τους. Η μεγαλύτερη πρόκληση για τους ερευνητές είναι η αναγνώριση και η αιτιωδώς ακολουθία των συμβάντων. Το μοντέλο αυτό θεωρείται ιδανικό, διότι μπορεί να επεκταθεί και να προσαρμοστεί για ατυχήματα επανδρωμένων και μη αεροσκαφών, ανάλυση δεδομένων από ασφαλιστικές

εταιρίες και με περαιτέρω προσαρμογή να χρησιμοποιηθεί για διερεύνηση ατυχημάτων εκτός αεροπορικού περιβάλλοντος, όπως για παράδειγμα σε σιδηροδρομικά ατυχήματα (D. Harris & Li, 2011). Επίσης έχει προσαρμοστεί από το Κέντρο Ναυτικής Ασφάλειας των ΗΠΑ για τον τομέα τεχνικής συντήρησης και επισκευής των αεροσκαφών με την ονομασία HFACS-ME (HFACS-Maintenance). Αναπτύχθηκε για να εντοπίζει το ανθρώπινο σφάλμα σε περιστατικά συντήρησης και χρησιμοποιεί τα δεδομένα για στρατηγικές λύσεις των σφαλμάτων αυτών (EASA European Union Aviation Safety Agency, 2015).



Εικόνα 1.7 Σχηματική παράσταση μοντέλου HFACS (Hooper & O'Hare, 2013).

Το HFACS αποτελείται από τέσσερα διακριτά επίπεδα. Στο πρώτο επίπεδο περιγράφονται οι ανασφαλείς πράξεις που έγιναν από τους χειριστές και ταξινομούνται σε σφάλματα και παραβιάσεις. Στο επίπεδο δύο, περιγράφονται οι προ υπάρχουσες συνθήκες των ανασφαλών πράξεων, ενεργές ή υποκείμενες που συνέβαλλαν στις πράξεις αυτές. Περιλαμβάνει τρεις κατηγορίες που αναφέρονται στους περιβαλλοντικούς παράγοντες, στην φυσιολογική και πνευματική κατάσταση των χειριστών και σε προσωπικούς παράγοντες. Στο τρίτο επίπεδο περιλαμβάνονται η πράξεις επισφαλούς επίβλεψης, συμπεριλαμβανομένου της ελλιπούς ή ακατάλληλης επίβλεψης και παραβίασης κανονισμών από τους επιβλέποντες. Η τελευταία κατηγορία περιλαμβάνει τις επιρροές του οργανισμού, οι οποίες μέσω της διαχείρισης πόρων, των διαδικασιών που διατηρεί ο οργανισμός και το κλίμα εργασίας που προωθεί

επηρεάζουν όλα τα προηγούμενα επίπεδα και τα διαμορφώνουν ανάλογα τις λειτουργίες τους (Ralf, Brell, & Zie, 2019).

Οι αναλυτές, με βάση τις ταξινομήσεις που παρουσιάζει το HFACS, ταξινομούν τα λάθη και τους αιτιώδεις παράγοντες που αφορούσαν ένα ατύχημα, με αποτέλεσμα το HFACS να υπερβαίνει την απλή αναγνώριση του λάθους του χειριστή και να παρέχει μια σαφή κατανόηση της αίτιας και των λόγων για τους οποίους αρχικά το σφάλμα συνέβη. Επιπρόσθετα, τα σφάλματα θεωρούνται ως συνέπειες της βλάβης του συστήματος και των συμπτωμάτων των συστημικών προβλημάτων και όχι απλώς ένα σφάλμα από ένα υπαλλήλο που εργάζεται στον οργανισμό (Filho et al, 2019). Το μοντέλο αυτό έχει επιβεβαιωθεί με μεγάλη επιτυχία από πολλούς καταξιωμένους ψυχολογικούς μελετητές που συνδράμουν ή επιβλέπουν τις διερευνήσεις αεροπορικών ατυχημάτων. Το όφελος από την χρήση του μπορεί να δώσει την δυνατότητα προληπτικής στρατηγικής με σκοπό την διασφάλιση της ασφάλειας (Don Harris, 2013).

Κεφάλαιο 2.

Ανθρώπινοι Παράγοντες

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τον άνθρωπο, σχετίζονται με την κατανόηση των τρόπων με τους οποίους ο άνθρωπος αλληλοεπιδρά με τον κόσμο, των δυνατοτήτων και των περιορισμών τους, επηρεάζοντας την ανθρώπινη δραστηριότητα με σκοπό τη βελτίωση του τρόπου απόδοσης στην εργασία τους. Ως εκ τούτου, η διαχείριση της ασφάλειας θεωρεί αναπόσπαστο μέρος της, την εξέταση των ανθρώπινων παραγόντων, τον εντοπισμό, την κατανόηση και τη μείωση των κινδύνων με σκοπό την βελτιστοποίηση της ανθρώπινης συμβολής στην ασφάλεια του οργανισμού. Σύμφωνα με έρευνες των μεγαλύτερων αεροπορικών οργανισμών διεθνώς, τα ατυχήματα μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις μεγάλες και γενικές κατηγορίες. Το μεγαλύτερο ποσοστό εναποτίθεται στον άνθρωπο και στα ατυχήματα που σχετίζονται με εκούσιο ή ακούσιο ανθρώπινο σφάλμα. Ακολουθούν τα ατυχήματα που σχετίζονται με μηχανική βλάβη ή σφάλματα συντήρησης και στην συνέχεια, με πολύ μικρό ποσοστό, τα ατυχήματα που δεν είναι γνωστές οι αιτίες που τα προκάλεσαν. Στον παρακάτω πίνακα διακρίνουμε τις κατηγορίες που προαναφέραμε, καθώς και τα ποσοστά τους σε σχέση με το σύνολο των ατυχημάτων στο σύνολο της πολιτικής αεροπλοΐας το 2005.

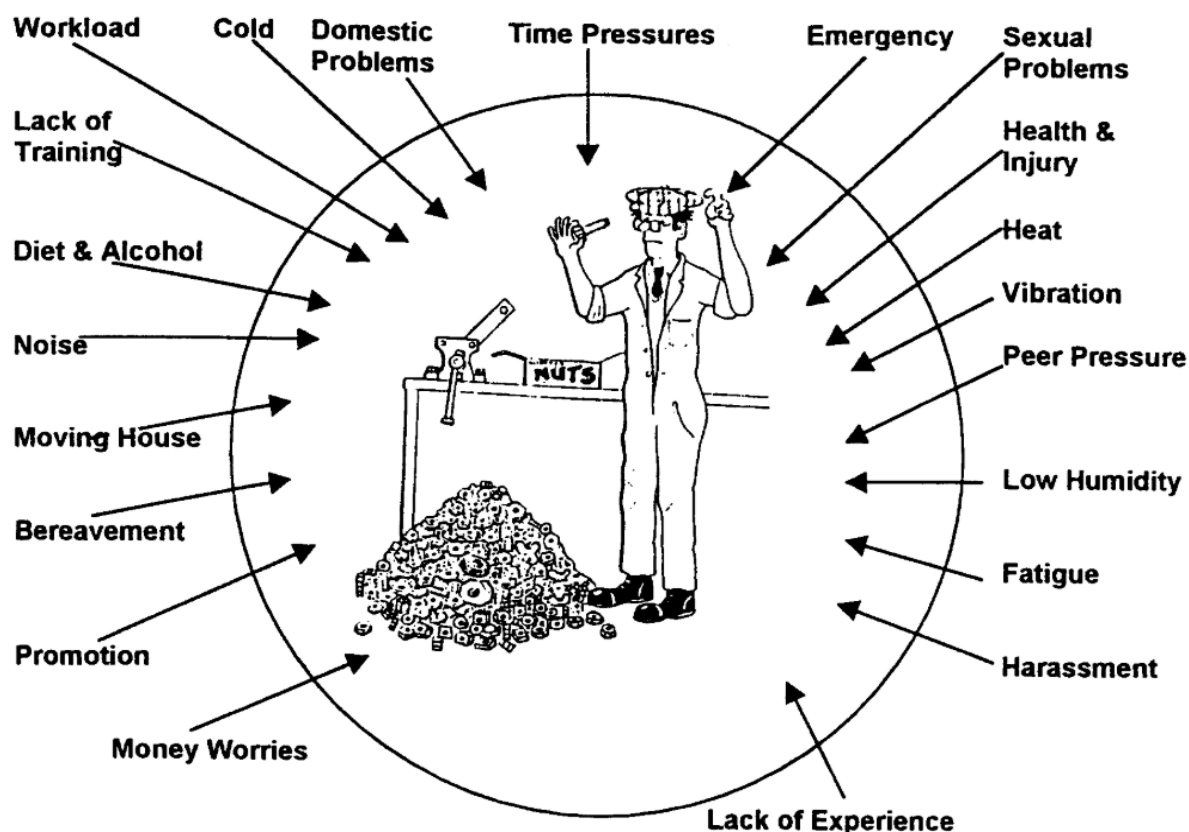
Πίνακας 4 Αιτίες ατυχημάτων στην πολιτική αεροπλοΐα το 2005 (Shorrock, 2011).

Major Cause	All Accidents		Fatal Accidents	
Pilot	1076	74.9%	242	82.9%
Mechanical/maintenance	232	16.2%	22	7.5%
Other/unknown	128	8.9%	28	9.6%
Total	1436		292	

Αναλύοντας τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα καταλαβαίνουμε ότι ο άνθρωπος σχετίζεται με τα ατυχήματα κατά περίπου 80%. Πολύ εύστοχα θα μπορούσαμε να αναρωτηθούμε για το ποιοι θα μπορούσαν να είναι οι παράγοντες της ανθρώπινης υπόστασης οι οποίοι επηρεάζουν την ανθρώπινη συμπεριφορά και την λήψη απόφασης. Η συστηματική μελέτη του ανθρώπου ως παράγοντα μας έχει καταστήσει δυνατό, να διακρίνουμε επιμέρους παράγοντες που τον επηρεάζουν. Αρκετές εκατοντάδες βιβλία και μελέτες έχουν εκπονηθεί με σκοπό να συγκεντρώσουν και να αναλύσουν τους παράγοντες αυτούς. Οι πιο σημαντικοί από αυτούς τους παράγοντες θα αναλυθούν στην συνέχεια του κεφαλαίου προσπαθώντας να δώσουμε μια ολιστική εικόνα της δυναμικότητας και του τρόπου και μεγέθους επιρροής τους.

2.1. Στρες

Με την πάροδο του χρόνου, πολλοί επιστήμονες και κυρίως ψυχολόγοι, έχουν αναπτύξει θεωρίες που περιγράφουν το άγχος ως αποτέλεσμα παραγόντων ή δεδομένων με αρνητικό αντίκτυπο στο άτομο, τόσο σε συναισθηματικό, όσο και σε σωματικό επίπεδο. Μια σύγχρονη διατύπωση περιγράφει το άγχος ως αλληλεπίδραση μεταξύ πόρων και απαιτήσεων που απευθύνονται σε ένα μοναδικό άτομο και βρίσκονται σε ισορροπία. Όταν δημιουργείται ανισορροπία σε αυτά τα δύο στοιχεία τότε προκαλείται στο άτομο αυτά ένα προπύργιο συναισθηματικών, σωματικών και συμπεριφορικών αρνητικών συνεπειών άγχους. Οι επιρροές και οι απαιτήσεις του περιβάλλοντός μας σε συνδυασμό με τις εργασιακές δεσμεύσεις, την έλλειψη πόρων και την ελλείψει χρόνου για την ολοκλήρωση της αποστολής είναι κάποια τυπικά παραδείγματα παραγόντων που δημιουργούν στρες στον Ιπτάμενο. Ταυτόχρονα ο φόρτος εργασίας, οι χρονικοί περιορισμοί και τα αλληλοσυγκρουόμενα συμφέροντα στον χώρο εργασίας μπορούν να θεωρηθούν εν δυνάμει εναρκτήριες αιτίες δημιουργίας άγχους. Σε καταστάσεις στρες, άμεσα απελευθερώνονται στο σώμα ορμόνες, όπως η αδρεναλίνη και η κορτιζόλη. Ορμόνες που δεν είναι απαραίτητα κακές γιατί υπό το καθεστώς συγκεκριμένων συνθηκών μπορεί να δημιουργήσουν πλεονέκτημα σε επισφαλείς καταστάσεις. Όμως αν οι ορμόνες αυτές παραμείνουν για μεγάλο χρονικό διάστημα σε ανισορροπία μπορούν να δημιουργήσουν μόνιμες καταστάσεις άγχους, με σοβαρές αρνητικές συνέπειες, πλήττοντας την συμπεριφορά και την απόδοση του ατόμου (Shorrock, 2011).



Εικόνα 2.1 Παράγοντες δημιουργίας στρες (Day, 1982a)

Το άγχος είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει και αυξάνει την διέγερση του εγκεφάλου, που σε υψηλά επίπεδα έχει σαν αποτέλεσμα να μπλοκάρονται οι πληροφορίες του. Κατά την

διάρκεια της πτήσης μπορεί να οφείλεται σε εξωτερικούς παράγοντες όπως οικογενειακά προβλήματα αλλά και σε καταστάσεις που σχετίζονται με τον χειρισμό του αεροσκάφους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να επηρεάζεται η κρίση των ιπταμένων και να υπάρχει σύγχυση σκέψης με ταυτόχρονη δυσκολία συγκέντρωσης στην λύση επικίνδυνων καταστάσεων. Σύμφωνα με οργανισμούς ασφάλειας ο πιλότος αν νιώθει άγχος και στρες πριν την πτήση θα πρέπει να μην πετάξει και αν έχει προβλέψει την πτήση ως πτήση υψηλών απαιτήσεων, θα πρέπει να έχει προετοιμαστεί για τις πιθανές δυσκολίες που θα συναντήσει κατά την διάρκειά της (EASA-European Union Aviation Safety Agency, 2011). Το αεροπορικό περιβάλλον είναι πλούσιο σε πιθανό στρες. Ο πρώτος τομέας που επηρεάζεται είναι η απόδοση του ιπταμένου. Από τις πρώτες πτήσεις του ανθρώπου που το άγχος δημιουργούνταν κυρίως από εξωτερικούς παράγοντες όπως οι περιβαλλοντικές συνθήκες, έχουμε μεταπέσει στην σημερινή χρονική περίοδο που οι πηγές στρες προέρχονται κυρίως από ακανόνιστους ρυθμούς εργασίας και ανάπαυσης, διαταράσσοντας τους κirkάδιους ρυθμούς και από κοινωνικούς παράγοντες όπως οι κοινωνικές και οι οικογενειακές υποχρεώσεις. Θα πρέπει να τονίσουμε ότι οι παράγοντες άγχους, επηρεάζουν διαφορετικά τον κάθε πιλότο διότι τα προσωπικά δεδομένα την συγκεκριμένη χρονική στιγμή διαφέρουν και αλληλοεπιδρούν με προσωπικές συνιστώσες (ICAO, 1998).

Προσδιορίζοντας τους τύπους στρες που δημιουργούνται σε ένα αεροπορικό περιβάλλον για ποικίλες δραστηριότητες, αρχικά διακρίνουμε το φυσικό και μη φυσικό άγχος. Ως φυσικό άγχος ορίζεται ο απροσδόκητος φόβος για το άγνωστο, όπως για παράδειγμα η αντίληψη του κινδύνου που αναγκάζει το σώμα σε διέγερση και αύξηση των ορμονών και ταχυπαλμία. Η ακριβής αντιμετώπιση των επικίνδυνων καταστάσεων εξαρτάται από την πρότερη εμπειρία και την προετοιμασία για την αντιμετώπιση τέτοιων καταστάσεων με ακρίβεια και αποτελεσματικότητα. Παρόλα αυτά υπάρχουν και καταστάσεις μη φυσικού άγχους που δεν προέρχονται από σωματική απειλή αλλά από συναισθηματικές και ψυχολογικές αιτίες. Η ενεργητική κατάσταση του χειριστή επηρεάζει την επίδοση του και την απόκριση του στα διαφορετικά ερεθίσματα. Η πίεση του χρόνου με την ταυτόχρονη πίεση της λήψης καίριων αποφάσεων επιταχύνουν την ανισορροπία απαιτήσεων, ενώ η πνευματική πίεση δημιουργεί μια πιο γρήγορη ψυχική δραστηριότητα. Το αποτέλεσμα των ανωτέρω, είναι το μη φυσικό άγχος να οδηγεί σε μειωμένες αποδόσεις οι οποίες εξαρτώνται από την ταχύτητα απόκρισης, τον βέλτιστο συνδυασμό αποφάσεων και την δυνατότητα αλλαγής της απόκρισης σε πιθανή μεταβολή της κατάστασης (Oktaviani.J, 2018).

Σε ένα περιβάλλον υψηλής θερμοκρασίας, το ανθρώπινο σώμα προσπαθεί να διατηρήσει την θερμοκρασία του αυξάνοντας τον ρυθμό αναπνοής, την αρτηριακή πίεση και τους παλμούς του. Ο ιπτάμενος μένοντας ενυδατωμένος και μειώνοντας καταστάσεις αφυδάτωσης μειώνει το στρες υψηλών θερμοκρασιών. Αντίθετα στο στρες χαμηλής θερμοκρασίας που εμφανίζεται σε ένα κρύο περιβάλλον, το σώμα προσπαθεί να διατηρήσει υψηλή θερμοκρασία στέλνοντας περισσότερο αίμα στις κεντρικές περιοχές παρά στα άκρα. Τα δάχτυλα των άκρων μπορεί να είναι κρύα, εμφανίζεται δυσκαμψία και κόπωση με ταυτόχρονη κούραση και υπνηλία, ακολουθούμενη από τρόμο. Το άγχος από εξωτερικούς παράγοντες όπως οι δονήσεις του αεροσκάφους και οι αναταράξεις μέτριας και υψηλής έντασης, δημιουργούν ταραχή και δυσφορία στους πιλότους λόγω των βίαιων εφαρμογών μη συμμετρικών επιταχύνσεων οι οποίες μπορεί να βλάψουν το αεροσκάφος. Επίσης ο μη φυσιολογικός θόρυβος που προκαλείται από άγνωστους παράγοντες και ο μη συνηθισμένος, συνδυαζόμενος με πιθανή βλάβη του αεροσκάφους, είναι αρκετά ισχυρός παράγοντας στρες λόγω της αγνοίας αντιμετώπισης και μείωσης του.

Το άγχος από ασθένεια δημιουργεί καταστάσεις υπερφόρτωσης και προδιάθεσης κούρασης, καταναλώνοντας μεγάλο μέρος της απαιτούμενης ενέργειας του πιλότου. Σε συνδυασμό με πονοκέφαλο και συμπτώματα βήχα ή λοιμώξεις του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος μπορεί ακόμη και να προκαλέσει αδιαφορία για το τι συμβαίνει στο περιβάλλοντα χώρο του. Άγχος επίσης εμφανίζεται στον τον τόπο εργασίας ιδιαίτερα σε περιπτώσεις εκπαίδευσης μαθητευόμενων ή αρχάριων πιλότων που υπερφορτώνονται με προβλήματα κατά την διάρκεια της πτήσης. Ψυχολογικό και συναισθηματικό στρες προκαλείται και από προσωπικά προβλήματα και μπορεί να είναι επικίνδυνο για τον χειριστή. Κατά τη διάρκεια των μέγιστων απαιτήσεων η δύναμη εστίασης επηρεάζεται από τα προβλήματα στο σπίτι και μπορεί να οδηγήσει σε αϋπνία, κούραση και συναισθηματική αστάθεια. Οι παράγοντες άγχους αντιπροσωπεύουν οποιαδήποτε επαγγελματική και οργανωτική κατάσταση αναγκάζει το άτομο να δημιουργεί προσαρμοστικές απαντήσεις. Υπάρχουν διάφορες ταξινομήσεις που ομαδοποιούν τους παράγοντες που δημιουργούν άγχος, όμως όλες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι όταν αυξάνονται τα επίπεδα άγχους, ανεξάρτητα από που προέρχονται, επηρεάζουν αρνητικά την ασφάλεια των πτήσεων (Henri Coanda, 2015).

2.2. Κόπωση

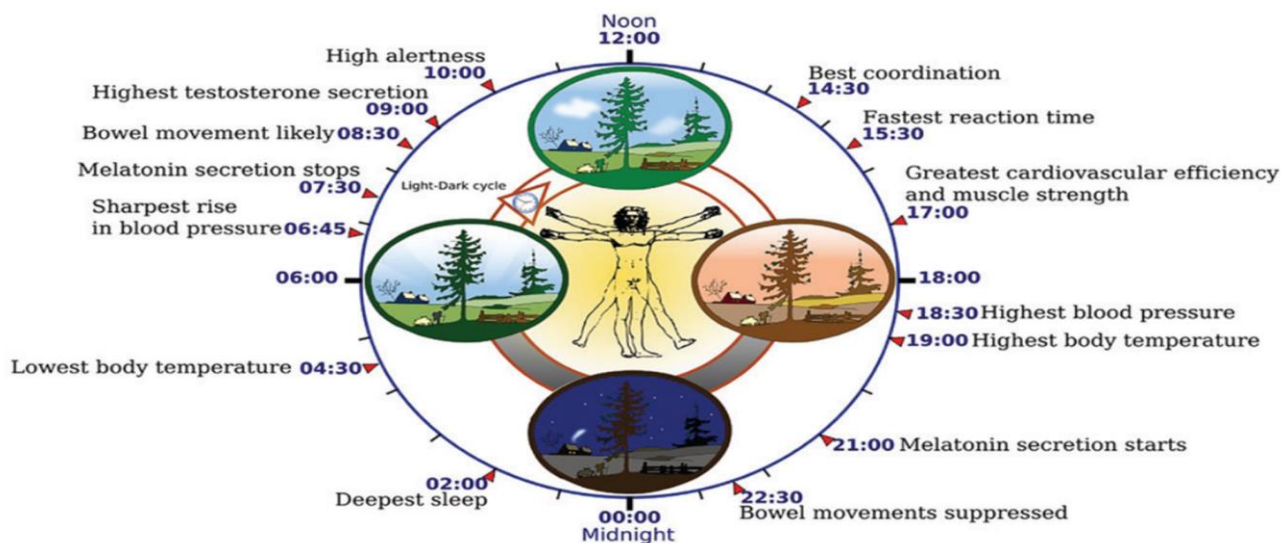
Ο παράγοντας κόπωση θεωρείται από τους επιστήμονες πολύ κρίσιμος γιατί επηρεάζει άμεσα την απόδοση των ιπταμένων. Πολλοί άνθρωποι θεωρούν εσφαλμένα ότι μπορούν να την αντιμετωπίσουν και να μην τους επηρεάσει. Περίπου το 1/3 της ζωής μας το καταναλώνουμε σε ύπνο και παρόλο αυτά πολλοί αγνοούν την σημασία της κόπωσης. Η Εθνική Διοίκηση Αεροναυτικής και Διαστήματος (NASA) προσπαθώντας να αντιμετωπίσει τον παράγοντα αυτό, έχει επιτελέσει σημαντικό έργο στο διεθνή αεροπορικό περιβάλλον (CDS, 2004). Ως κόπωση ορίζεται η κατάσταση η οποία αντικατοπτρίζει την συλλογή συμπτωμάτων όπως την ανεπαρκή ανάπαυση και την διαταραχή των κιρκάδιων ρυθμών του ανθρώπου. Η παρατεταμένες περιόδους εργασίας ή διάφορες συνεχόμενες απαιτητικές εργασίες επιφέρουν οξεία κόπωση. Η συσσώρευση κόπωσης βραχυπρόθεσμα μετατρέπεται σε χρόνια κόπωση, ενώ το συναισθηματικό στρες μπορεί να προκαλέσει ψυχική κόπωση. Σε συνδυασμό με μειωμένο οξυγόνο στο σώμα ή παραμονή σε παρατεταμένο θόρυβο και δυσχερείς περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως θερμοκρασία, υγρασία, φως και άνεση, μπορεί να μειώσει την συναισθηματική ευεξία και να επιδεινώσει την αποτελεσματικότητα των εργασιών.

Ο ύπνος θεωρείται σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει αρνητικά με άμεσα και εμφανή συμπτώματα τον παράγοντα κόπωση. Στις πτήσεις μεγάλων αποστάσεων, οι ιπτάμενοι εμφανίζουν συμπτώματα κόπωσης που οφείλονται, σε διαταραχή του φυσιολογικού ύπνου λόγω αλλαγής του προτύπου ύπνου των ενήλικων αλλάζοντας τον φυσικό ρυθμό του εγκεφάλου και επιβάλλοντας παρατεταμένη αφύπνιση. Κάθε μέλος του πληρώματος εμφανίζει διαφορετική ανοχή που σχετίζεται με την χημεία του ανθρώπινου σώματος και με παράγοντες συναισθηματικού στρες. Αϋπνία θεωρείται η κατάσταση που ένα άτομο δεν μπορεί να κοιμηθεί ή δεν έχει καλή ποιότητα ύπνου. Υπό κανονικές συνθήκες και σε σχέση με τους σωματικούς ρυθμούς, ονομάζεται πρωτοπαθής αϋπνία και διαταράσσει τον κιρκάδιο ρυθμό, όπου με την σειρά του επηρεάζει τους βιολογικούς ρυθμούς του ατόμου. Η κατανάλωση υπνωτικών φαρμάκων, ηρεμιστικών και αντισταμινικών με σκοπό την πρόκληση ύπνου, θεωρείται ακατάλληλη και επιφέρει επιπτώσεις έως και 36 ώρες μετά την λήψη τους. Το αλκοόλ καταστείλει το νευρικό ανθρώπινο σύστημα και διαταράσσει τον φυσιολογικό ύπνο, μειώνοντας

την ποιότητά του. Ροφήματα που περιέχουν καφεΐνη όπως καφές, τσάι και ενεργητικά ποτά μειώνουν τους χρόνους αντίδρασης όπως και οι αμφεταμίνες που στερούν στον οργανισμό την επαρκή ξεκούραση και απλώς αναβάλλουν τις επιπτώσεις της απώλειας ύπνου (ICAO, 1998).

Η διαταραχή ύπνου μπορεί να οφείλεται σε περιπτώσεις όπως η ναρκοληψία δηλαδή μια αδυναμία διακοπής του ύπνου, ακόμα και σε κατάσταση που κοιμάται ήδη. Μια κατάσταση που ο πάσχων μπορεί να αποκοιμηθεί όντας ακόμη και σε επικίνδυνη κατάσταση. Επίσης μπορεί να οφείλεται σε διακοπή της αναπνοής κατά την διάρκεια του ύπνου και μετάπτωση σε άπνοια, που συνήθως είτε θα επαναφέρει σε μικρό χρονικό διάστημα την αναπνοή του, είτε θα ξυπνήσει μετά από λίγο. Όταν αυξάνεται η περίοδος άπνοιας, διαταράσσεται ο φυσιολογικός ύπνος και επιφέρει υπνηλία κατά την διάρκεια της μέρας. Ακόμη η υπνοβασία καθώς και η ομιλία στην διάρκεια του ύπνου, που εμφανίζεται κυρίως σε ανθρώπους με ακανόνιστες ώρες ύπνου ή υπό το καθεστώς υψηλού άγχους μπορεί να επιφέρει ατύχημα ακόμα και κατά την διάρκεια των πτήσεων. Την αυπνία μπορούμε την διακρίνουμε σε κλινική αυπνία που το άτομο δεν δύναται να κοιμηθεί την χρονική στιγμή που θα έπρεπε, μειώνοντας την ποσοτική παράμετρο του ύπνου και σε καταστατική όπου εμφανίζεται αυπνία λόγω διαταραχών της ανάπαυσης ή κίρκαδικής δυσρυθμίας (Day, 1982b).

Ο ανθρώπινος οργανισμός διατηρεί σταθερό ρυθμό στις 24 ώρες της μέρας ως προς την φυσιολογία, την βιολογία και την βιοχημεία του. Αυτοί οι ρυθμοί λέγονται κίρκαδιοι και είναι υπεύθυνοι για την θερμοκρασία, την εγρήγορση και τις τάσεις ύπνου σε μοτίβο 24 ωρών. Θεωρούνται τόσο αξιόπιστοι που παρόλο που διαταράσσονται από το φως της ημέρας κατά την διάρκεια των πτήσεων, αυτοί παραμένουν σταθεροί. Παίζουν σημαντικό ρόλο στην ρύθμιση προτύπων ύπνου αλλάζοντας τις χημικές συστάσεις και την θερμοκρασία του σώματος καθώς προετοιμάζεται για ύπνο αλλά και όταν ετοιμάζεται για την επόμενο ξύπνημα. Έρευνες οργανισμών αεροπορικής ασφάλειας εμφανίζουν ότι λιγότερο από το 30% των πιλότων σε νυκτερινή πτήση προσαρμόζουν τους ρυθμούς τους σε ένα νυκτερινό πρόγραμμα, με αποτέλεσμα να παραμένουν σε ημερήσιους ρυθμούς και να αισθάνονται ισχυρή κόπωση και ώθηση για ύπνο κατά την διάρκεια της νύχτας.



Εικόνα 2.2 Κίρκαδιοι ρυθμοί (EASA European Union Aviation Safety Agency, 2015).

Η περίοδος από τις 2 π.μ. έως τις 5 π.μ., που συνήθως κοιμόμαστε είναι γνωστή ως Circadian Low (WOCL) και λόγω της χαμηλής εγκεφαλικής λειτουργίας, θεωρείται ένα παράθυρο χρόνου υψηλού στατιστικά κινδύνου και εμφάνισης ανθρώπινου λάθους. Παρόλο που σφάλματα συμβαίνουν οποιαδήποτε στιγμή κατά την διάρκεια της ημέρας, έρευνες δείχνουν ότι στις 3 π.μ., τα σφάλματα αυξάνουν γεωμετρικά. Τα λάθη που γίνονται εκτός των ανωτέρω ωρών είναι κυρίως μικρής έκτασης ή διορθώνεται πολύ ευκολά σε αντίθεση με τα λάθη μεταξύ 2π.μ. και 3π.μ. που είναι μεγαλύτερης έκτασης λόγω της επιρροής των κιρκάδιων ρυθμών. Οι τεχνικοί συντήρησης, την διάρκεια του WOCL, αποφεύγουν τις πολύπλοκες διαδικασίες συντήρησης ή επισκευής εξαρτημάτων λόγω της αύξησης των πιθανοτήτων ολισθήσεων από τα τεχνικά εγχειρίδια και πρόκλησης σφαλμάτων. Ως αντιμετώπιση του φαινομένου αυτού είναι η διατήρηση υψηλής έντασης φωτισμού και δροσερής θερμοκρασίας περιβάλλοντος. Ταυτόχρονα θα πρέπει να αποφεύγουμε τις μονότονες εργασίες και να επιθυμούμε συνεχή διασταυρωτικό έλεγχο από άλλο άνθρωπο. Επίσης ο καθαρός αέρας, ένα σύντομο περπάτημα ή ένας σύντομος ύπνος θα βοηθήσει για λίγα λεπτά με σκοπό να μειώσει το αίσθημα κόπωσης και υπνηλίας (EASA European Union Aviation Safety Agency, 2015).

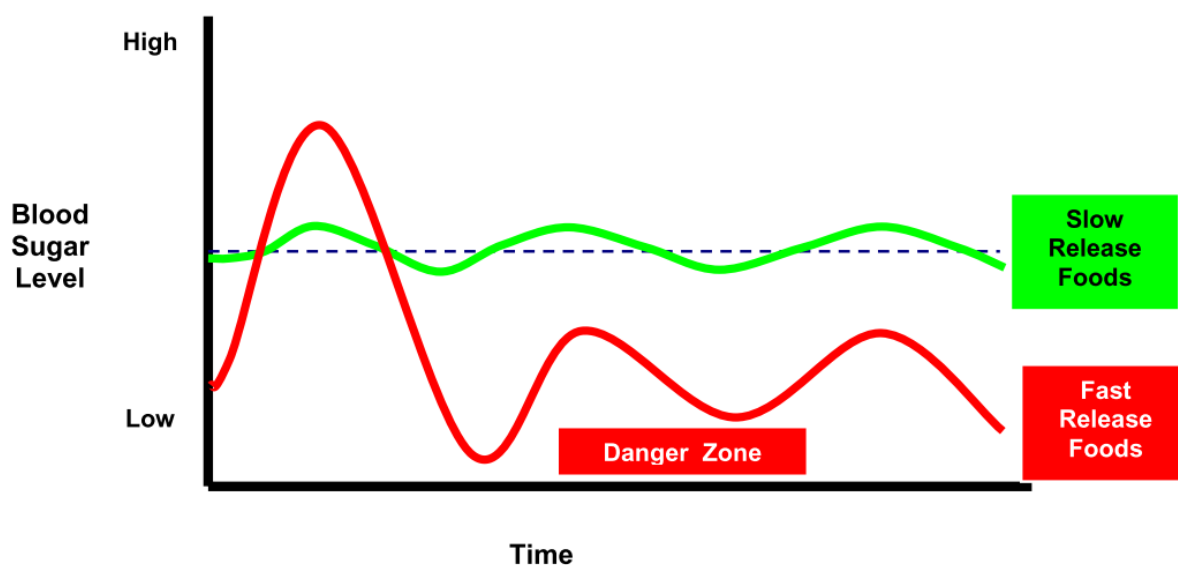
Η απώλεια ύπνου είναι αθροιστική και συνήθως οι περισσότεροι άνθρωποι κοιμούνται 1 έως 1,5 ώρες τη νύχτα λιγότερο, με αποτέλεσμα στο τέλος μιας εβδομάδας, να έχουν ουσιαστικά σπαταλήσει έναν ολόκληρο νυχτερινό ύπνο. Η επίλυση του προβλήματος της στέρησης ή της διαταραχής του ύπνου περιλαμβάνει τον σωστό προγραμματισμό πτήσεων λαμβάνοντας υπόψη την κόπωση των πτήσεων και τους κιρκάδιους ρυθμούς των ιπταμένων, τον προγραμματισμό σωστής διατροφής διατηρώντας σταθερά ωράρια και υπολογισμού επαρκή χρόνου ανάπαυσης και αλληλεπίδρασης με τον περιβάλλον τους. Μειώνοντας τις πιθανότητες αυπνίας ή διατάραξης του ύπνου θα έχει αναχαιτιστεί ο παράγοντας κόπωση σε ένα μεγάλο ποσοστό, με την ικανότητα αντιμετώπισης με ευκρίνεια και εγρήγορση οποιαδήποτε μη φυσιολογική κατάσταση (ICAO, 1998).

2.3. Διατροφή

Ο κάθε ιπτάμενος πριν από κάθε πτήση πρέπει να λάβει την πιο σημαντική απόφαση της πτήσης. Η ερώτηση είναι αν μπορεί να πετάξει και της οποίας η απάντηση βγαίνει μετά από ένα σύνολο υποερωτήσεων των οποίων οι απαντήσεις θα συνθέσουν την τελική απάντηση. Μια από τις υποερωτήσεις περιλαμβάνει το αν έχει φάει ένα λογικό γεύμα και αν έχει λάβει τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά, αν έχει προμηθευθεί κάποιο σνακ πρωτεΐνης όπως κρέας, ξηρούς καρπούς ή τυρί, αν είναι αφυδατωμένος και αν έχει προμηθευτεί νερό και χυμούς φρούτων για την αντιμετώπιση της αφυδάτωσης (C.A.S.A.,2019). Στην αεροπορία συχνά οι ιπτάμενοι εργάζονται υπό καθεστώς απαιτητικού περιβάλλοντος σε συνδυασμό με τις πολλές ώρες εργασίας. Ο μόνος τρόπος να μεγιστοποιηθεί η απόδοση των ιπταμένων είναι μέσω της διατροφής, η οποία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο. Δυστυχώς, οι περισσότεροι χειριστές δεν καταλαβαίνουν την σημασία της διατροφής και παρόλο που υπάρχουν πολλές πληροφορίες σχετικά με την τροφή τους, αυτοί πολλές φορές την αγνοούν ή την αμελούν. Εκτός από την απόδοσή μας, η σωστή διατροφή επηρεάζει την διάθεσή και την εγρήγορσή μας.

Δυστυχώς το εργασιακό περιβάλλον δεν συμβάλλει στην διατήρηση της σωστής διατροφής, ιδιαίτερα όταν αναφερόμαστε στα επίπεδα σακχάρου και πρόληψης καφεΐνης. Αυτό οφείλεται στην παρουσία μηχανημάτων αυτόματης πώλησης τροφίμων και στα κυλικεία που

πωλούν κατά κύριο λόγο τρόφιμα λιπαρά και γεμάτα ζάχαρη. Η βραχυπρόθεσμη έκρηξη της ενέργειας από την κατανάλωση σοκολάτας ή αναψυκτικών ακολουθείται από αίσθημα μειωμένης ενέργειας ή έντονης εγρήγορσης. Το σώμα μας, ως άριστη λειτουργικά μηχανή προσπαθεί να διατηρήσει την ισορροπία της λειτουργίας του, με αποτέλεσμα να προσπαθεί να καταπολεμήσει τις παραπάνω αντιδράσεις και λόγω της δυσκολίας που αντιμετωπίζει, μπορεί να συνεχίσει ακόμα και μετά την παύση των συμπτωμάτων. Μερικά τρόφιμα που έχουν την δυνατότητα να απελευθερώσουν τα σάκχαρα τους αργά, είναι στην πραγματικότητα ποιο διαχειρίσιμα από τον οργανισμό μας, με αποτέλεσμα να μην επηρεάζει την απόδοση και την εγρήγορσή μας. Αντιθέτως τα τρόφιμα ταχείας απελευθερώσεις σακχάρου, επηρεάζουν αρνητικά το σώμα και επιβραδύνουν την ισορροπία της λειτουργίας του. Τα αποτελέσματα του συνήθως αποτυπώνονται κυρίως στην αλλαγές συμπεριφοράς, απότομης αλλαγής διάθεσης και εγρήγορσης. Στο παρακάτω εικόνα βλέπουμε την διαφορά μεταξύ της απελευθέρωσης του σακχάρου από τις τροφές στο ανθρώπινο αίμα (Wise et al, 2016).



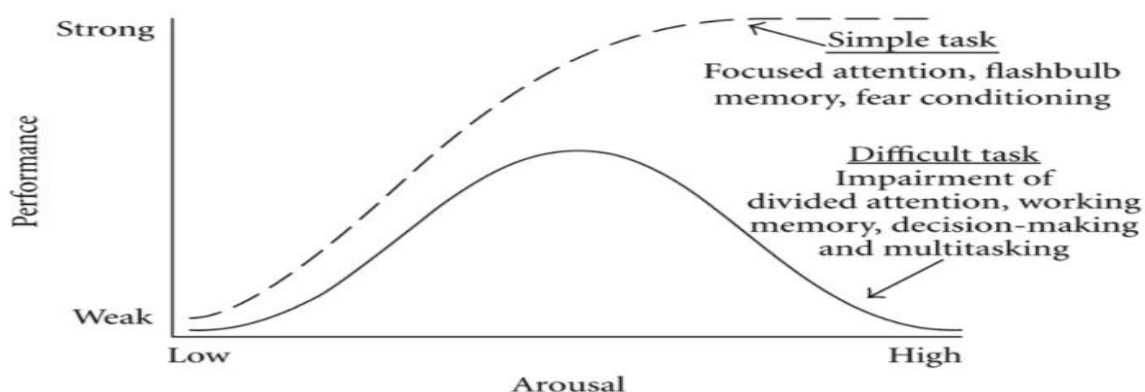
Εικόνα 2.3 Η απελευθέρωση των σακχάρων στο ανθρώπινο αίμα (C.D.S, 2004).

Γενικά, τα τρόφιμα θα πρέπει να επιλέγονται από τις ομάδες μέτριας και αργής απελευθέρωσης σακχάρου. Για παράδειγμα τρόφιμα όπως τα σπαγγέτι, οι γλυκοπατάτες, τα μπιζέλια, το ρύζι και φρούτα όπως τα αχλάδια και ο χυμός πορτοκαλιού θεωρούνται καλά, ενώ ακόμη καλύτερα θεωρούνται τα γκρέιπφρουτ, τα γαλακτοκομικά, τα μαυρομάτικα φασόλια και τα ρεβίθια. Σε αντίθεση με τις ανωτέρω τροφές, το κουάκερ, οι σταφίδες, η σίκαλη, το καλαμπόκι, τα σταφύλια και τα παντζάρια δεν είναι πολύ καλά, ενώ απαγορευτικά θεωρούνται τα αναψυκτικά, ο πουρές πατάτας, το μέλι, το στιγμιαίο ρύζι, το λευκό ψωμί, τα κορν φλέικς, οι σοκολάτες και τα γλυκά. Η σωστή διαχείριση λήψης των ανωτέρω τροφών σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα είναι μία στρατηγική η οποία συμβάλει στην διατήρηση της ισορροπίας του ανθρώπινου οργανισμού. Η επιβάρυνση του οργανισμού με την κατανάλωση μεγάλων γευμάτων αποστραγγίζει τον οργανισμό από ενέργεια, ενώ μικρότερα γεύματα σε συχνότερα διαστήματα θα τον κρατήσουν ενεργό και διαθέσιμο να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις των πτήσεων. Τα γλυκά σε αντίθεση με το φαγητό δίνουν μία ώθηση ενέργειας που όμως ακολουθείται από μια εξίσου γρήγορη πτώση της εγρήγορσης.

Τα επίπεδα ενέργειας του οργανισμού επηρεάζονται σημαντικά και από τα επίπεδα αφυδάτωση του. Το νερό είναι θεωρείται ζωογόνο μέσο του οργανισμού μας και η καλύτερη οδός ενυδάτωσης του. Δυστυχώς ο σημερινός τρόπος ζωής και οι γρήγοροι ρυθμοί της καθημερινότητας μας κάνουν να πίνουμε λιγότερο νερό από αυτό που απαιτεί το σώμα μας για να ανταπεξέλθει στις έντονες απαιτήσεις της σημερινής κοινωνικής και εργασιακής μας ζωής. Ενώ ένας μέσος ενήλικας μπορεί να διατηρήσει τον οργανισμό του ενυδατωμένο με περίπου 8 ποτήρια νερό ημερησίως, ο ιπτάμενος λόγω του βεβαρημένου εργασιακού του περιβάλλον, του αυξημένου φόρτου εργασίας και των υψηλών απαιτήσεων πρέπει να λαμβάνει τουλάχιστον 10 με 12 ποτήρια νερού (C.D.S., 2004). Η σημασία που κατέχει η διατροφή και η σωστή διαχείριση της, όπως και η ενυδάτωση του οργανισμού, έχουν αναγκάσει εργοδότες να καταφεύγουν σε συνεχή έλεγχο των ιπταμένων και να συστήνουν επιτροπές και ομάδες συμβούλων με σκοπό την εκμάθηση των χειριστών του σωστού τρόπου και χρόνου κατανάλωσης γευμάτων και λήψης νερού ή άλλων υγρών για ενυδάτωση. Η φυσική κατάσταση και η υγεία του οργανισμού είναι άμεσα συνδεδεμένα με την σωστή λήψη απόφασης σε στιγμές πίεσης και δυσμενείς καταστάσεις με αποτέλεσμα να επηρεάζουν τον ανθρώπινο παράγοντα που με την σειρά του μπορεί να συντελέσει ως παράγοντας ατυχήματος (Hawkins, 2017).

2.4. Πίεση χρόνου-εργασίας

Στα προηγούμενα κεφάλαια αναλύσαμε το άγχος και την κόπωση που σε συνδυασμό με την λήψη μη σωστών τροφών και την αφυδάτωση μπορεί να προκαλέσουν μείωση της ενέργειας και επηρεασμό του ανθρώπινου παράγοντα στην λήψη σωστής απόφασης σε μια κρίσιμη στιγμή. Η πίεση του χρόνου για την πραγματοποίηση μια εργασίας υψηλού επιπέδου ή την εκπλήρωσή της, εντός στενού χρονικού περιθωρίου και η πίεση στο εργασιακό περιβάλλον, που προέρχεται από την φύση της εργασίας ή από τα προϊστάμενα κλιμάκια μπορούν να προκαλέσουν υπερφόρτωση και υπερδιέγερση σε ικανούς ανθρώπους και ως τελικό αποτέλεσμα να επηρεάσουν αρνητικά τον ιπτάμενο και να προκαλέσουν αντίθετα αποτελέσματα από τα επιθυμητά. Υπάρχουν όμως και άνθρωποι οι οποίοι μπορούν να αποδώσουν περισσότερο και με καλύτερα αποτελέσματα υπό συνθήκες υψηλής πίεσης χρόνου και εργασίας. Ως διέγερση ορίζεται η ετοιμότητα ενός ατόμου να εκτελέσει μια εργασία. Για να αποδώσει ένα άτομο τα βέλτιστα επίπεδα απόδοσης θα πρέπει να βρίσκεται σε ορισμένα επίπεδα διέγερσης, τα οποία ποικίλλουν από άτομο σε άτομο. Η παρακάτω εικόνα δείχνει την σχέση επίδοσης και διέγερσης σε σχέση με απλές ή σύνθετες εργασίες.



Εικόνα 2.4 Σχέση απόδοσης και διέγερσης σε διάφορες μορφές εργασίας (Sanchez-Alarcos, 2019).

2.4.1. Πίεση Χρόνου

Με τον όρο πίεση χρόνου εννοούμε την πραγματική πίεση που δέχεται ένα άτομο για την ολοκλήρωση ενός έργου, όπως για παράδειγμα μία πτήση με πιεσμένα χρονικά περιθώρια, αλλά και την αυτέπιβαλλόμενη πίεση για την ολοκλήρωση μιας πτήσης με μειωμένους πόρους ή χρόνο που πρακτικά είναι αδύνατο να πραγματοποιηθεί. Όλες οι μορφές πίεσης χρόνου μειώνουν την απόδοση με κίνδυνο την ασφάλεια των πτήσεων και την άμεση δημιουργία επισφαλών καταστάσεων. Η διάθεση κατάλληλου χρόνου για την προετοιμασία της πτήσης, για την ενημέρωση του πληρώματος και των διαφόρων συμμετεχόντων της πτήσης, η εξασφάλιση αμφίδρομης επικοινωνίας μεταξύ των μελών για τον εντοπισμό και αντιμετώπιση πιθανών παραλείψεων και λαθών, ιδιαίτερα όταν δεν μπορούμε να ολοκληρώσουμε την εργασία με επαρκής πόρους και χρόνο, είναι ζωτικής σημασίας και επιτελούν στην μείωση των επερχόμενων επισφαλών καταστάσεων. Αν δεν μπορούν να εφαρμοστούν τα παραπάνω, τότε θα πρέπει αν ζητηθεί βοήθεια και συμβολή από εμπειρότερους στον τομέα εργασίας με σκοπό την μείωση των ασυνήθιστων και απρόβλεπτων αποτελεσμάτων και την μείωση της απόκλισης αυτών λόγω του λίγου διαθέσιμου χρόνου (EASA European Union Aviation Safety Agency, 2015).

Η σωστή διαχείριση του χρόνου, σύμφωνα με ειδικούς, είναι ο καλύτερος τρόπος μειώσεις του άγχους που επιφέρει λόγω της πίεσης του. Μέσα από έρευνα σε ιπταμένους αεροσκαφών C130 της διεθνούς κοινότητας, κατέληξαν στο γεγονός ότι συχνά μπορούμε να αυξήσουμε τον χρόνο απλά καθυστερώντας να πάρουμε μια απόφαση. Συχνά οι επιλογές που έχουμε στην διάθεσή μας είναι περισσότερες, δίνοντας μας την δυνατότητα να ακυρώσουμε πράγματα και να εξασφαλίσουμε την σωστή λήψη απόφασης. Μπορεί η επιλογή αυτή αν μην είναι πάντα διαθέσιμη αλλά πολλές φορές μπορεί να παραβλέπτετε λόγω συνήθειας. Πολλές φορές η καθυστέρηση μίας αποστολής είναι ο ασφαλέστερος δρόμος, ιδιαίτερα αν παρέχεται αυτή η δυνατότητα. Ένας εναλλακτικός τρόπος διαχείρισης του χρόνου είναι η μείωση της ποσότητας πληροφοριών που απαιτούν επεξεργασία και ανάλυση. Πολλές φορές οι χειριστές γίνονται σκλάβοι πληροφοριών προσπαθώντας να ανταποκριθούν πλήρως σε όλα τα δεδομένα. Θα πρέπει να διαχωρίζονται τα δεδομένα και να κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την προτεραιότητα της εργασίας και να γίνεται ιεράρχηση των αποφάσεων και των ενεργειών. Η καλή προετοιμασία για το απροσδόκητο, η επαγγελματική κατάρτιση, η χρήση των βοηθημάτων, η ανάθεση καθηκόντων και η αποτελεσματική ιεράρχηση των προτεραιοτήτων θα βοηθήσει στην μείωση των πληροφοριών για επεξεργασία (C.D.S., 2004).

2.4.2. Εργασιακή πίεση

Η εργασιακή πίεση μπορεί να θεωρηθεί συνώνυμη με τον φόρτο εργασίας που αντικατοπτρίζει την έκταση των απαιτήσεων των εργασιών που επηρεάζουν τις σωματικές και νοητικές μας ικανότητες. Θεωρείται ως υποκειμενικό μέτρο διότι ο κάθε άνθρωπος έχει την ικανότητα να το βιώνει διαφορετικά. Επηρεάζεται από τις ικανότητές του ανθρώπου ανάλογα με την φύση της εργασίας του, τις συνθήκες υπό τις οποίες πραγματοποιείται η εργασία, το απαιτούμενο επίπεδο απόδοσης, τον χρόνο περάτωσης αυτής και από την ψυχική, συναισθηματική και σωματική κατάσταση του ατόμου, την εμπειρία του και την εξοικείωση του με την εν λόγω εργασία (EASA European Union Aviation Safety Agency, 2015). Εάν ο φόρτος εργασίας είναι αρκετά υψηλός αρχίζουμε να ξεχνάμε πράγματα, να κάνουμε λάθη και να αφήνουμε εκκρεμότητες υποβαθμίζοντας την απόδοσή μας. Ενώ αν ο φόρτος εργασίας είναι

πολύ χαμηλός εφησυχάζουμε και εμφανίζονται αισθήματα βαρεμάρας, νύστας και κούρασης, γινόμαστε αφηρημένοι και μειώνεται το επίπεδο προσοχής μας (C.D.S., 2004).

Η υπερφόρτωση εργασιών, όταν συμβαίνει, μας αναγκάζει να επικεντρωθούμε σε βασικές λειτουργίες και πληροφορίες. Τα ποσοστά σφαλμάτων αυξάνονται και οι φυσιολογικές επιπτώσεις σωματικής και νοητικής κόπωσης παράγουν μειωμένη σωματική και ψυχική ανταπόκριση στις απαιτήσεις. Μπορεί να συμβεί για διάφορους λόγους και με σταδιακή ή ξαφνική αύξηση του φόρτου εργασίας (EASA European Union Aviation Safety Agency, 2015). Θα πρέπει να είμαστε προνοητικοί και να αναγνωρίσουμε και να προσδιορίσουμε τα συμπτώματα του αυξημένου φόρτου και να μην διστάσουμε να ζητήσουμε βοήθεια. Για να το αντιμετωπίσουμε θα πρέπει να τον διαχειριστούμε δίνοντας προτεραιότητα στις σημαντικές εργασίες, ώστε οι στόχοι της εργασίας να κατανοούνται με σαφήνεια από τα πληρώματα ή την ομάδα εργασίας. Θα πρέπει να καθοριστούν οι σημαντικές πληροφορίες και να γίνει σωστή ιεράρχηση αυτών. Η ομάδα θα πρέπει να είναι προσηλωμένη στο στόχο που τις έχει ανατεθεί ώστε να μην χάνει πολύτιμο χρόνο και να γίνεται σωστή κατανομή εργασιών για να μειώνεται ο συνολικός φόρτος εργασίας. Πάντα θα πρέπει να υπάρχει ένας ηγέτης ή υπεύθυνος της ομάδας ο οποίος θα κατευθύνει την ομάδα όπου χρειάζεται και θα ενημερώνεται για την πορεία των εργασιών.

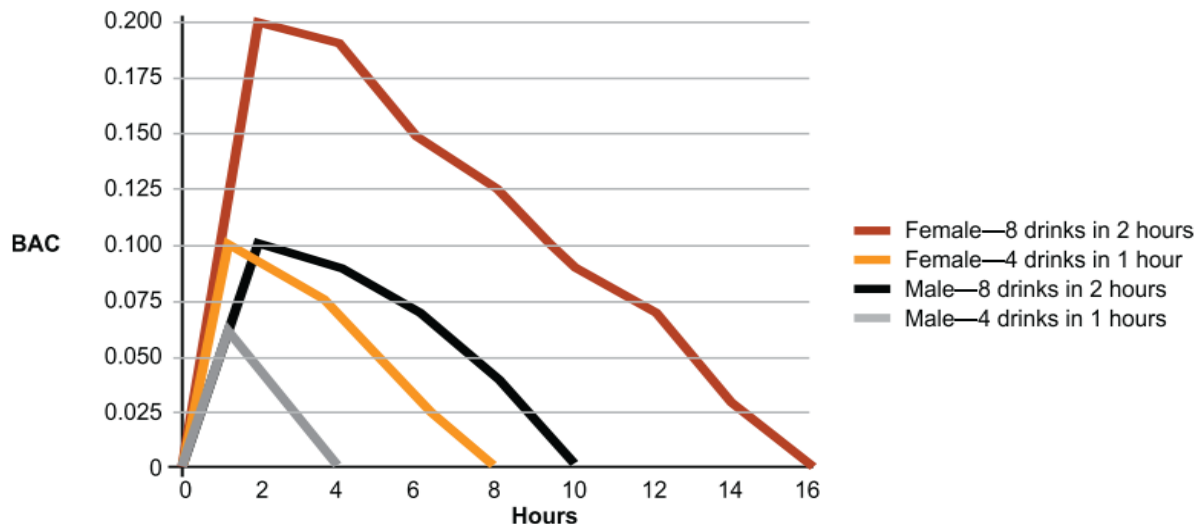
Σε περίπτωση χαμηλού φόρτου εργασιών επηρεάζονται οι κirkάδιοι ρυθμοί του ιπταμένου, ιδιαίτερα αν συμβαίνει σε περιόδους όπως αργά το απόγευμα ή την διάρκεια της νύχτας. Για να αντιμετωπίσουμε τα συμπτώματα που προαναφέραμε σε ανωτέρω παράγραφο, θα πρέπει να έχουμε προετοιμαστεί προσδιορίζοντας της περιόδους αυτές και να τις εμπλουτίσουμε με εργασίες που θα μας κρατήσουν σε εγρήγορση. Ακόμη αν παρέχεται η δυνατότητα, μπορούμε να προγραμματίσουμε ένα γρήγορο ύπνο ο οποίος θα μας δώσει την ικανότητα να ανταποκριθούμε στις απαιτήσεις που θα προκύψουν αργότερα. Ακόμη μπορεί ο ιπτάμενος να ανατρέξει νοητικά περιπτώσεις αυξημένου φόρτου και να βρει λύσεις εκ των προτέρων σε προβλήματα που μπορεί να προκύψουν μελλοντικά, ώστε να είναι προετοιμασμένος και να μην υποπέσει σε νοητική αδράνεια. Ακόμη δίνοντας την βοήθεια του σε κάποιο άλλο τομέα εργασίας θα μπορεί να εξαλείψει την μείωση των κirkάδιων ρυθμών. Λόγω του ότι στο παρελθόν έχουν συμβεί πολλά ατυχήματα στην τερματική φάση του ταξιδιού μετά από πολύωρες πτήσεις, όπως τα υπερατλαντικά ταξίδια, οι διεθνής αερομεταφορές έχουν επιβάλλει την ύπαρξη δυο ή περισσότερων πληρωμάτων ώστε να υπάρχει χρόνος ανάπαυσης ανάμεσα στα πληρώματα κατά την διάρκεια του ταξιδιού (C.D.S., 2004).

2.5. Αλκοόλ

Ο όρος αλκοόλ είναι μια σειρά χημικών οργανικών ουσιών που από τις οποίες μόνο η αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη ανιχνεύεται στα ποτά για ανθρώπινη κατανάλωση. Θεωρείται κατασταλτικό του κεντρικού νευρικού συστήματος και σε μεγάλες συγκεντρώσεις μπορεί να επιφέρει θάνατο. Εξασθενεί τις ανθρώπινες αισθήσεις και μειώνει τους χρόνους αντίδρασης. Λαμβάνεται από το στόμα και απορροφάται από το στομάχι και το αρχικό μέρος του λεπτού εντέρου. Το νερό επιταχύνει την απορρόφηση, ενώ πρωτεϊνούχα τρόφιμα την επιβραδύνουν. Η υπερβολική κατανάλωση επιφέρει κύρωση του ήπατος και απώλεια νευρώνων του εγκεφάλου που καταλήγει σε αμνησία. Η περιεκτικότητα στο αίμα μας δεν επηρεάζει όλους τους ανθρώπους το ίδιο (Day, 1982b). Εξαρτάται από την ποσότητα κατανάλωσης και τον ρυθμό

μεταβολισμού από τον χρήστη. Ο ρυθμός μεταβολισμού είναι σταθερός, με αποτέλεσμα αν η ποσότητα είναι ανώτερη από τον ρυθμό αυτό, τότε δημιουργείται συσσώρευση και αύξηση της συγκέντρωσης στο αίμα. Στον παρακάτω πίνακα διαφαίνεται το χρονικό διάστημα που χρειάζεται ο ανθρώπινος οργανισμός να μεταβολίσει το υπάρχον αλκοόλ και να μηδενίσει την περιεκτικότητά του στο αίμα, ανάλογα με το ανθρώπινο φύλο.

Πίνακας 5 Η χρονική μεταβολή του αλκοόλ στο αίμα ανάλογα με το ανθρώπινο φύλο (EASA European Union Aviation Safety Agency, 2015).



Οι χειριστές αεροσκαφών θα πρέπει να γνωρίζουν τις επιπτώσεις και τις συνέπειες πριν την ανάληψη των καθηκόντων τους και να φροντίζουν να είναι όχι μόνο νηφάλιοι, αλλά και με μηδενική περιεκτικότητα αλκοόλ στο αίμα τους. Θα πρέπει να προσέχουν τους συνδυασμούς με υπνωτικά δισκία ή αποσυμφορητικά χάπια που μπορεί να επιφέρουν επικίνδυνους συνδυασμούς. Η κατανάλωση σε συνδυασμό με κόπωση, αρρώστια και φαρμακευτική αγωγή θα πρέπει επίσης να προσέχετε ιδιαίτερα. Ως καταθλιπτικό φάρμακο, το αλκοόλ να δίνει αρχική τόνωση, που όμως σε λίγα λεπτά, ιδιαίτερα μετά την απορρόφησή του, μπορεί να έχει αντίθετα αποτελέσματα. Η λήψη αποφάσεων κλονίζεται σε περίπτωση κατανάλωσης, επηρεάζοντας τις ικανότητες αντίληψης, συγκέντρωσης και εγρήγορσης, ιδιαίτερα σε κρίσιμες αποφάσεις. Ένα ακόμη στοιχείο που επηρεάζει είναι ο ύπνος, δημιουργώντας προβλήματα, τόσο στην ποιότητα του ύπνου, όσο και στην χρονική διάρκεια επιφέροντας κόπωση. Ο ύπνος ως σύνθετο φαινόμενο, όπως περιγράψαμε και σε προηγούμενη ενότητα του κεφαλαίου, έχει εναλλασσόμενες φάσεις οι οποίες δεν πρέπει να διαταραχθούν. Το αλκοόλ δημιουργεί διασπαστικές επιδράσεις που μπορεί να διαρκέσουν όλη την νύχτα. Το ροχαλητό λόγω της χαλάρωσης των φαρυγγικών μυών από το αλκοόλ θεωρείται μια από αυτές τις επιδράσεις. Επίσης ο μεταβολικός ρυθμός κατά την διάρκεια του ύπνου μειώνεται αισθητά, όπως και οι υπόλοιπες λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού, με αποτέλεσμα να επηρεάζει τον οργανισμό για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, σε σχέση με την κατανάλωση αλκοόλ κατά την διάρκεια της ημέρας (EASA European Union Aviation Safety Agency, 2015).

2.6. Χημικές ουσίες

2.6.1. Φάρμακα

Ως φάρμακο μπορεί να θεωρηθεί οποιαδήποτε ουσία με στερεά, υγρή ή αέρια μορφή μπορεί να επιφέρει σωματικές ή/και ψυχολογικές επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Ανεξάρτητα πόσο ή όχι συνηθισμένο είναι, μπορεί να έχει επιδράσεις και παρενέργειες που μπορεί να επηρεάσουν την λήψη αποφάσεων, την συγκέντρωση και τις ενέργειες των ιπταμένων. Φαρμακευτική αγωγή μπορεί να θεωρηθεί κάποιο φάρμακο που συνταγογραφείται και χρησιμοποιείται για σκοπούς θεραπευτικούς. Θα πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα η αγωγή που παίρνει ο κάθε χειριστής διότι μπορεί να εμφανίσει ιδιαίτερη ευαισθησία σε κάποιο από τα συστατικά του. Δια αυτόν τον λόγο συνηθίζεται η λήψη της φαρμακευτικής αγωγής να λαμβάνεται τουλάχιστον 24 ώρες πριν την ανάληψη καθηκόντων ώστε να έχουν προλάβει να εμφανιστούν τυχόν αντενδείξεις. Συνήθως λαμβάνεται για την ανακούφιση συμπτωμάτων ασθενειών ή ιώσεων και καθιστά προσωπική υπόθεση και ερώτημα για το αν είναι σε θέση και έχει την ικανότητα να ιπταθεί. Ακόμα και φάρμακα κοινά, όπως η παρακεταμόλη, η ασπιρίνη και η ιβουπροφαίνη μπορεί να επηρεάσουν κάτω από ιδιαίτερες συνθήκες τον ιπτάμενο (CAA, 2002).

Εάν εμφανιστούν ανεπιθύμητες παρενέργειες ή πιθανές αντενδείξεις τότε θα πρέπει να δοθούν συμπληρωματικές οδηγίες λήψης και να αναγνωστούν προσεκτικά η ετικέτα και τα υπομέρους χημικά στοιχεία του φαρμάκου. Τα συμπτώματα μπορεί να είναι υπνηλία ή ανικανότητα συγκέντρωσης που επηρεάζουν την ικανότητα χειρισμού του αεροσκάφους. Μακροχρόνια χρήση φαρμάκων ακόμα και απλών μπορεί να επηρεάσει τον ανθρώπινο οργανισμό και να επιφέρει βλάβη σε κεντρικά όργανα του οργανισμού, όπως το συκώτι και τα νεφρά (Day, 1982b). Τα φάρμακα που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής είναι αυτά που επιδρούν στο κεντρικό νευρικό σύστημα και επηρεάζουν τον τρόπο σκέψης, αίσθησης και συμπεριφοράς. Μπορεί η επιρροή αυτή να είναι από μηδαμινή έως να προκαλέσει επικίνδυνα σφάλματα και ατυχήματα. Ο συνδυασμός φαρμάκων και αλκοόλ είναι απαγορευτικός από όλους τους ιατρικούς οργανισμούς. Ο συνδυασμός μπορεί να επιφέρει επιβράδυνση επεξεργασίας της πληροφορίας και μείωση της αντίληψης, μεγάλους χρόνους αντίδρασης και αργούς ή ακατάλληλους ελιγμούς αποφυγής ατυχημάτων. Επίσης μειώνουν τον συντονισμό και παρακολουθήση των κινήσεων με ταυτόχρονη απώστια ικανότητα συγκέντρωσης και μειωμένη ευελιξία σκέψης για εναλλακτικές λύσεις. Επηρεάζεται η εστιασμένη προσοχή και αυξάνεται ο χρόνος εστίασης σε ένα πράγμα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μην μπορώντας να παρατηρήσουν τις αλλαγές του περιβάλλοντος χώρου. Η βραχυπρόθεσμη μνήμη και η μνήμη οπτικών και χωρικών πληροφοριών επηρεάζεται άμεσα και υπάρχει έντονη αύξηση του αισθήματος ανάληψης κινδύνου και μειώσεις των ανασταλτικών παραγόντων αυτοσυντήρησης (EASA European Union Aviation Safety Agency, 2015).

2.6.2. Ναρκωτικά

Μια ισχυρή επιθυμία απαλλαγής από την πραγματικότητα ή τυχόν αδυναμία αντιμετώπισης εντάσεων και δύσκολων καταστάσεων, η συνεχόμενη απογοήτευση και η μείωση του εγωισμού, είναι παράγοντες που μπορούμε να θεωρήσουμε ότι επηρεάζουν την απόφαση του ανθρώπου για την λήψη ναρκωτικών ουσιών. Τα ναρκωτικά την σημερινή εποχή συνήθως λαμβάνονται για ψυχαγωγικούς λόγους και με τις μικρές ηλικίες των 20 με 30 χρόνων να έχουν τα πρωτεία. Η συστηματική λήψη των ναρκωτικών ουσιών οδηγεί σε εθισμό και εμφάνιση συμπτωμάτων όμοιων με αυτών των τοξικομανών (Day, 1982a). Τα ναρκωτικά ταξινομούνται συνήθως ανάλογα το νομικό καθεστώς και τις επιπτώσεις τους στο νευρικό σύστημα. Μπορεί να είναι παράνομα που αυτό σημαίνει ότι δεν έχει ελεγχθεί η ποιότητα και η χημική τους σύσταση

και αρά οι χρήστες δεν μπορούν να είναι βέβαιοι για το τι λαμβάνουν. Τέτοια ναρκωτικά είναι η έκσταση, η κοκαΐνη και η ηρωΐνη, με επιδράσεις εκτός του κεντρικού νευρικού συστήματος και στην ψυχική λειτουργία του οργανισμού. Ακόμη και η χρήση κάνναβης απαγορεύεται, παρόλο που σε πολλές χώρες όπως η Ολλανδία δεν είναι παράνομη η χρήση της, διότι επηρεάζει την συγκέντρωση και την λήψη αποφάσεων δημιουργώντας μια γενικότερη κατάσταση χαλάρωσης (CAA, 2002).

Οι τρεις τύποι φαρμάκων που θεωρούνται ναρκωτικά και επηρεάζουν το κεντρικό νευρικό σύστημα είναι τα αντικαταθλιπτικά, τα διεγερτικά και τα παραισθησιογόνα. Τα αντικαταθλιπτικά λόγω του ότι επιβραδύνουν την λειτουργία του νευρικού συστήματος δεν λαμβάνονται απαραίτητα μόνο από άτομα που έχουν κατάθλιψη. Σε μικρές ποσότητες δημιουργούν χαλαρή διάθεση ενώ σε εκτενή χρήση προκαλούν απώλεια συνείδησης, εμετό και τελικά θάνατο. Αντικαταθλιπτικά θεωρούνται το αλκοόλ, η κάνναβη, τα βαρβιτουρικά, διάφορα φάρμακα με οπιούχα σύσταση, διαλύτες και εισπνεόμενες ουσίες οι οποίες πολλές φορές βρίσκονται στα κοινά οικιακά προϊόντα καθαρισμού. Σε αντίθεση με τις αντικαταθλιπτικές ουσίες, τα διεγερτικά φάρμακα επιταχύνουν την κίνηση των μηνυμάτων προς τον εγκέφαλο μέσω του κεντρικού νευρικού συστήματος. Αυξάνουν την αρτηριακή πίεση, τον καρδιακό ρυθμό και την θερμοκρασία του σώματος, ενώ ταυτόχρονα μειώνουν την όρεξη για φαγητό, διαστέλλουν τις οφθαλμικές κόρες και προκαλούν διέγερση. Σε εκτεταμένη χρήση προκαλούν πανικό, στρες, πονοκεφάλους, κρίσεις, επιθετικότητα και παράνοια. Ήπιας μορφής διεγερτικά θεωρούνται ο καφές και το τσάι, η νικοτίνη και η εφεδρίνη, ενώ ισχυρά είναι η μεθαμφεταμίνη, η κοκαΐνη, τα χάπια έκσταση και τα δισκία αδυνατίσματος. Τα παραισθησιογόνα επιδρούν στην αντίληψη του ατόμου προκαλώντας ψεύτικη εντύπωση για ήχους και εικόνες που μπορεί να παρερμηνεύσει ο άνθρωπος. Προκαλούν συνήθως αυξημένη ομιλία ή γέλιο, περίεργη συμπεριφορά και απώλεια επαφής με το πραγματικό περιβάλλον, ναυτία και κράμπες στο στομάχι. Τα "μαγικά" μανιτάρια, η κάνναβη, τα δισκία LSD, και η κεταμίνη είναι κάποια από την λίστα των παραισθησιογόνων.

Ναρκωτικά θεωρούνται ανάλογα με την χρήση τους και τα υπνωτικά δισκία διότι θαμπώνουν τις ανθρώπινες αισθήσεις και προκαλούν σύγχυση και μειωμένες αντιδράσεις. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι με βάση τα ανωτέρω, η συνολική ευημερία των ιπταμένων είναι μη διαπραγματεύσιμη και ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια των πτήσεων. Για την διατήρηση της κουλτούρας ασφάλειας στον χώρο εργασίας θα πρέπει να διατηρούμε τον οργανισμό μας υγιή και σωματικά ενεργό, μακριά από φαρμακευτικές και ναρκωτικές ουσίες που επηρεάζουν την ασφάλεια μας και την διασφάλιση της ασφάλειας των πτήσεων γενικότερα. Η εξωτερικές επιρροές από το οικογενειακό ή μη περιβάλλον, δεν πρέπει να επηρεάζουν τον χειριστή και αν παρόλα αυτά συμβεί, θα πρέπει να έχει το σθένος και την κρητική σκέψη να απευθυνθεί σε ειδικούς και όχι σε ουσίες που θα επιφέρουν δυσμενείς καταστάσεις (EASA European Union Aviation Safety Agency, 2015).

Κεφάλαιο 3.

Ανθρώπινο σφάλμα

Ο Edward John Smith, καπετάνιος του Τιτανικού είχε δηλώσει ότι "Όταν κάποιος με ρωτά να περιγράψω καλύτερα, την εμπειρία μου μετά από σαράντα χρόνια στη θάλασσά, απαντώ: "αδιατάραχτη". Δεν είδα ποτέ συντρίμια και ούτε ποτέ ήμουν σε οποιαδήποτε δυσάρεστη κατάσταση, που απειλούσε να οδηγήσει σε καταστροφή οποιασδήποτε μορφής, και αυτό γιατί ποτέ δεν κάνω λάθη." Τα λάθη είναι ανθρώπινα και δεν θα υπήρχαν αν δεν υπήρχε ο άνθρωπος. Το να κάνουμε λάθη είναι απόλυτος φυσιολογικό, το ίδιο φυσιολογικό με τον αέρα που αναπνέουμε. Έρευνες αποδεικνύουν ότι ο μέσος άνθρωπος κάνει από τρία έως έξι λάθη την ώρα ανεξάρτητα με την εργασία που διαπράττει την δεδομένη χρονική στιγμή. Ως σφάλμα θεωρείται μία ενέργεια ή αδράνεια από ένα φυσικό πρόσωπο που επιφέρει αποκλίσεις από τις επιθυμητές προθέσεις ή προσδοκίες ενός οργανισμού. Τόσο ο κρατικός φορέας, όσο και ο εκάστοτε πάροχος υπηρεσιών πρέπει να αναμένουν και να προβλέπουν τα μελλοντικά λάθη ανεξάρτητα από το επίπεδο εκπαίδευσης, το επιχειρησιακό επίπεδο και τις δικλίδες ασφαλείας. Θα πρέπει να διατηρούν αμυντική προστασία με στόχο την μείωση σφαλμάτων για την επιτυχή ολοκλήρωση των διαφόρων εργασιών που συντελούν (ICAO, 2012).

Η αεροπορική ψυχολογία σημειώνει ότι για να μειωθούν τα σφάλματα και να αυξηθεί η απόδοση και η άνεση στον χώρο εργασίας θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα σύστημα που θα εξυπηρετεί τις γνωστικές, μαθησιακές, φυσικές και ψυχολογικές ιδιότητες του ιπταμένου. Θα πρέπει να μειωθεί ο φόρτος εργασίας, χρησιμοποιώντας κατάλληλη τεχνολογία και ανατροφοδότηση από τον ίδιο τον χρήστη, με σκοπό την απρόσκοπτη κατανόηση της πληροφορίας. Δεν πρέπει να αποκόπτει τον ιπτάμενο από τις κοινωνικές πιέσεις και τις εργασιακές σχέσεις με τους συναδέλφους του αλλά να γνωρίζει τις ανθρώπινες δυνατότητες, τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς που έχει θέσει ο εκάστοτε οργανισμός εργασίας. Οι ερευνητές του τομέα ψυχολογίας έχουν μελετήσει σε βάθος τον αριθμό των σφαλμάτων που συμβαίνουν όταν πανομοιότυποι έλεγχοι πραγματοποιούνται και τις επιπτώσεις στην ασφάλεια του οργανισμού που σχετίζεται με τους εργαζόμενους σε αυτή (Stanton, 2014). Η ανάπτυξη της αεροπορικής ψυχολογίας στον τομέα του ανθρώπινου σφάλματος οφείλεται κατά κύριο λόγο στους ερευνητές του Β Παγκοσμίου Πολέμου. Η σφοδρότητα του πολέμου ανάγκασε και τις δύο πλευρές να μελετήσουν την μείωση των απωλειών λόγω του ανθρώπινου σφάλματος. Οι Fitts και Jones μελέτησαν για την αμερικάνικη αεροπορία τις παρατηρήσεις των πιλότων για τα σφάλματα που υπέκυπταν λόγω των εσφαλμένων λειτουργιών των οργάνων ελέγχου στο πιλοτήριο, όπως διακόπτες, πηδάλια ελέγχου και τις οθόνες οργάνων (Degani, Shafto, & Kirlik, 1996).

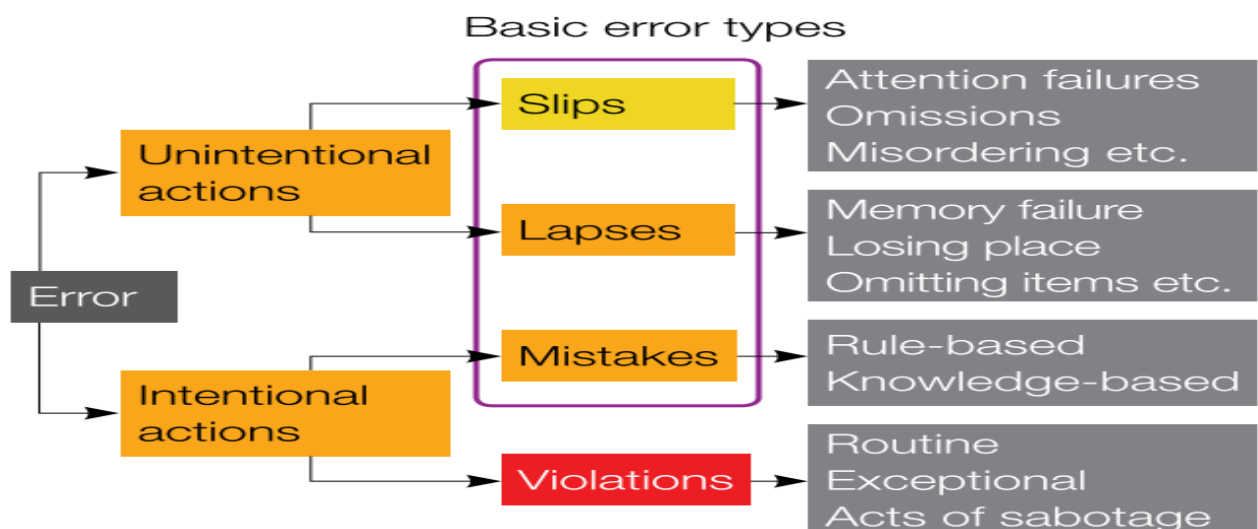
Το ανθρώπινο λάθος είναι η βάση για την πλειοψηφία αεροπορικών συμβάντων και ατυχημάτων. Οι διερευνητές επικεντρώνουν τις έρευνές τους στην συμβολή του ανθρώπινου παράγοντα, την συλλογή πληροφοριών που σχετίζεται με το ανθρώπινο σφάλμα, την διαχείριση

του σφάλματος από το πλήρωμα, τις ικανότητες και τους ανθρώπινους περιορισμούς αλλά και χαρακτηριστικά επεξεργασίας της πληροφορίας για την ολοκλήρωση της έρευνάς τους. Σκοπός του πορίσματος είναι ο μετριασμός των εσωτερικών και εξωτερικών παραγόντων που οδηγούν σε σφάλματα με απώτερο στόχο την ελάττωση και εκμηδένιση του λάθους (Federal Aviation, 2016). Στην φυσιολογική μας ζωή, η πλειοψηφία των λαθών μας διορθώνεται αυτόματα. Όμοια, στην αεροπλοΐα, λόγω των δικλείδων ασφάλειας που έχουν θεσπιστεί, αν ένας χειριστής υποπέσει σε κάποιο σφάλμα τότε διορθώνεται αυτόματα κατά κύριο λόγο από κάποιον άλλο. Το ίδιο συμβαίνει και στους τομείς συντήρησης των αεροσκαφών και στους τομείς διαχείρισης του εναερίου χώρου από τους εκλεκτές εναέριας κυκλοφορίας. Κάποιοι επιστήμονες ταυτίζουν το ανθρώπινο παράγοντα με το ανθρώπινο λάθος, κάτι το οποίο όμως δεν είναι απόλυτα σωστό. Ο ανθρώπινος παράγοντας αποτελεί τομείς και κλάδους επιρροής, ενώ το σφάλμα είναι το αποτέλεσμα ή οι συνέπειες των κλάδων αυτών (Shorrock, 2011).

3.1. Ταξινόμηση

Το ανθρώπινο λάθος διαιρείται σε δύο κύριες κατηγορίες, τις ακούσιες ενέργειες και τις σκόπιμες ενέργειες. Ως σκόπιμες ενέργειες ορίζονται εκείνες που πραγματοποιούνται συμπεριλαμβάνοντας σκόπιμες επιλογές πράξεων. Κατά κύριο λόγο οφείλονται στην ανθρώπινη κρίση και στην παράπλευρες διαδικασίες κινήτρων. Αν ένας χειριστής επιλέξει να κάνει λάθος σε μια διαδικασία σημαίνει ότι έχει σκόπιμα παρεκκλίνει από τις πρακτικές, τα πρότυπα και τις διαδικασίες που έχουν θεσπιστεί για την ασφάλεια των πτήσεων. Ως ακούσιες ενέργειες ορίζονται εκείνες που χωρίς να υπάρχει πρόθεση ή σχέδιο, πραγματοποιείται η ενέργεια εσφαλμένα ή λόγω εσφαλμένης απόφασης. Συχνά συμβαίνουν διότι υπάρχει έλλειψη προσοχής ή συγκέντρωσης, απώλεια μνήμης από παρελθόντα όμοια περιστατικά και από λάθη επίβλεψης των διαδικασιών. Για την ακρίβεια είναι μια ακούσια απόκλιση από τις καθιερωμένες διαδικασίες χωρίς υποκείμενο δόλο. Για παράδειγμα ακούσιο λάθος είναι η επιλογή κάποιου διακόπτη στο θάλαμο διακυβέρνησης χωρίς να κοιτάζει ή επιλογή ακούσια με κάποιο μέλος του σώματος του όπως ο αγκώνας του χεριού. Οι παραπάνω κατηγορίες διαιρούνται σε επιμέρους κατηγορίες σφαλμάτων όπως φαίνεται και στο παρακάτω πίνακα (CASA, 2014).

Πίνακας 6 Ταξινόμηση ανθρώπινων σφαλμάτων (CASA, 2014).



Οι τομείς της εργονομίας και της ψυχολογίας έχουν αναπτύξει πολλά συστήματα ταξινόμησης σφαλμάτων. Αντίστοιχα υπάρχουν πολλά μοντέλα που χρησιμοποιούν οι διερευνητές για τον εντοπισμό και κατανόηση του σφάλματος, με το HFACS (2003) να είναι το πιο ευρέως γνωστό. Λόγω της συνεχής αύξησης των σφαλμάτων με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και την εφαρμογή πολύπλοκων διαδικασιών, πολλά από τα συστήματα αυτά έχουν επικριθεί. Η μοντελοποίηση και η ταξινόμηση των σφαλμάτων αναπτύσσεται και εμπλουτίζεται συνεχώς, ωστόσο οι βασικές αρχές και κατηγορίες δεν αλλάζουν. Το μοντέλο HFACS που βασίζεται στην ταξινόμηση του Reason παρέχει υψηλά επίπεδα αξιοπιστίας αλλά εξαρτάται από τα δεδομένα που θα εισάγει ο διερευνητής και το βάθος της έρευνας που έχει πραγματοποιήσει. Ως αποτέλεσμα αυτού είναι να διατρέχουν τα αποτελέσματα τον κίνδυνο ασάφειας ή λάθους λόγω των ελλειπών δεδομένων (Braithwaite, 2004).

3.1.1. Ολισθήματα

Τα ολισθήματα είναι σφάλματα τα οποία συμβαίνουν λόγω έλλειψης προσοχής κατά την εκτέλεση μιας διαδικασίας ή λάθος σχεδίασης της διαδικασίας. Ένα λάθος βήμα στην εκτέλεση της διαδικασίας ή παράκαμψη ενός βήματος της διαδικασίας ακούσια, μπορεί να θεωρηθεί ολισθήμα. Τα ολισθήματα μπορούν να υποδιαιρεθούν σε τέσσερις υποκατηγορίες. Σε σφάλματα ακολουθίας που πρακτικά γίνονται όλα τα βήματα μιας διαδικασίας αλλά όχι με την σωστή σειρά. Σε σφάλματα επιλογής που γίνεται το σφάλμα κατά την σωστή σειρά επιλογής των βημάτων της διαδικασίας. Ακολουθούν τα σφάλματα ποιότητας διαδικασίας που περιγράφονται τα βήματα τα οποία γίνονται κατά την διαδικασία αλλά ένα ή περισσότερα δεν συμβαδίζουν με τα απαιτούμενα θεσπισμένα πρότυπα ασφάλειας. Τελευταία είναι τα χρονικά σφάλματα, δηλαδή τα σφάλματα που γίνονται λόγω εκμείωσης του διαθέσιμου χρόνου εκτέλεσης των διαδικασιών (H.A.F. (Hellenic Air Force), 2014).

3.1.2. Παραλείψεις

Οι παραλείψεις είναι αποτέλεσμα μίας ανθρώπινης αποτυχίας κατά την εκτέλεση προβλεπόμενης διαδικασίας με σύνηθες λόγο την απώλεια ή αποτυχία μνήμης για την ενέργεια αυτή. Συχνά οι παραλείψεις ταυτίζονται με τα ολισθήματα όμως η κύρια διαφορά τους είναι ότι αφορούν αποτυχία ή λάθη λόγω μνήμης και ότι δεν αποτελούνται από υποκατηγορίες. Θεωρούνται ως κενά σε μία καθορισμένη σειρά διαδικασιών (ICAO, 2012).

3.1.3. Λάθη

Τα λάθη συμβαίνουν όταν κατά την διάρκεια πραγματοποίησης των διαδικασιών ή των σχεδίων μας, σκοπεύοντας σε συγκεκριμένη έκβαση, τελικά οι ενέργειες μας δεν καταλήγουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Οι λόγοι που συμβαίνουν τα λάθη μπορεί να οφείλονται σε έλλειψη ή ανεπάρκεια γνώσεων και σε παράλειψη κανόνων κατά την εφαρμογή των διαδικασιών. Επίσης μπορούν τα γίνονται ασυνείδητα, χωρίς το άτομο που κάνει λάθος να έχει επίγνωση του λάθους είτε λόγω άγνοιας, είτε παράληψης προκαθορισμένων διαδικασιών (Salas & Maurino, 2010).

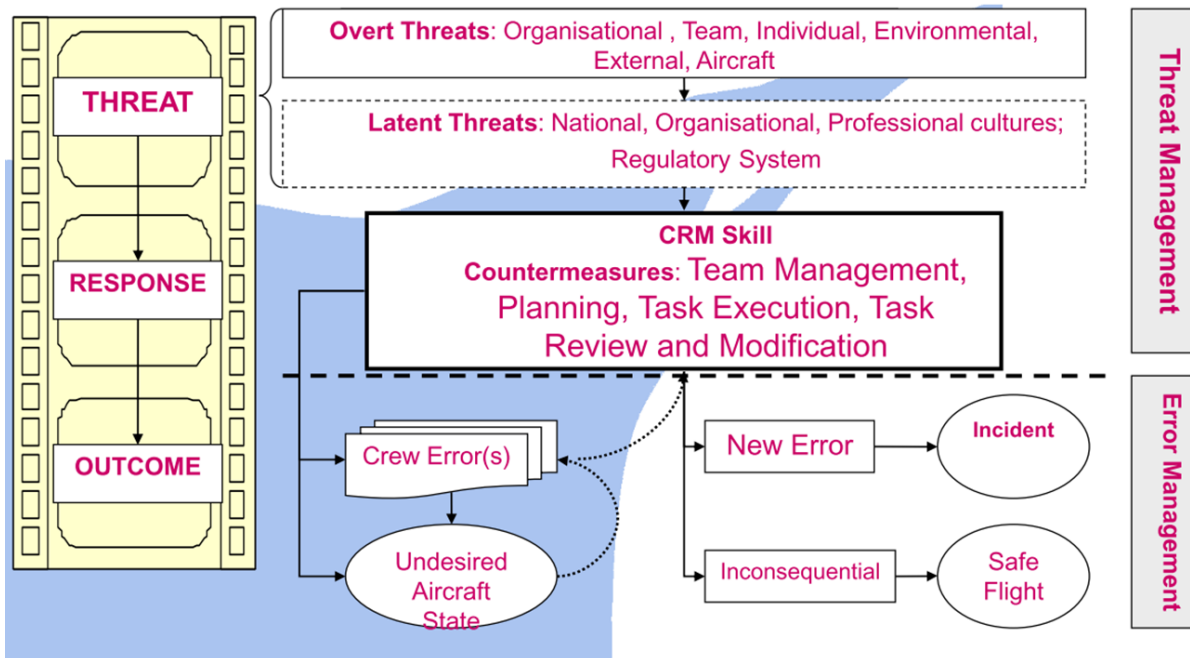
3.1.4. Παραβάσεις

Θεωρούνται οι εσκεμμένες και συνειδητές παρεκκλίσεις από προκαθορισμένες γνωστές διαδικασίες και κανόνες. Δεν θεωρούνται λάθη και παραλήψεις λόγω μνήμης όπως

περιγράφεται στις προηγούμενες παραγράφους αλλά είναι σκόπιμη, ακατάλληλη και συνειδητή πράξη. Οι παραβάσεις χωρίζονται σε τέσσερις υποκατηγορίες. Η πρώτη υποκατηγορία είναι η παραβάσεις ρουτίνας. Είναι πολύ συνηθισμένες διότι συνήθως η πράξη αυτή έχει γίνει κανόνας σε ατομικό ή συλλογικό επίπεδο στον χώρο εργασίας. Είναι σύντομες περικοπές που γίνονται για μείωση του φόρτου εργασίας και μείωση του χρόνου πραγματοποίησης μιας διαδικασίας. Ο συνεχόμενος μη έλεγχος της συνήθειας αυτής μπορεί να καταλήξει σε κουλτούρα παραβιάσεων. Η δεύτερη υποκατηγορία είναι οι παραβιάσεις καταστάσεων, που συμβαίνουν συνήθως στο κενό μεταξύ των κανόνων που διέπουν τις διαδικασίες και στο τι πιστεύει ο κάθε χρήστης ότι πρέπει να γίνει. Η έλλειψη πόρων σε τοπικό επίπεδο και η μη κατανόηση των συνθηκών εργασίας αυξάνει την πίεση και τον φόρτο εργασίας που σαν αποτέλεσμα είναι να αγνοούνται διαδικασίες ή επιφέρουν παραβίαση των κανόνων εργασίας. Η επόμενη υποκατηγορία είναι προσωπικές ή οργανωτικές παραβιάσεις για την επίτευξη των προσωπικών στόχων. Τα μπόνους και τα κίνητρα για την επίτευξη των στόχων μπορούν να αυξήσουν τις παραβιάσεις. Ο εντοπισμός τους βοηθάει στην επίτευξη των συνολικών στόχων και στην βελτίωση της οργανωτικής επίτευξης των στόχων παραγωγικότητας και της ασφάλειας του οργανισμού. Τελευταία κατηγορία είναι κάποιες εξαιρετικές παραβιάσεις και παραβιάσεις που πραγματοποιούνται για να επιτευχθεί η αντιμετώπιση ασυνήθιστων καταστάσεων που μπορεί να επηρεάσει το τελικό αποτέλεσμα των διαδικασιών και του αποτελέσματος των διαφόρων ενεργειών (CASA, 2014).

3.2. Διαχείριση σφαλμάτων

Τις τελευταίες δεκαετίες όλο και περισσότεροι ερευνητές ασχολούνται με την ανάπτυξη εργαλείων για την διαχείριση των επισφαλών πράξεων και τον περιορισμό της συχνότητας εμφανίσεως τους, όπως επίσης και ανεκτικά συστήματα ικανά να ανεχθούν την συχνότητα, το μέγεθος των λαθών και τις συνέπειες τους. Υπάρχουν όμως και υποστηρικτές της παραδοσιακής προσέγγισης που καταστούν τον ανθρώπινο οργανισμό αλάθητο. Οι διεθνής οργανισμοί τείνουν στην ανάπτυξη συστημάτων που αντέχουν την ανάπτυξη λειτουργικών κινδύνων και ανεπιθύμητων ενεργειών με σκοπό να επιτύχουν τους στόχους ασφάλειας, όπως για παράδειγμα ένας γιατρός πρέπει να ξέρει περισσότερα για την αρρώστια του ασθενούς για να δώσει την κατάλληλη αγωγή, έτσι και οι επιστήμονες της ασφάλειας πρέπει να γνωρίζουν την αιτία που επιφέρει ανεπιθύμητες ενέργειες και να τις αποτρέψουν. Η αξιοπιστία είναι η δυναμική και ίσως είναι το κλειδί, σύμφωνα με τους επιστήμονες, για την διατήρηση της ασφάλειας και την επιτυχή εμφυσήση της προσοχής των εργαζομένων κατά την διάρκεια πραγματοποίησης εργασιών. Οι ρουτίνα των οργανισμών ελέγχεται με ιεραρχία, προσαρμόζεται και αναδιαμορφώνεται με βάση τις τοπικές συνθήκες που επικρατούν. Κατά την διάρκεια κρίσεων ή υψηλών απαιτήσεων, ο οργανισμός αλλάζει ρυθμούς και επανέρχεται με την λήξη του συναγερμού. Η ευελιξία αυτή σε μεγάλο ποσοστό οφείλεται στην ιεραρχία και στις στρατιωτικές παραδόσεις, που με σαφήνεια και αξιοπιστία επιτυγχάνουν τους σκοπούς και τις φιλοδοξίες τους. Ταυτόχρονα διατηρούν νοοτροπία υψηλής και ευφυούς επιφυλακτικότητας απέναντι στην μεταβλητότητα των ανθρώπινων διαδικασιών. Εκτελούν συνεχώς ασκήσεις και σενάρια αποτυχίας και επανάκαμψης ώστε το δυναμικό των οργανισμών να αποκτήσει συλλογική ανησυχία και κουλτούρα ασφάλειας. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται μία αναλυτική προσέγγιση διαχείρισης της απειλής του λάθους, με στόχο την ασφαλή ύπαρξη πτήσεων (Reason, 1990).



Εικόνα 3.1 Αναλυτική προσέγγιση της διαχείρισης του ανθρώπινου σφάλματος (Stauffler, 1999).

Ο έλεγχος του ανθρώπινου σφάλματος απαιτεί την ελαχιστοποίηση της εμφάνισης σφαλμάτων με την διασφάλιση επάρκειας προτύπων ελέγχου και την παροχή διαδικασιών και πόρων με σκοπό την ανταπόκριση των ανθρώπινων εκείνων χαρακτηριστικών που μειώνουν τα λάθη. Η εκπαίδευση για την αύξηση του πνεύματος συνεργασίας και επικοινωνίας των μελών της ομάδας μειώνουν αρκετά την εμφάνιση σφαλμάτων. Η μείωση των συνεπειών των επικείμενων σφαλμάτων επιφέρει καλύτερη παρακολούθηση και συνεργασία μεταξύ των μελών του πληρώματος πτήσης. Επίσης πολύ σημαντικό ρόλο παίζει ο εργονομικός σχεδιασμός των οργάνων πτήσης και του εξοπλισμού με γνώμονα τον περιορισμό των σφαλμάτων (ICAO, 1998). Στην σημερινή εποχή για να βρεθούν πραγματικές λύσεις θα πρέπει να γίνουν και μεγάλες συστημικές αλλαγές που θα τροποποιούν τα προγράμματα πτήσεων και συντήρησης των αεροσκαφών. Η δημιουργία οργανωτικής προσέγγισης ανοχής των μηδανιμών σφαλμάτων και οι τακτικές επιθεωρήσεις θα αποτρέψουν την δημιουργία επισφαλών καταστάσεων λόγω λάθους. Γενικά οι άνθρωποι είναι οργανισμοί ευέλικτοι, δημιουργικοί, ισχυροί και ικανοί να βρίσκουν και να ανακαλύπτουν έννοιες, εξηγήσεις και λύσεις στις ποιο επικίνδυνες και ασαφείς καταστάσεις. Το μειονέκτημα όμως είναι ότι οι ιδιότητες και ικανότητες αυτές δημιουργούν μεγαλύτερες πιθανότητες εμφανίσεις σφαλμάτων. Για παράδειγμα η διαχείριση της απειλή του λάθους και ο ποιο εύρωστος τρόπος να αυξηθεί η πιθανότητα εφαρμογής διαδικασιών σε καταστάσεις κινδύνου από τον πιλότο είναι η δημιουργία εγγενούς αισθήματος ασφάλειας με υγιείς τρόπους ζωής και εφαρμογής ελέγχων και προτύπων εκπαίδευσης (CASA, 2014).

3.3. Λήψη απόφασης

Είναι διεθνώς αποδεκτό ότι τα περισσότερα ατυχήματα οφείλονται σε εσφαλμένες ενέργειες των πιλότων. Τα λάθη αυτών, πολλές φορές οφείλονται σε αποφάσεις που επηρέασαν την ασφάλεια του αεροσκάφους και των επιβαινόντων. Η πτήση από την εκκίνηση του αεροσκάφους μέχρι και το σβήσιμο των κινητήρων του, απαιτεί από τον ιπτάμενο να παίρνει αποφάσεις και να επεξεργάζεται τα δεδομένα των πληροφοριών που δέχεται για την πορεία δράσης του. Έτσι πρέπει να βρίσκεται συνεχώς στην απαραίτητη εγρήγορση ώστε να παίρνει πάντα τις σωστές κατά περίπτωση αποφάσεις. Οι αποτυχίες στην λήψη αποφάσεων αποτελούν το 51,6% του συνόλου των αεροπορικών θανατηφόρων ατυχημάτων και το 35,1% των μη θανατηφόρων. Η εσφαλμένη απόφαση μπορεί να οφείλεται στην μη σωστή επίγνωση της κατάστασης, που ως αποτέλεσμα έχει την λανθασμένη απόφαση με συνέπεια το ατύχημα. Εφόσον όμως υπάρχει επίγνωση της επικίνδυνης κατάστασης, τότε η λάθος απόφαση επηρεάζει δραματικά την έκβαση του αποτελέσματος (Endsley, 1995). Μελέτες που πραγματοποιήθηκαν από τους Jensen και Benel (1977) απέδειξαν ότι η συμβολή της λήψης αποφάσεων σε θανατηφόρα ατυχήματα, είναι από τους ανθρώπινους παράγοντες που κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες επηρέασαν την τελική εικόνα του ατυχήματος. Τα αποτελέσματα των μελετών αυτών ενεργοποίησαν τους διεθνείς οργανισμούς ασφάλειας των πτήσεων και ανέπτυξαν προγράμματα κατάρτισης και εκπαιδευτικά εγχειρίδια που περιλάμβαναν τομείς όπως η υγεία, η κόπωση, η καταλληλότητα πτητικής ικανότητας του ιπταμένου, η κατάσταση του περιβάλλοντος την στιγμή της πτήσης και έξι στάδια λήψης απόφασης για το τι μπορεί ή όχι να κάνει, τι θα έπρεπε και τι όχι να κάνει και αν τελικά έκανε ή όχι αρκετά. Επίσης περιλάμβαναν την κριτική ικανότητα, τις αυτοματοποιημένες αντιδράσεις και αποφάσεις επίλυσης προβλημάτων και πιθανά επικίνδυνα πρότυπα σκέψης (Khan, 2016).

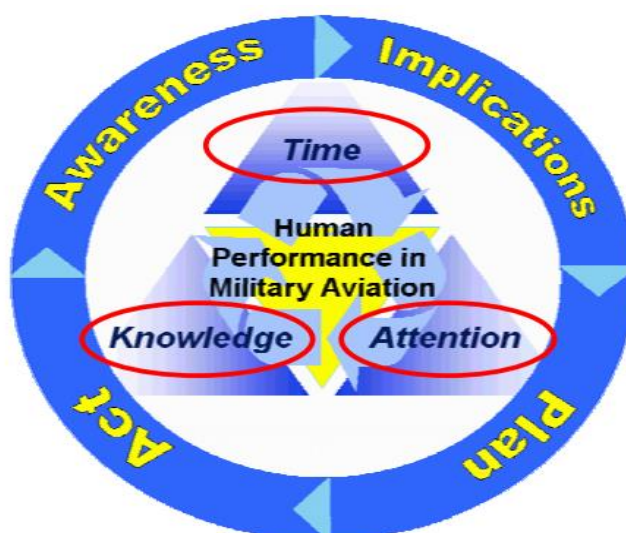
3.3.1. Παράγοντες λήψης απόφασης

Ένας παράγοντας που επηρεάζει την σωστή λήψη απόφασης κατά την διάρκεια των πτήσεων είναι η επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Πάνω από 80% των ατυχημάτων λόγω σύγκρουσης σε έδαφος οφείλονται σε απώλεια του ελέγχου του αεροσκάφους εντός δυσμενών καιρικών συνθηκών, ενώ ατυχήματα κατά την διάρκεια της προσγείωσης που επηρεάστηκαν από τον καιρό, σπάνια είναι θανατηφόρα. Αντίστοιχα η φράση "δεν γυρίζω πίσω" συνήθως καταλήγει σε ατύχημα διότι παίρνετε κάτω από δύσκολες συνθήκες και με πίεση των ανωτέρων ή προ υπάρχουσα λανθασμένη απόφαση που καθαρά εγωιστικά δεν θέλει να αναιρέσει ο χειριστής. Η λήψη της απόφασης να "γυρίσουμε πίσω", γνωρίζοντας το περιβάλλον που βρισκόμαστε πάντα επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα. Τα σφάλματα λόγω κριτικής σκέψης περιλαμβάνουν μία αλυσίδα λάθους που αν δεν την σπάσει τελικά ο ιπτάμενος με την λήψη της σωστής απόφασης ή αλλαγής της ήδη παρμένης απόφασης, οδηγεί σε ατύχημα. Αν συνδυαστούν ο παράγοντας "δεν γυρίζω πίσω" και η λανθασμένη κρίση τότε το αποτέλεσμα είναι θανατηφόρο. Επιπλέον μπορεί να προστεθεί και η προ υπάρχουσα εμπειρία, η οποία μπορεί κατά τύχη να μην έχει αποβεί μοιραία. Σε τέτοια σφάλματα υποπτεύουν κυρίως έμπειροι πιλότοι που αγνοούν τα όργανα πτήσεως και εμπιστεύονται τα αισθητήρια όργανα τους. Οι άπειροι σε αντίθεση με τους έμπειρους πιλότους, κάνουν το σφάλμα να πιστεύουν ότι επειδή κάτι έκανε κάποιος συνάδελφός τους μπορούν να το πράξουν και αυτοί, χωρίς όμως να είναι σωστά εκπαιδευμένοι ή να έχουν τον ίδιο εξοπλισμό. Όπως επίσης μπορεί να μην βρίσκονται και στην ίδια σωματική και συναισθηματική κατάσταση ή κάτω από την ίδια πίεση την στιγμή λήψης της απόφασης.

Η σωστή λήψη απόφασης επηρεάζεται από παράγοντες όπως η εμπειρία στον συγκεκριμένο τύπο αεροσκάφους, στην θέση και τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες και γι' αυτό οι αρχές αεροπλοΐας εμπιστεύονται τους άπειρους πιλότους να παίρνουν δύσκολες αποφάσεις με σκοπό την εκπαίδευσή τους. Ως αποτέλεσμα αυτού οι πιλότοι δεν θα πρέπει να υπερεκτιμούν τις δυνάμεις και ικανότητές τους. Η υπόσχεση για πραγματοποίηση πτήσης μια συγκεκριμένη μέρα, ώρα ή τοποθεσία μπορεί να ματαιωθεί με μία σωστή απόφαση, εάν τα δεδομένα πτήσεως δεν είναι ασφαλή, αντί να παρθεί λανθασμένη απόφαση κάτω από το πρίσμα της υπόσχεσης. Το κοινωνικό μας περιβάλλον μπορεί να επηρεάσει την λήψη απόφασης όταν μας παροτρύνει να ρισκάρουμε και μας μειώνει τις ικανότητές μας, θίγοντας τον εγωισμό μας. Πολλές φορές οι ιπτάμενοι μη θέλοντας να δείξουν αδυναμία σε φίλους παίρνουν αποφάσεις που αν βρισκόταν μόνοι τους ή με συναδέλφους τους την δεδομένη χρονική στιγμή, θα αποφάσιζαν κάτι διαφορετικό. Τα περισσότερα ατυχήματα χαμηλής πτήσης και επίδειξης συμβαίνουν λόγω του αισθήματος προβολής καλής και ακραίας εντύπωσης που θέλουν οι ιπτάμενοι να αφήσουν στο περιβάλλον που τους παρακολουθεί. Ο πειρασμός της απόφασης να "επιδειχθούν" και να εντυπωσιάσουν τους οικείους θεατές τους, έχει αποδειχθεί πολλές φορές μοιραία. Όταν η λήψη απόφασης παίρνεται από ομάδα ανθρώπων συνήθως έχει μεγαλύτερη ισχύ και επικινδυνότητα διότι δεν υπάρχει κανείς από την ομάδα λήψης της συγκεκριμένης απόφασης που θα σταματήσει το λάθος και θα αποτρέψει την δημιουργία δυσμενών καταστάσεων. Από τα ανωτέρω συμπεραίνουμε ότι όλοι οι κίνδυνοι μειώνονται όταν έχουμε προετοιμαστεί κατάλληλα, έχουμε σχεδιάσει την πτήση επαρκώς, συμπεριλαμβανοντας όλες τις παραμέτρους και τους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την σωστή λήψη απόφασης (EASA-European Union Aviation Safety Agency, 2011).

3.3.2. Πόροι απόφασης

Η λήψη μίας σωστής απόφασης εξαρτάται από τρεις κρίσιμους πόρους, οι οποίοι αποτελούν βασικό εργαλείο αποτελεσματικής διαχείρισης των αποφάσεων και αν εκπαιδευτούμε σωστά στην χρησιμοποίησή τους, θα μας δίνεται η δυνατότητα λήψεων σωστών αποφάσεων κάτω από οποιαδήποτε συνθήκες πίεσης εργασίας και χρόνου. Όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα δεν είναι άλλοι από την γνώση, την προσοχή και τον χρόνο.



Εικόνα 3.2 Πόροι λήψης απόφασης (David et al, 2008).

Η γνώση είναι η ικανότητα να διαχειριζόμαστε αποτελεσματικές αποφάσεις και εξαρτάται άμεσα από τον βαθμό κατανόησης της δεδομένης κατάστασης. Διαιρείται σε δύο

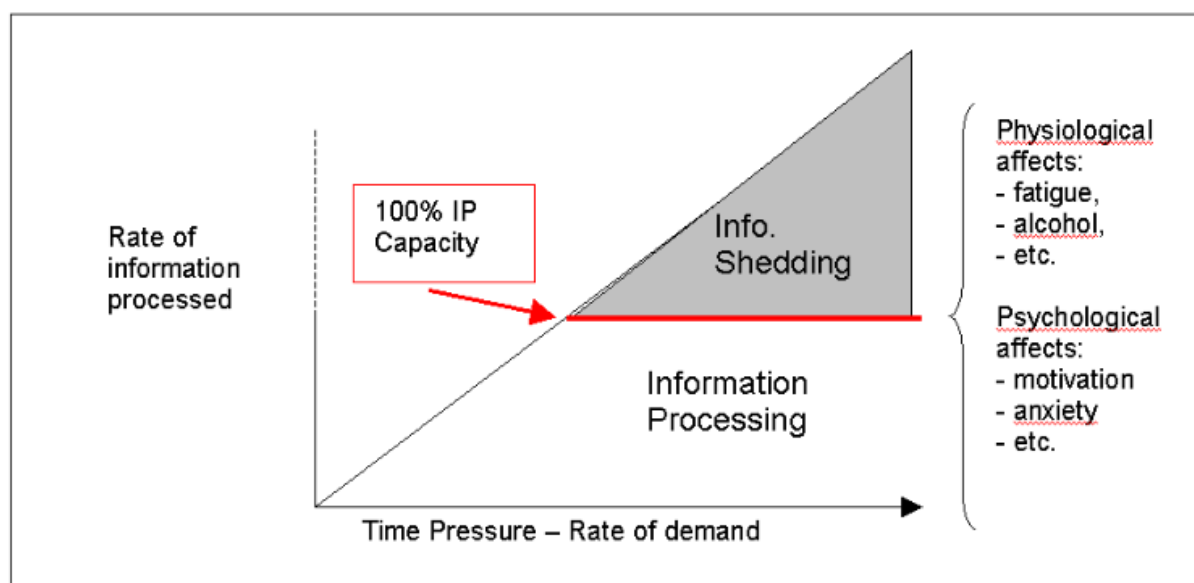
υποκατηγορίες. Την μακροπρόθεσμη γνώση, η οποία περιλαμβάνει τις εμπειρίες και την τεχνογνωσία που ήδη κατέχουμε, την επαγγελματική μας κατάρτιση και εκπαίδευση και τις γνώσεις για διαδικασίες, γεγονότα και έννοιες. Όσο μεγαλύτερη εμπειρία διακατέχουμε τόσο μεγαλύτερη πιθανότητα έχουμε για την λήψη σωστών αποφάσεων. Ταυτόχρονα η συνεχής προσπάθεια για βελτίωση των επαγγελματικών δεξιοτήτων και γνώσεων, μας εξυψώνει σε επίπεδο επιτυχών λήψεων αποφάσεων. Η δεύτερη υποκατηγορία είναι η επίγνωση της κατάστασης. Είναι η ικανότητα μας να γνωρίζουμε, να αντιλαμβανόμαστε και να ερμηνεύουμε τι συμβαίνει γύρω μας. Θα πρέπει να αναγνωρίζουμε τις σημαντικές πληροφορίες που μας δίδει το περιβάλλον μας και να μην βασιζόμαστε σε πιθανά ελλιπή δεδομένα. Αποκτώντας εμπειρία και γνώση, ο άνθρωπος μαθαίνει να διαχωρίζει τις σημαντικές πληροφορίες και να απορρίπτει τις ασήμαντες. Διαθέτοντας το φίλτρο της πληροφορίας, βελτιώνουμε την αντίληψη μας, αντιλαμβανόμαστε τις συνθήκες του περιβάλλοντός μας και ερμηνεύουμε τα δεδομένα που απαιτούνται για την απόφασή μας. Θα μπορούσαμε να ορίσουμε το δύσκολο φαινόμενο της αντίληψης ως την ανάπτυξη του νοήματος των πληροφοριών που λαμβάνουμε από τα αισθητήρια ανθρώπινα όργανα. Θα πρέπει να διακρίνουμε το σωστό από το λάθος και να μην αφήσουμε τις πρότερες αντιλήψεις από παρελθόντες καταστάσεις να μας επηρεάσουν. Η επίγνωση μιας κατάστασης διαφέρει από άτομο σε άτομο, ακόμα και αν βρίσκονται στον ίδιο χώρο ή στην ίδια ομάδα επίλυσης του προβλήματος.

Η προσοχή θεωρείται ένας από τους πιο σημαντικούς διανοητικούς πόρους και ταυτόχρονα ένας από τους πιο περιοριστικούς για την τελική αποτελεσματική απόδοση. Αν δεν μπορούμε να ελέγξουμε ένα έργο που επιτελούμε τότε το λάθος είναι αναπόφευκτο. Πολλές φορές οι θέσεις εργασίας μας, όπως του πιλότου, απαιτεί ταυτόχρονα την εργασία και την πράξη πολύπλοκων λειτουργιών οι οποίες είναι αδύνατο να διαχωριστούν, ώστε να γίνει μεμονωμένη προσοχή σε κάθε διαφορετική λειτουργία. Γι' αυτόν τον λόγο θα πρέπει να έχουμε την ικανότητα να διακρίνουμε την πιο σημαντική και να δίνουμε την προσοχή μας εκεί. Να τις διαχωρίζουμε κατά προτεραιότητα και σημασία. Η προτεραιότητα ορίζεται σύμφωνα με τους στόχους που έχουμε θεσπίσει, την πολυπλοκότητα των εργασιών, τις στρατηγικές και τον διαθέσιμο χρόνο που έχουμε ώστε να διασφαλίσουμε την προσοχή μας και να αποφύγουμε περισπαστικούς μεταβλητές που θα μας αποσπάσουν από το έργο μας. Περισπαστικοί μεταβλητές μπορούν να θεωρηθούν ο εφησυχασμός, η απροσεξία, ο υψηλός φόρτος εργασίας και αντίστοιχα τα χαμηλά επίπεδα εργασίας. Ένας κρίσιμος περισπαστικός παράγοντας είναι η εμμονή στον σκοπό. Μας δημιουργεί το αίσθημα προσήλωσης σε μία μόνο εργασία και εστιάζουμε όλη την προσοχή μας εκεί, με αποτέλεσμα να αγνοούμε τις υπόλοιπες εργασίες. Η εμμονή και προσήλωση σε ένα στόχο έχει συντελέσει σε πολλά αεροπορικά ατυχήματα γιατί οι χειριστές εμμένουν στην αντιμετώπιση της πιθανής βλάβης, που μπορεί να είναι και ασήμαντη, με αποτέλεσμα να μην δίνουν την απαραίτητη προσοχή στα υπόλοιπα δεδομένα της πτήσης. Μέσα από την γνώση, την εκπαίδευση, την εμπειρία και την πρακτική εξάσκηση μας δίδεται η δυνατότητα να αναπτύξουμε την προσοχή μας και να μάθουμε να την διαχειριζόμαστε για την αποτελεσματικότερη λήψη απόφασης.

Ο τρίτος κρίσιμος πόρος, ο χρόνος, είναι πάντα πολύτιμος. Αναλογικά με τον διαθέσιμο χρόνο η λήψη σωστής απόφασης μπορεί να είναι εύκολη ή δύσκολη. Αν δεν υπάρχει αρκετός χρόνος και ταυτόχρονα διαθέτουμε λίγες ή ασήμαντες πληροφορίες, με μειωμένη προσοχή τότε η λήψη απόφασης γίνεται πολύ δύσκολη. Ο χρόνος είναι άμεσα συνδεδεμένος με την προτεραιότητα και την δομημένη επιλεκτική μας προσοχή. Επίσης επηρεάζει σημαντικά την επεξεργασία και ερμηνεία των διαθέσιμων πληροφοριών. Όσο αυξάνεται η πίεση του χρόνου, τόσο πιο δύσκολο γίνεται η σωστή λήψη απόφασης. Ο κάθε άνθρωπος έχει πεπερασμένο

ρυθμό που επεξεργάζεται τις πληροφορίες. Επίσης έχει διαφορετικά όρια, που ως αποτέλεσμα αυτού, είναι να απορρίπτει τις υπόλοιπες πληροφορίες όταν έχει φτάσει στο αποδεκτό γι' αυτόν όριο. Η πιθανότητα να υποπέσουμε σε κάποιο σφάλμα και να υποβαθμίσουμε τις επιδόσεις μας αυξάνεται όταν περιορίζουμε τον όγκο των πληροφοριών. Ακόμη και άλλοι παράγοντες ψυχικοί, ψυχολογικοί και συναισθηματικοί, όπως η κόπωση, το άγχος, η κατάθλιψη και τα φάρμακα μπορούν να μειώσουν την ποσότητα και ποιότητα των πληροφοριών. Αντίστοιχα παράγοντες όπως η επιτυχία, τα κίνητρα και ο ενθουσιασμός μπορεί να αυξήσει την επεξεργασία της πληροφορίας. Το υπουργείο Άμυνας και Έρευνας του Καναδά χρησιμοποιεί το παρακάτω μοντέλο επεξεργασίας των διαθέσιμων πληροφοριών για να δείξει την έννοια και την σημασία της σχέσης χρόνου και πληροφορίας.

Πίνακας 7 Σχέση ρυθμού πληροφορίας και πίεσης χρόνου (CDS, 2004).

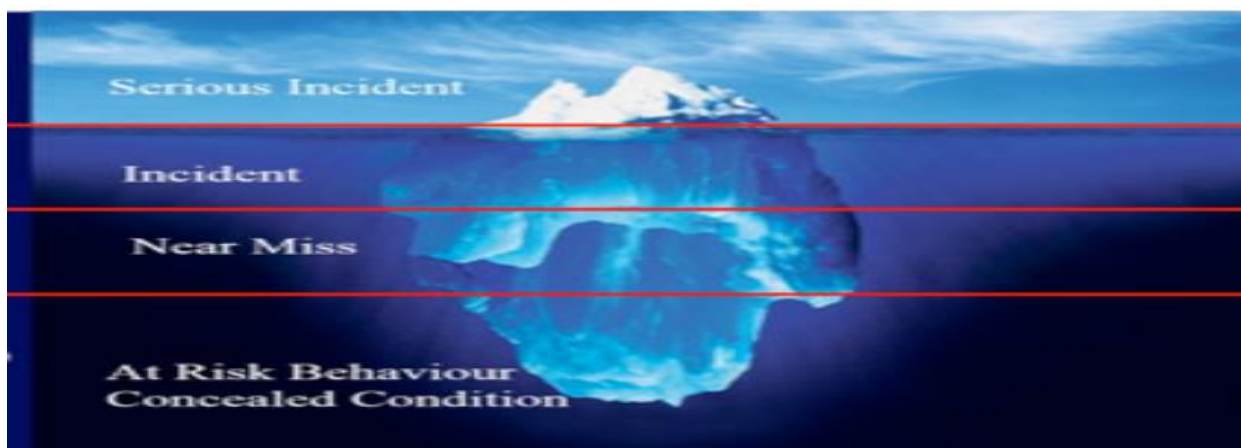


Ο όγκος των πληροφοριών και ο διαθέσιμος χρόνος είναι άρρητα συνδεδεμένα διότι το χρονικό διάστημα που έχουμε να επεξεργαστούμε τις διαθέσιμες πληροφορίες ποτέ δεν είναι πεπερασμένο. Ιδιαίτερα σε περιορισμένα χρονικά διαθέσιμα περιθώρια, όπως οι καταστάσεις κινδύνου, ο όγκος που μπορούμε να επεξεργαστούμε είναι σημαντικά περιορισμένος. Η σωστή διαχείριση του κρίσιμου αυτού πόρου είναι ζωτικής σημασίας για την λήψη αποφάσεων. Μπορούμε να αντισταθμίσουμε τον χρόνο αν είμαστε ταχύς και ακριβείς στις ενέργειες μας, όμως εγκυμονούν κίνδυνοι δημιουργίας σφαλμάτων λόγω ταχύτητας και μειωμένης ακρίβειας. Η κριτική σκέψη είναι ένα εργαλείο βέλτιστης ισορροπίας μεταξύ ταχύτητας, ακρίβειας και χρόνου. Υπάρχουν ακόμη κάποια εργαλεία που αν τα εντάξουμε στις δυνατότητες μας μπορούν να μας βοηθήσουν σε καταστάσεις μειωμένου χρόνου. Αυτά είναι η μείωση της ποσότητας των προς επεξεργασία πληροφοριών, η τυποποίηση και τυπική ακρίβεια στις προγραμματισμένες διαδικασίες, η δυνατότητα ζήτησης χρονικής επέκτασης του χρόνου επίλυσης του ζητήματος και διάφορες εμπειρικές τεχνικές επίλυσης ζητημάτων. Ο χρόνος είναι αμείλικτος και σίγουρα "δεν γυρίζει πίσω", οπότε πρέπει να τον διαχειριζόμαστε και να τον εκμεταλλευόμαστε πάντα προς το συμφέρον μας με μοναδικό στόχο την κάλλιστη λήψη απόφασης σε καταστάσεις κινδύνου (Hendy, 2003).

3.4. Μοντέλο Heinrich

Η συνεχής προσπάθεια για αποτελεσματικότητα στις επιχειρήσεις εξασφαλίζει ότι οι πτήσεις εκτελούνται εντός πλαισίων, μέτρων και στόχων που αποσκοπεί στη διαχείριση λειτουργίας με ασφάλεια. Με πρώτιστο γνώμονα και προτεραιότητα τη διατήρηση της ασφάλειας των πτήσεων αναπτύχθηκε η ανάγκη μέτρησης και παρακολούθησης της. Ως μονάδα μέτρησης της ασφάλειας θα μπορούσε να καθοριστεί η συχνότητα των ατυχημάτων, όμως όταν δεν συμβαίνουν ατυχήματα δεν σημαίνει ότι υπάρχει επαρκής ασφάλεια. Άρα συμπεραίνουμε ότι θα πρέπει να καθορισθεί ένα μέτρο που να μην συνδέεται με την συχνότητα των ατυχημάτων αλλά να μετρά την αποτελεσματικότητα και την αξιοπιστία της ασφάλειας. Δεν είναι εύκολος ο καθορισμός αυτός, διότι η ασφάλεια ως έννοια αφορά και την προσωπική κρίση, κάτι το οποίο είναι μη μετρήσιμο. Πρακτικά για να μετρήσουμε τον κίνδυνο, αρχικά θα πρέπει να οριστεί η απειλή και εν συνεχεία να εκτιμήσουμε τον κίνδυνο που συνεπάγεται. Η βασική λοιπόν απειλή στην αεροπλοΐα, είναι η απειλή ενός αεροπορικού ατυχήματος. Δυστυχώς όμως η πραγματική σοβαρότητα του περιστατικού δεν μετριέται, με αποτέλεσμα για να έχουμε ασφαλή συμπεράσματα, θα πρέπει να αξιολογήσουμε την δυνητική σοβαρότητα της δεδομένης κατάστασης. Ωστόσο η δυναμικότητα των αεροπορικών ατυχημάτων ποικίλουν και είναι υποκειμενικό να εντάξουμε το συμβάν σε προκαθορισμένο χρόνο και τόπο για σκοπούς εκμειεύσεις αποτελέσματος και μέτρησης του πιθανού κινδύνου.

Ανεξάρτητα με τα ανωτέρω η ποιο αποτελεσματική πηγή ποσοτικών κινδύνων που θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε είναι οι αναφορές των δεδομένων περιστατικών πτήσης. Οι εκθέσεις ασφαλείας των αεροπορικών οργανισμών και οι αναφορές περιστατικών που περιλαμβάνουν τον κίνδυνο τείνουν να μην είναι ολοκληρωμένες και ακριβείς, διότι εξαρτώνται από την κουλτούρα και νοοτροπία ασφαλείας των εργαζομένων. Η διαφορά αποτύπωσης στις αναφορές των πραγματικών δεδομένων του περιστατικού μειώνει αντιληπτά την εκτίμηση κινδύνου, απεικονίζοντας μόνο τον κίνδυνο που αυτοί αναφέρουν. Το μοντέλο του Heinrich, που αποκαλείται και μοντέλο του παγόβουνου, μπορεί να απεικονίσει το πρόβλημα που δημιουργείται με τις ανωτέρω αναφορές. Στο μοντέλο αυτό βλέπουμε μόνο από την ίσαλο γραμμή και πάνω από την επιφάνεια χωρίς να απεικονίζεται το μεγαλύτερο πρόβλημα που βρίσκεται κάτω από την ίσαλο γραμμή του παγόβουνου (Rose, 2006).



Εικόνα 3.3 Μοντέλο Heinrich – παγόβουνου (Consultant Aerospace, 2017).

Η σωστή κουλτούρα ασφαλείας πτήσεων θα αυξήσει την αποκάλυψη της συνολικής απειλής που βρίσκεται βυθισμένη κάτω από το παγόβουνο. Το ποσοστό που μπορούμε να

μετρήσουμε τον κίνδυνο εξαρτάται από το ποσοστό από το παγόβουνο που μας έχει γίνει γνωστό. Οι διαδικασίες και οι τεχνολογία είναι χαρακτηριστικά που όσο ποιο εξελιγμένα είναι σε μία αεροπορική εταιρία τόσο ποιο σαφής και ειλικρινείς αναφορές θα έχει. Πιθανές λύσεις σε προβλήματα που ήδη υπάρχουν θα δώσουν ένα ερέθισμα στους εργαζομένους να καλυτερεύσουν περισσότερο τις συνθήκες εργασίας με αποτέλεσμα να καταφύγουν σε ποιο ειλικρινείς αναφορές. Χρησιμοποιώντας αξιόπιστα δεδομένα και επαληθεύοντας τα δεδομένα των αναφορών μπορούμε να προσδιορίσουμε εν μέρει το κριμένο μέρος του παγόβουνο. Τα αξιόπιστα δεδομένα μπορούν να προέλθουν μόνο με την παρακολούθηση των πτήσεων σε πραγματικό χρόνο με σκοπό τον εντοπισμό των περιστατικών. Αυτό γίνεται με τους καταγραφείς παραμέτρων πτήσεως, οι οποίοι αποτυπώνουν ένα σημαντικό μέρος των περιστατικών που συμβαίνουν. Υπάρχουν όμως και περιορισμοί οι οποίοι δεν μπορούν να καταγραφούν, ούτε να προβλεφθούν, παρόλα αυτά είναι σαφές ότι η παρακολούθηση των πτήσεων συμβάλλει με την παρακολούθηση τους στην ασφάλεια των πτήσεων και στην γενικότερη επιχειρησιακή ασφάλεια. Η επαλήθευση όμως πάντα θα παραμένει αξιόπιστη πηγή πληροφοριών και αξιοποίησής του ποσοστού των γνωστών συμβάντων και δραστηριοτήτων που έχουν ήδη αναφερθεί. Απώτερος στόχος παραμένει η ασφάλεια των πτήσεων η οποία μπορεί να επιτευχθεί μόνο μέσα από την δημιουργία σωστής κουλτούρας ανατροφοδότησης των δεδομένων των πτήσεων, μέσα από ολοκληρωμένες και ειλικρινής αναφορές.

Κεφάλαιο 4.

Αεροπορικά ατυχήματα

Ο ανθρώπινος, όπως αναφέραμε στα προηγούμενα κεφάλαια, αποτελεί τον κρίσιμο παράγοντα ο οποίος επηρεάζει άμεσα και έμμεσα, με τις πράξεις, σκέψεις και αποφάσεις του για το αν θα προκληθεί ή θα αποφευχθεί ένα ατύχημα με θανάσιμες ή όχι επιπτώσεις. Σε αυτό το κεφάλαιο θα μελετήσουμε ατυχήματα του παρελθόντος, στην πολεμική και πολιτική αεροπορία, στα οποία ο άνθρωπος έπαιξε σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση και εκδήλωση του ατυχήματος. Σε όλα τα ατυχήματα παρακάτω, έχει ολοκληρωθεί η διερεύνηση του ατυχήματος από διεθνής οργανισμούς διερεύνησης ατυχημάτων. Οι διερευνητές έχουν λάβει υπόψη τους το μοντέλο HFACS και το έχουν χρησιμοποιήσει για την καλύτερη αποτύπωση των δεδομένων που συνετέλεσαν στο ατύχημα και το πως ο ανθρώπινος παράγοντας επηρεάζει την ασφάλεια των πτήσεων συμμετέχοντας στα ατυχήματα ακούσια ή εκούσια μέσα από τις αποφάσεις και τα λάθη του. Παρόλο που η εκπαίδευση των πιλότων στην πολεμική και πολιτική αεροπορία είναι επιμέρους διαφορετική και λειτουργούν κάτω από διαφορετικές συνθήκες εργασιακής πίεσης, οι παράγοντες που συντελούν στο ανθρώπινο λάθος παραμονεύουν με διαφορετικές σε κάθε τομέα συνέπειες λόγω της φύσης της εργασίας τους. Μέσα από την ανάλυση των ατυχημάτων θα διαπιστώσουμε ότι πολλές φορές η λάθος απόφαση προκύπτει από παράγοντες που προϋπάρχουν ή εσφαλμένους πόρους λήψης απόφασης. Στην μελέτη των παρακάτω ατυχημάτων θα επικεντρωθούμε κυρίως στους ανθρώπινους παράγοντες που συνετέλεσαν στο ατύχημα και στο αποτέλεσμα του μοντέλου HFACS.

4.1. Bell Helicopter Textron 206L, 15 Σεπτεμβρίου 1994

Ελικόπτερο τύπου Bell Helicopter Textron 206L, περίπου δύο λεπτά μετά την απογείωση του είχε κράτηση κινητήρα και εφάρμοσε διαδικασίες αναγκαστικής προσγείωσης σε παράκτια περιοχή. Αποτέλεσμα της βίαιης επαφής ήταν η δημιουργία λακκούβας από το μπροστινό μέρος του ελικοπτέρου και καταστροφή του tailboom από τον στροφέα. Ευτυχώς κανένας από τους 6 επιβάτες δεν τραυματίστηκε. Νωρίτερα εκείνη την ημέρα κατά την διάρκεια πτήσης προς το αεροδρόμιο Rigolet του Λαμπαντόρ υπήρξε αφή προειδοποιητικού φωτός επικείμενης βλάβης του κινητήρα. Ο πιλότος προσγείωσε το ελικόπτερο ασφαλώς και αφού έσβησε τον κινητήρα, καθάρισε τον αισθητήρα μεταλλικών μικροσωματιδίων του κινητήρα και απογειώθηκε για την συνέχεια της πτήσης. Δύο μόλις λεπτά μετά την απογείωση και σε ύψος 1000 ποδιών, άκουσε τρεις δυνατούς κρότους σε συνδυασμό με απώλεια ισχύος του ενός κινητήρα. Τοποθέτησε τον κινητήρα σε αυτοπεριστροφή και εκτέλεσε αναγκαστική προσγείωση.

Σύμφωνα με τα εγχειρίδια πολιτικών αεροσκαφών και ελικοπτέρων, οι πιλότοι μπορούν να προβούν σε εργασίες στοιχειωδών μερών συντήρησης των αεροσκαφών χωρίς πρότερη εργασιακή πιστοποίηση. Για να πάρουν όμως την ικανότητα αυτή, θα πρέπει πρωτίστως να

έχουν παρακολουθήσει επίδειξη από κάποιον ειδικευμένο μηχανικό συντήρησης του αεροσκάφους. Οι πιθανές ανεπίσημες συζητήσεις με μηχανικούς δεν αντικαταστούν την απόκτηση γνώσεων μηχανικής πάνω στο αντικείμενο. Επίσης οι τεχνικές οδηγίες που δίνονται από της εταιρίες στους πιλότους δεν περιλαμβάνουν απαιτητικές και εξειδικευμένες οδηγίες συντήρησης και ελέγχου εξαρτημάτων κρίσιμων για την πτητική καταλληλότητα των ελικοπτέρων. Η λήψη απόφασης να προσγειώσει ο χειριστής το ελικοπτερο στην αρχική βλάβη, θεωρείται σωστή και επιβάλλεται η άμεση αντίδραση για την αντιμετώπισή της. Αντιθέτως θεωρείται λανθασμένη η απόφαση του να προβεί σε καθαρισμό του αισθητήρα, χωρίς να προβλέπεται και χωρίς να έχει ο πιλότος τις εξειδικευμένες γνώσεις γι' αυτήν την εργασία. Ακόμη προέβη σε λανθασμένη απόφαση για την καταλληλότητα του ελικοπτέρου για πτήση και την επανεκκίνηση των κινητήρων του. Η εμμονή στον σκοπό που ήταν η εκπλήρωση του ταξιδιού και η πιθανή εγωιστική στάση του, με σκοπό να μην μειωθεί το κύρος του απέναντι στους επιβάτες πιθανός συνετέλεσε στην ανάληψη υπερβολικού επιχειρησιακού ρίσκου. Επίσης η εμπειρία του και οι άτυπες γνώσεις που είχε σε θέματα μηχανικής και συντήρησης του ελικοπτέρου επίφεραν αρνητικά τελικά αποτελέσματα (T.S.B.C, 1994).

4.2. DC-9-82, 1 Ιουνίου 1999

Στις 1 Ιουνίου 1999, αεροσκάφος McDonnell Ντάγκλας DC-9-82 (MD-82), συνετρίβη εκτός του διαδρόμου προσγείωσης 4R κατά την διάρκεια της προσγείωσής του στο αεροδρόμιο Λιτλ Ροκ του Αρκάνσας. Η πτήση αποτελούνταν από 6 μέλη πληρώματος (2 χειριστές και 4 αεροσυνοδούς) και 139 επιβάτες. Το αεροσκάφος προσέκρουσε, αφού πέρασε το τέλος του διαδρόμου προσγείωσης, σε σωλήνες από πίνακα εντοπισμού ραδιοβοηθήματος ILS, περνώντας, τον φράκτη της περιφράξης ασφαλείας, πάνω από ένα ανάχωμα από βράχους και κατέληξε στην δομή των φώτων προσέγγισης του διαδρόμου 22L. Από την σύγκρουση σκοτώθηκε ο κυβερνήτης και 10 επιβάτες, ενώ ο συγκυβερνήτης, οι αεροσυνοδοί και 105 επιβάτες υπέστησαν σοβαρούς ή μικρότερους τραυματισμούς. Μετά την σύγκρουση το αεροσκάφος έπιασε φωτιά.

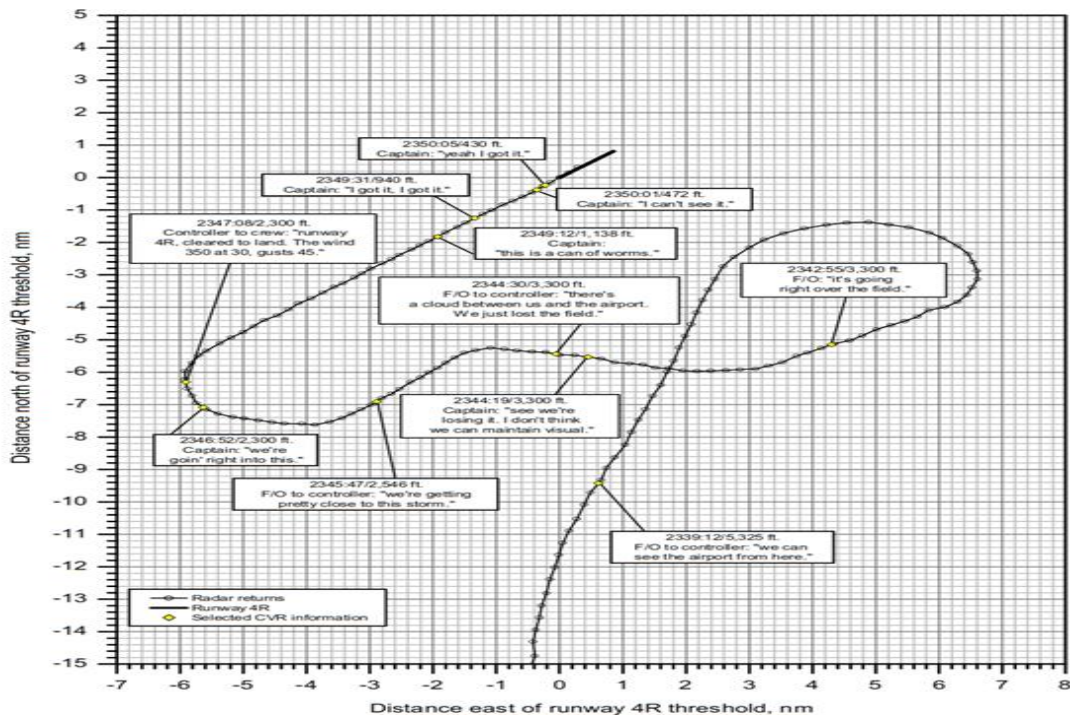


Εικόνα 4.1 Το σημείο που κατέληξε το DC-9-82 μετά την συντριβή (www.tailstrike.com, 2013).

Η μέρα ήταν αρκετά κουραστική για το πλήρωμα διότι υπήρξαν πολλές καθυστερήσεις και αλλαγές στο πρόγραμμα πτήσης από την εταιρία λόγω καθυστερημένων αφίξεων άλλων

αεροσκαφών με αποτέλεσμα να επηρεάζεται το συνολικό πτητικό πρόγραμμα. Επίσης πριν την απογείωση είχε ενημερωθεί το πλήρωμα από τρεις διαφορετικές πηγές, ότι ο καιρός θα ήταν αρκετά βαρύς με καταιγίδες σε όλη την διαδρομή της πτήσης. Επίσης, πριν την άφιξη στο αεροδρόμιο προορισμού, ενημερώθηκαν ότι ο καιρός εκεί ίσως επηρέαζε την προσέγγισή τους, παρόλα αυτά δεν τους έκτρεψαν για εναλλακτικό αεροδρόμιο. Οι καταγραφείς της πτήσης κατέγραψαν συνομιλία του πληρώματος για επίσπευση των διαδικασιών με σκοπό να προλάβουν τον καιρό και να μην αναγκαστούν να πάνε σε εναλλακτικό αεροδρόμιο.

Οι πιλότοι μπαίνοντας στην τερματική περιοχή του αεροδρομίου κάλεσαν τον πύργο ελέγχου, όπου τους ενημέρωσε ότι προσεγγίζει καταιγίδα και την ένταση του ανέμου που ήταν 28 κόμβων με ριπές 44 κόμβων. Στην απάντησή τους επιβεβαίωσαν την καταιγίδα 15 ναυτικά μίλια και ότι έχουν διαθέσιμο χρόνο προσέγγισης πριν τους επηρεάσει. Επίσης μεταξύ του πληρώματος συζητήθηκαν τα όρια του ανέμου για στεγνό και βρεγμένο διάδρομο, με τον κυβερνήτη να δείχνει βεβαιότητα παρόλες τις αντιρρήσεις του συγκυβερνήτη. Στην τερματική φάση αλλάξαν διάδρομο προσγειώσεις σε συνεννόηση με τον πύργο ελέγχου και παρόλο που ο κυβερνήτης δεν έβλεπε διάδρομο εμπιστεύτηκε τον συγκυβερνήτη που πίστευε ότι ο διάδρομος είναι κατευθείαν μπροστά τους και απλά βρισκόταν ανάμεσα σε μικρά σύννεφα, όπως δήλωσαν και στον πύργο ελέγχου. Στην τελική φάση της προσέγγισης αντιλήφθηκαν ότι ο καιρός άρχισε να τους επηρεάζει με ανέμους διαφορετικών διευθύνσεων και εντάσεων εκτός επιτρεπόμενων ορίων προσγείωσης. Επίσης υπήρξε έντονη αβεβαιότητα από τον κυβερνήτη για την προσέγγιση την οποία χαρακτήρισε και σκουληκότρυπα. Λόγω έντονης ριπής ανέμου στα 400 πόδια το αεροσκάφος εκτράπηκε από την κανονική πορεία καθόδου και παρόλο που ο συγκυβερνήτης πρότεινε χαμηλόφωνα επανακύκλωση, ο κυβερνήτης είχε προσηλωθεί στο σκοπό του και δεν τον άκουσε. Η χρονική ακολουθία της φρασεολογίας σε σχέση με την θέση του αεροσκάφους στον περιβάλλοντα χώρο του αεροδρομίου κατά την προσέγγιση φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 4.2 Χρονική απεικόνιση φρασεολογίας και πορείας του αεροσκάφους πριν την συντριβή (N.T.S.B, 2001).

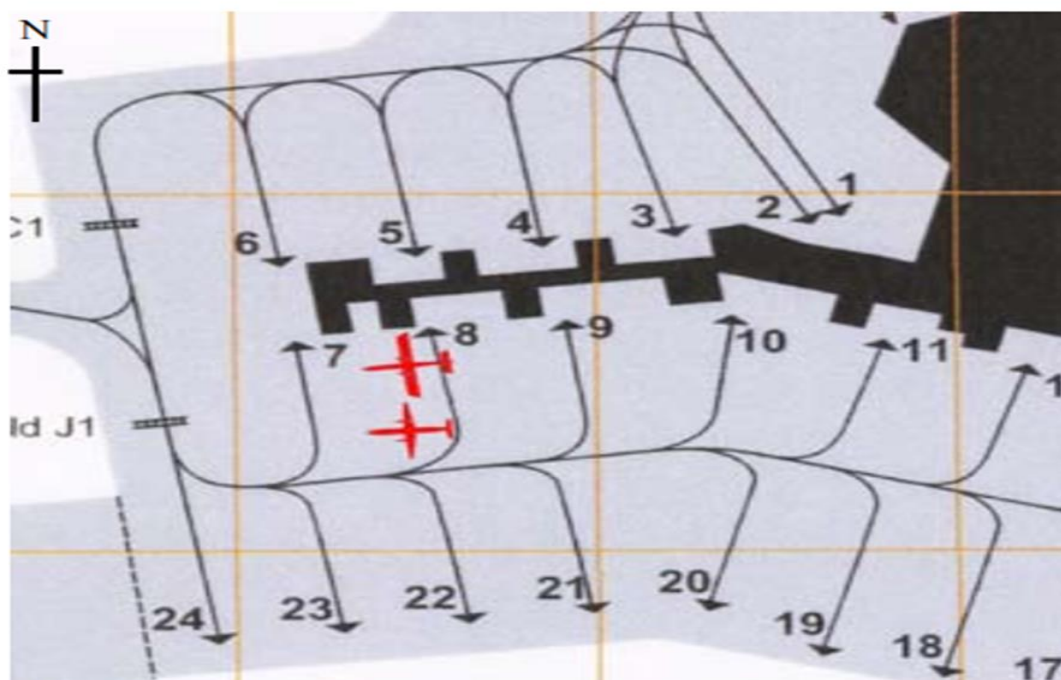
Σύμφωνα με την επιτροπή διερεύνησης και τα δύο μέλη του πληρώματος έδειξαν εμμονή στο σκοπό που οφειλόταν στην επιμονή τους να προσεγγίσουν στο αεροδρόμιο ενώ είχαν ενημερωθεί για την επικείμενη καταιγίδα και γιατί ακόμα και την τελική φάση της προσγείωσης δεν ματαίωσαν την προσέγγιση αλλά επέλεξαν να προσγειωθούν με καιρικές συνθήκες εκτός των επιτρεπόμενων ορίων του αεροσκάφους. Υπήρξε ανάληψη υπερβολικού επιχειρησιακού ρίσκου από τα δύο μέλη του πληρώματος αλλά και από την ίδια την εταιρία. Η εταιρία θα μπορούσε να μην εκβιάσει την κατάσταση και να ματαιώσει την πτήση από την στιγμή που είχε αρκετές καθυστερήσεις και είχε ενημερωθεί για την κατάσταση του καιρού που επικρατούσε. Επίσης γνώριζε ότι οι χειριστές δεν είχαν επαρκή χρόνο προετοιμασίας για την πτήση αφού ενημερωθήκαν τελευταία στιγμή και γνώριζε ακόμη ότι θα ήταν η τρίτη κατά σειρά πτήση της ημέρας. Το πλήρωμα είχε την ευχέρεια χρόνου να ματαιώσει την πτήση ακόμη και μετά την επιβίβαση ή να μεταβεί σε εναλλακτικό αεροδρόμιο με σκοπό να αποφύγει τις καταιγίδες. Λόγω των επιβαρυσμένων καιρικών συνθηκών και τις γενικότερης πίεσης οι πιλότοι αδυνατούσαν να διατηρήσουν την φυσική ροή των διαδικασιών με αποτέλεσμα να παρακάμψουν διαδικασίες οι οποίες ήταν σημαντικές για την ασφαλή προσγείωση του αεροσκάφους. Επίσης δεν γνώριζαν τις διαδικασίες προσέγγισης του αντίθετου διαδρόμου κάτι το οποίο τους απέσπασε πολύ δυναμικό την κρίσιμη στιγμή της προσγείωσης.

Η έλλειψη επικοινωνίας και η τυποποιημένη ακολουθία των ενεργειών συνετέλεσε να υπάρξει υποβαθμισμένη επικοινωνία και έλλειψη εμπιστοσύνης. Η λήψη καίριων αποφάσεων από τον κυβερνήτη και η συνολική στάση του ,παρόλο που γνώριζε ο συγκυβερνήτης ότι ήταν λάθος, τον απέτρεψαν να τον διορθώσει ή να φέρει αντίθετη άποψη από αυτόν, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ακολουθίας των ενεργειών. Η κόπωση των ιπταμένων και η εργασιακή πίεση ανάγκασε το πλήρωμα σε εσφαλμένες αποφάσεις προσπαθώντας να μειώσουν το χρονικό διάστημα της πίεσης. Σε καταστάσεις αυξημένου στρες, όπως η συγκεκριμένη, αυξάνεται γεωμετρικά η κόπωση και μειώνονται οι ικανότητες των χειριστών. Επίσης η έκκριση ορμονών, όπως η αδρεναλίνη, αύξησε στιγμιαία την απόδοση αλλά σε βάθος χρόνου, τους επηρέασε αρνητικά. Ταυτόχρονα τα μειωμένα οπτικά ερεθίσματα σε συνδυασμό με τις εναλλαγές οπτικών αντιλήψεων την δεδομένη κατάσταση και οι κεραυνοί που εμφανιζόταν περιμετρικά, τους δημιουργούσαν αισθήματα ανασφάλειας, αβεβαιότητας και επιτάχυνσης των διαδικασιών με σκοπό να διατηρηθούν σε ασφαλή μονοπάτια πτήσης. Το Εθνικό Συμβούλιο Ασφάλειας των Μεταφορών κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το ατύχημα οφείλεται στην αδυναμία των πιλότων να διακόψει την διαδικασία προσέγγισης και να διατηρήσει την τυποποιημένη ακολουθία των διαδικασιών προσγείωσης σε καταστάσεις δυσμενών καιρικών συνθηκών (N.T.S.B, 2001).

4.3. Britten-Norman BN2A Mk III-2 Trislander, 14 Απριλίου 2007

Κατά την τροχοδρόμηση αεροσκάφους Britten-Norman BN2A Mk III-2 Trislander από την θέση παρκινγκ με αριθμό 8 στο αεροδρόμιο του Τζέρσεϋ, συγκρούστηκε με ένα σταθμευμένο αεροσκάφος τύπου Jetstream. Το δεύτερο αεροσκάφος ήταν παράλληλα παρκαρισμένο στο πρώτο, στην ίδια θέση και με παράλληλες πορείες, έχοντας τον τερματικό σταθμό στα δεξιά τους. Από τον αρχικό σχεδιασμό είχε προγραμματιστεί το πρώτο αεροσκάφος να τροχοδρομήσει και να αναχωρήσει πριν από το Jetstream το επόμενο πρωί. Κατά την

επιβίβαση των επιβατών, οι υπεύθυνοι υπόλογοι για την τροχοδρόμηση του αεροσκάφους είχαν εντοπίσει την μικρή απόσταση των πτερύγων των αεροσκαφών αλλά θεώρησαν ότι με προσοχή και οδηγίες από αυτούς δεν θα υπάρξει πρόβλημα στην τροχοδρόμηση. Πριν την έναρξη τροχοδρόμησης ο κυβερνήτης τόνισε την προσοχή στους δύο υπόλογους επίβλεψης ώστε να τροχοδρομήσουν και αν κάτι δεν είναι ασφαλές να τον ενημερώσουν έγκαιρα. Ξεκινώντας την τροχοδρόμηση ο κυβερνήτης έδωσε περισσότερα στοιχεία στον δεξί κινητήρα για να διαχωριστούν αρχικά οι πτέρυγες των αεροσκαφών. Κοίταξε δεξιά για να μην υπάρξει πρόβλημα με το κτήριο του αεροδρομίου και κοιτώντας ξανά τους υπόλογους, είδε που έκαναν οπτικό σήμα να σβήσει τους κινητήρες διότι είχε συγκρουστεί.



Εικόνα 4.3 Σκαρίφημα που απεικονίζονται οι θέσεις στάθμευσης των εμπλεκόμενων αεροσκαφών (AAIB, 2007).

Από την ανάλυση της διερεύνησης του ατυχήματος προκύπτουν σφάλματα απόφασης από όλους τους φορείς που εμπλέκονται στο ατύχημα. Αρχικά τα αεροσκάφη δεν θα έπρεπε να έχουν τοποθετηθεί από τους υπόλογους σε τόσο κοντινή απόσταση ιδιαίτερα εφόσον γνώριζαν ότι θα αναχωρήσουν αντίθετα από την προκαθορισμένη θέση στάθμευσης. Επίσης σύμφωνα με δηλώσεις των υπόλογων κατά την στάθμευση του Jetstream, ο πιλότος του από λάθος προσέγγισε το άλλο αεροσκάφος, κάτι το οποίο θα μπορούσε να διορθωθεί μετέπειτα από τους υπόλογους, χρησιμοποιώντας μπάρα ρυμούλκησης. Υπήρξε λάθος απόφαση από τον κυβερνήτη του αεροσκάφους και ανάληψη υψηλού επιχειρησιακού ρίσκου για την έναρξη της τροχοδρόμησης, χωρίς να υπάρχει σαφής πλευρικός διαχωρισμός και στηριζόμενος στις αποφάσεις τρίτων προσώπων. Ακόμη η ανάληψη λανθασμένου ρίσκου οφείλεται στην εμπειρία του κυβερνήτη και στην πιθανή αντιμετώπιση όμοιων παρελθόντων καταστάσεων με τον ίδιο τρόπο. Η υπερεμπιστοσύνη στις δυνατότητές του και στις δυνατότητες του αεροσκάφους σε συνδυασμό με την ύπαρξη των υπεύθυνων υπόλογων δημιούργησε επισφαλείς κατάσταση και την τελική δημιουργία του ατυχήματος (AAIB, 2007).

4.4. T-38C,11 Φεβρουαρίου 2011

Εκπαιδευτικό αεροσκάφος της Αμερικάνικης Αεροπορίας τύπου T-38C, που ανήκε στην 14^η Εκπαιδευτική Μοίρα με βάση το Μισισσιπή, υπέστη βλάβη κατά την προσγείωση του στον διάδρομο 22 του αεροδρομίου Ellington στο Χιούστον του Τέξας. Ο πιλότος υπέστη μικρής σημασίας τραυματισμό, ενώ το αεροσκάφος έπαθε βλάβη στο σύστημα προσγείωσης, στον κινητήρα και σε άλλα μέρη του αεροσκάφους και ζημιές ύψους 2.139.672εκ δολαρίων. Επίσης κατά την επαφή προκλήθηκαν μικρές φθορές στον διάδρομο προσγείωσης. Ήταν η τέταρτη πτήση της ημέρας και βρισκόταν σε συνθήκες νυχτερινής πτήσης. Ο πιλότος για την προσγείωση του ζήτησε προσέγγιση δια όψεως στον διάδρομο 17, που όμως λόγω εσφαλμένης αντίληψης στον χώρο, 3 μίλια από τον διάδρομο, μπέρδεψε τον διάδρομο 22 με τον 17. Προσπαθώντας να καταλάβει γιατί τα όργανα πτήσης του αεροσκάφους έδειχναν διαφορετικά από αυτό που αντιλαμβανόταν με τα αισθητήρια όργανα του σώματος του, μείωσε την ταχύτητά του και αύξησε τον βαθμό καθόδου. Ως αποτέλεσμα αυτού ήταν να πραγματοποιήσει βίαιη επαφή με τον διάδρομο κτυπώντας το σύστημα προσγείωσης και το δεξί φτερό του αεροσκάφους. Ο αεροσκάφος σύρθηκε 2500 πόδια εκτός του διαδρόμου και ο πιλότος πραγματοποίησε ταχεία έξοδο από το αεροσκάφος. Ο Διοικητής της 50^{ης} Εκπαιδευτικής Μοίρας αρχικά είχε εγκρίνει στον χειριστή να παραμείνει μια επιπλέον μέρα στην βάση του Τσάρλεστον της Νότια Καρολίνας για εκπαίδευση του Σώματος Εφέδρων Αξιωματικών. Μερικές μέρες πριν το συμβάν παρόλο που διέταξε όλους τους εκπαιδευτές να έχουν προσγειωθεί στην βάση του Ellington πριν την νύχτα της 11ης Φεβρουαρίου, πείστηκε από τον συγκεκριμένο πιλότο ότι το πρόγραμμα των πτήσεων του, παρόλο που ήταν αρκετά αυξημένου ρίσκου, ήταν ικανός να το εκτελέσει με ασφάλεια και να προσγειωθεί με νυχτερινή πτήση στο εν λόγω αεροδρόμιο.



Εικόνα 4.4 Ατύχημα T-38C στις 11 Φεβρουαρίου 2011, Χιούστον, Τέξας (USAF, 2011a).

Αναλύοντας το ατύχημα με βάση το μοντέλο HFACS, σύμφωνα με την επιτροπή διερεύνησης οι αιτίες που συνετέλεσαν στο ατύχημα ήταν ο εσφαλμένος προσανατολισμός και η εσφαλμένη αντίληψη γεωγραφικής θέσης του πιλότου κατά την φάση προσγείωσης, που συνετέλεσαν για την πραγματοποίηση σωρείας λαθών και εσφαλμένων αποφάσεων λίγο πριν την στιγμή του ατυχήματος. Επίσης συνετέλεσε η λήψη λάθους απόφασης του Διοικητή της

Μοίρας για την έγκριση ανάληψης αυξημένου επιχειρησιακού ρίσκου από τον πιλότο με ταυτόχρονη ανεπάρκεια σε τομείς ανάλυσης του συνολικού ρίσκου όπως ο λάθος συνολικός υπολογισμός ρίσκου, την μη σωστή αντίληψή του ρίσκου σε σχέση με τα οφέλη της πραγματοποίησης των ημερήσιων αυτών πτήσεων και την μειωμένη κουλτούρα ασφάλειας πτήσεων της εν λόγω εκπαιδευτικής Μοίρας. Επίσης αποδείχθηκε η μειωμένη και ακατάλληλη πολιτική επόπτευσης των πτήσεων με έγκριση αποστολών αυξημένου ρίσκου. Η έντονη επιθυμία για επιτυχή εκπλήρωση της αποστολής και ο επαναπρογραμματισμός της δεδομένης πτήσης μερικές μέρες πριν την πτήση, με πιεσμένα χρονικά περιθώρια, συνετέλεσε επίσης για το ατύχημα. Το κρισιμότερο όμως στοιχείο που εξήχθη από την ανάλυση του μοντέλου του ανθρώπινου παράγοντα είναι η κόπωση του ιπταμένου που συνέβαλε ως η κύρια αιτία του ατυχήματος. Ο πιλότος παρόλο που είχε ξεκουραστεί αρκετά τις προηγούμενες ημέρες διατηρώντας τα κενά ξεκούρασης μεταξύ των πτήσεων δήλωσε ότι λίγο πριν το ατύχημα κατάλαβε ότι έχει συσσωρευμένη κούραση και δεν μπόρεσε να ακολουθήσει την χρονική στιγμή των διαδικασιών. Η κόπωση οφείλεται για μειωμένες αντιδράσεις, ελλιπής προσοχή, μειωμένη συγκέντρωση, επικοινωνία και εσφαλμένη λήψη αποφάσεων. Η εσφαλμένη απόφασή του να προσγειωθεί με εν όψη διαδικασίες μειώνοντας τον χρόνο πτήσης και ταυτόχρονα η ελλιπής προετοιμασία της πτήσης, είναι επιπλέον παράγοντες που προστίθενται στην κόπωση. Η εμπειρία του χειριστή δημιούργησε υπερεμπιστοσύνη των δυνατοτήτων του, κρύβοντας των παράγοντα κόπωση (USAF, 2011a).

4.5. A-10C, 1 Απριλίου 2011

Στις 1 Απριλίου 2011, αεροσκάφος A-10C της 52^{ης} Μοίρας που εδρεύει στο Spangdahlem της Γερμανίας κατά την πτήση σε σχηματισμό εντός καιρού, ο πιλότος βίωσε απώλεια προσανατολισμού, το αντιλήφθηκε και προσπάθησε να το διορθώσει. Λόγω της ασυνήθους στάσης του αεροσκάφους το εγκατέλειψε 600 πόδια πριν την πρόσκρουση του στο έδαφος με 90 μοίρες βύθιση. Δυστυχώς ο χρόνος ασφαλούς λειτουργίας του συστήματος εγκατάλειψης δεν επαρκούσε με αποτέλεσμα ο πιλότος να σκοτωθεί. Είχε προγραμματιστεί πτήση εντός νεφών σε κλειστό σχηματισμό και εκτέλεση ενόργανων καθόδων για προσέγγιση στο αεροδρόμιο. Ο άτυχος πιλότος πετούσε σε σχηματισμό ελαφρώς πιο ανοιχτό από την θέση του κλειστού σχηματισμού για περίπου δύο λεπτά όταν εισήλθαν στα νέφη στα 5500 πόδια ύψους. Τότε τοποθετήθηκε 30μοίρες κλίση και ελαφρά βύθιση στα 14 ναυτικά μίλια από το αεροδρόμιο για να αρχίσουν την ενόργανη διαδικασία. Κατά την καταβίβαση του συστήματος προσγείωσης και την έκταση των αερόφρενων ο πιλότος ξεκίνησε ενέργειες διαχωρισμού από το άλλο μέρος του σχηματισμού λόγω απώλειας της οπτικής επαφής. Οι ενέργειες όμως δεν ολοκληρώθηκαν με αποτέλεσμα να βρεθεί με 60μοίρες βύθιση κατά την έξοδο από τα νέφη στα 1500 πόδια και να αποφασίσει να εγκαταλείψει το αεροσκάφος. Ο πιλότος για αρκετούς μήνες πετούσε ως προσκολλημένος με αποτέλεσμα να μην συμμετέχει στην προετοιμασία της μεταστάθμευσης για τον πόλεμο της Λιβύης και να έχει μειωμένο πτητικό πρόγραμμα.

Σύμφωνα με το μοντέλο ανάλυσης του ανθρώπινου παράγοντα ο συγκεκριμένος πιλότος υπέπεσε σε λάθος τήρησης επακριβώς των τυποποιημένων διαδικασιών αποχωρισμού από το άλλο μέλος του σχηματισμού, σε συνθήκες πτήσης κλειστού σχηματισμού, εντός δυσμενών καιρικών συνθηκών και ως αποτέλεσμα αυτού ήταν να υποστεί απώλεια προσανατολισμού και στάσης του αεροσκάφους του. Ακόμη υπέπεσε σε λάθη λόγω εμπειρίας και ταυτόχρονης αποχής για πάνω από ένα χρόνο πτήσεων εντός καιρού με αποτέλεσμα να πραγματοποιήσει ενέργειες

που θα πρέπει να αποφεύγονται, όπως η αλλαγή καναλιών ασυρμάτου για επικοινωνία, καταβίβασης του συστήματος προσγείωσης και έκτασης των αερόφρενων. Όλα αυτά συνετέλεσαν επιπρόσθετα στην απώλεια προσανατολισμού. Η μη σωστή εκτίμηση της στάσης του αεροσκάφους πριν την έξοδο από τα σύννεφα δεν του επέτρεψε την λήψη έγκαιρης απόφασης ανάκαμψης της στάσης ή απόφασης ασφαλούς εγκατάλειψης του αεροσκάφους. Η επιτροπή κατέληξε στο ότι η έλλειψη οπτικών ερεθισμάτων με την ταυτόχρονη βίωση όλων των ανωτέρω συνετέλεσαν στο θάνατο του χειριστή και στην καταστροφή του αεροσκάφους (USAFE, 2011).

4.6. F-16C, 28 Ιουνίου 2011

Κατά την διάρκεια διατεταγμένης εκπαιδευτικής πτήσης, αεροσκάφος F-16C συγκρούστηκε με το έδαφος στις 28 Ιουνίου 2011. Η σύγκρουση έγινε 95 ναυτικά μίλια από την αεροπορική βάση Nellis σε αγροτική περιοχή. Ο πιλότος σκοτώθηκε κατά το ατύχημα. Ήταν σχηματισμός δύο αεροσκαφών με τον θανούντα να ανήκει στην 53^η Μοίρα ενώ το άλλο μέλος του σχηματισμού στην 422^η Μοίρα. Ήταν πτήση συντήρησης και το πρόγραμμα περιελάμβανε ασκήσεις βασικών ελιγμών μάχης. Επιπλέον, η πτήση ήταν η προτελευταία από μία σειρά πτήσεων προετοιμασίας για την έναρξη εκπαίδευσης στο Σχολείο Όπλων και Τακτικής της Αμερικάνικης Αεροπορίας. Το ατύχημα έλαβε χώρα κατά την εξάσκηση σε ελιγμούς με πολλές απαιτήσεις σε επιταχύνσεις που πολλές φορές υπερβαίνουν τα 6G το δευτερόλεπτο και φτάνουν μέχρι 9G. Μετά από είκοσι έξι λεπτά πτήσης και κατά την διάρκεια ελιγμού με μεγάλη ταχύτητα και αυξημένα G, εκτιμάται πάνω από 8G, το αεροσκάφος ξεκίνησε μια απότομη και με μεγάλο βαθμό καθόδου βύθιση με αποτέλεσμα να συγκρουστεί με το έδαφος. Καμία ένδειξη δεν αποδείχθηκε για προσπάθεια του πιλότου για εκτίναξη ή ελιγμού αποφυγής του εδάφους. Η επιτροπή αποφανθεί ότι το ατύχημα οφείλεται σε G-LOC, δηλαδή σε απώλεια αισθήσεων λόγω υψηλών επιταχύνσεων.

Αναλύοντας το ατύχημα κατά την διάρκεια της διερεύνησης αποδείχθει ότι ο πιλότος είχε χάσει τον πατέρα του μία ημέρα πριν και ότι για την συγκεκριμένη και μόνο μέρα είχε απαλλαχθεί από τα καθήκοντα του. Την επόμενη μέρα επέστρεψε κανονικά στην εργασία του και από μαρτυρίες συναδέλφων πιστεύεται ότι δεν επηρέασε το γεγονός αυτό την συγκέντρωση του, ενώ είχε και αρκετό και ποιοτικό χρόνο ξεκούρασης. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος έχει υψηλές απαιτήσεις σε οξυγόνο το οποίο μεταφέρεται με την ροή του αίματος σε αυτόν. Όταν δημιουργούνται συνθήκες υψηλών επιταχύνσεων, το αίμα λόγω του κάθετου άξονα αυτών, εμποδίζεται να αιματώσει τον εγκέφαλο. Οι πρώτες ενδείξεις στον πιλότο είναι το γκριζάρισμα της όρασης και η δημιουργία "tunnel vision". Το επόμενο στάδιο είναι η απώλεια των αισθήσεων και η έλλειψη δυνατότητας ελέγχου του αεροσκάφους που μπορεί να διαρκέσει μέχρι και εξήντα δευτερόλεπτα. Για να εμποδίσουν το φαινόμενο αυτό, οι πιλότοι φοράνε ειδικό εξοπλισμό και εκπαιδεύονται στον Anti-G Straining Maneuver (AGSM). Μία τεχνική που δίνει την δυνατότητα στο χειριστή να αντέχει τις επιταχύνσεις για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα εμποδίζοντας την ροή του αίματος μακριά από τον εγκέφαλο. Ο άτυχος χειριστής δεν εκτέλεσε σωστά των ελιγμό αυτό στον τελευταίο ελιγμό με αποτέλεσμα σε συνδυασμό με την κούραση των παρατεταμένων επιταχύνσεων να πάθει G-LOC. Ο πιλότος είχε έντονο το αίσθημα να πετύχει λόγω του ότι η απόδοση του στους προηγούμενους ελιγμούς δεν είχε ενθουσιάσει το άλλο μέλος του σχηματισμού και είχε ηττηθεί. Με σκοπό να διατηρήσει την υπεροχή στην δεδομένη εικονική

μάχη, με θετικό αποτέλεσμα για αυτόν στο τέλος, δεν ακολούθησε τις ενέργειες που είχε διδαχθεί αλλά ξέχασε την πιο σημαντική που επέφερε και το τραγικό συμβάν (USAF, 2011b).

4.7. C-17A, 23 Ιανουαρίου 2012

Στις 23 Ιανουαρίου 2012, αεροσκάφος τύπου C-17A προσγειώθηκε στην αεροπορική βάση της πόλης του Κουβέιτ χωρίς κάτι αξιοσημείωτο. Στην συνέχεια φορτώθηκε ξανά για νέα πτήση προς το την βάση Shank του Αφγανιστάν. Το φορτίο ήταν αρκετά βαρύ, παρόλα αυτά ο κυβερνήτης αποφάσισε ότι ήταν εντός ορίων πτήσης. Στην αεροδρόμιο προορισμού επικρατούσε χιονόπτωση με αποτέλεσμα να γίνει προσπάθεια από τα συνεργεία εδάφους καθαρισμού του διαδρόμου 34R για την ασφαλή προσγείωση των αεροσκαφών. Τα συνεργεία καθαρισμού αναγκάστηκαν να ρίξουν αντιπαγωτικό υγρό, το οποίο θα άρχιζε να λιώνει τον πάγο σε λίγη ώρα. Μέχρι να αρχίσει η επίδραση του, ανακοίνωσαν στο πύργο ελέγχου ότι ο διάδρομός θα είναι καθαρός από μηχανήματα και προσωπικό στις 5 τοπική ώρα. Όμως ο προϊστάμενος του πύργου κατάλαβε ότι θα ήταν καθαρός από πάγο και διαθέσιμος προς χρήση. Κατά την διάρκεια του ταξιδιού ο κυβερνήτης ενημέρωσε το πλήρωμα για την μέγιστη ταχύτητα που θα μπορούσαν να ξεκινήσουν μέγιστη εφαρμογή πέδησης, η οποία σύμφωνα με τα εγχειρίδια του αεροσκάφους δεν πρέπει να ξεπερνιέται διότι επιφέρει υπερθέρμανση και θραύση ελαστικών. Επίσης αντελήφθησαν ότι θα χρειαστούν όλο το μήκος του διαδρόμου διότι θα έχουν 20 κόμβους παραπάνω από την προαναφερθείσα ταχύτητα κατά την επαφή και θα χρειαστούν περίπου 6000 πόδια διάδρομο. Εκείνη την περίοδο υπήρχε σε ισχύει NOTAM που ανέφερε ότι τα πρώτα 1500 πόδια του διαδρόμου θα είναι κλειστά για συντήρηση.

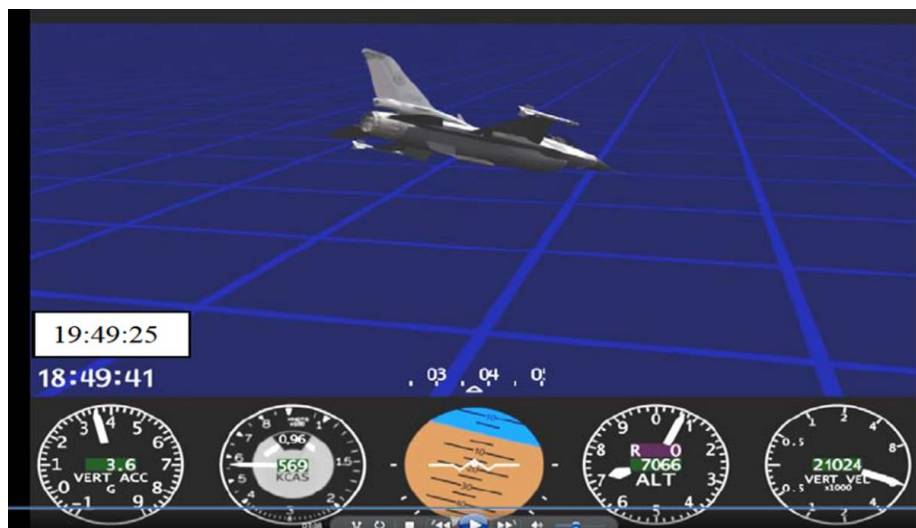
Προσεγγίζοντας τον εναέριο χώρο του αεροδρομίου το πλήρωμα επικοινωνήσε με τον πύργο ελέγχου και ζήτησε επιβεβαίωση για χρήση όλου του μήκους του διαδρόμου. Η απάντηση του πύργου ήταν ότι ο καιρός είναι καλός, ότι έχει αναφερθεί ικανοποιητική πέδηση του διαδρόμου από προηγούμενο αεροσκάφος και ότι ήταν στην ευχέρεια του πιλότου να ελέγξει για εργασίες στην αρχή του διαδρόμου από τεχνικά συνεργεία, διότι δεν έχει οπτική επαφή ο πύργος και ότι θα επικοινωνούσε τηλεφωνικά με τον υπεύθυνο των έργων. Ταυτόχρονα υπήρξε κλήση από άλλον στην συχνότητα επικοινωνίας. Ο πύργος σε συνεννόηση με τον υπεύθυνο έργων ανακοίνωσε στον πιλότο την πιθανή ύπαρξη συνεργείων και αν θέλουν να κάνουν προσέγγιση και να προσγειωθούν στην συνέχεια, εφόσον είναι διαθέσιμο το μήκος που θέλουν. Οι χειριστές μετά από συζήτηση συνέχισαν και αν δεν μπορούσαν να προσγειωθούν θα έκαναν επανακύκλωση. Κατά την τελική φάση πριν την προσγείωση, οι χειριστές επικοινωνήσαν ξανά με τον πύργο, πήραν άδεια προσγείωσης και αντελήφθησαν τον διάδρομο μαύρο και λίγο άσπρο από το χιόνι. Αμέσως μετά την επαφή, τοποθέτησαν αντίστροφη ώση και κάτω από την κρίσιμη ταχύτητα εφάρμοσαν μέγιστη πέδηση, όπου κ αντελήφθησαν ότι δεν υπήρχε επαρκής πρόσφυση. Περίπου 20 δευτερόλεπτα μετά την επαφή, το αεροσκάφος βγήκε εκτός διαδρόμου και υπέστη σοβαρές ζημιές στο σύστημα προσγείωσης και στην άτρακτο του αεροσκάφους, ύψους περίπου 69,4εκ δολαρίων.

Σύμφωνα με την επιτροπή διερεύνησης οι αιτίες που συνετέλεσαν στο ατύχημα είναι αρχικά η μη σωστή τήρηση των διαδικασιών με την τυποποιημένη σειρά χωρίς παρεκκλίσεις. Οι λάθος αποφάσεις που πήρε το πλήρωμα οφείλονταν στην έλλειψη γνώσεων για την ταχύτητα μέγιστης πέδησης και το απαιτούμενο διαθέσιμο μήκος διαδρόμου προσγείωσης, στην υπερεμπιστοσύνη των δυνατοτήτων τους και στην γενικότερη χαλαρότητα και έλλειψη

προσοχής κατά την προσέγγιση. Επίσης συνδυάζεται με το γεγονός μη σωστής τοποθέτησης στον υπολογιστή του αεροσκάφους των απαιτούμενων σωστών δεδομένων για τον υπολογισμό της απόστασης προσγείωσης. Ο βασικότερος όμως παράγοντας ήταν η έλλειψη σωστής επικοινωνίας όχι μόνο του πληρώματος με τον πύργο ελέγχου αλλά και του πύργου ελέγχου με τα συνεργεία που εργάζονταν στην αρχή του διαδρόμου. Η έλλειψη σωστής επικοινωνίας περιλαμβάνει την λήψη της σωστής πληροφορίας, την κατανόηση των πληροφοριών και την αποδοχή ή απόρριψη της. Ακόμη υπήρξε μη εσφαλμένη εκτίμηση επιχειρησιακού ρίσκου διότι δεν είχαν λάβει υπόψη τους στην αρχική σχεδίαση της αποστολής το επιπλέον βάρος απογείωσης και τις επιπτώσεις αυτού στην διαδρομή προσγείωσης (USAF, 2012).

4.8. F-16CM, 28 Ιανουαρίου 2013

Ο καιρός στις 28 Ιανουαρίου 2013 δεν επέτρεψε σε τετράδα αεροσκαφών F-16CM της 510^{ης} Μοίρας της Ιταλίας που εδρεύει στο Αβιάνο να πραγματοποιήσει την κύρια αποστολή τους που ήταν νυχτερινή πτήση με κιάλια νυχτερινής όρασης. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να πετάξουν την εναλλακτική αποστολή η οποία περιλάμβανε δύο εικονικές προσβολές. Η πρώτη εικονική προσβολή δεν εμπειείχε αντιδράσεις για εχθρικά όπλα εδάφους αέρος. Κατά την δεύτερη προσβολή ο πιλότος του ενός αεροσκάφους πραγματοποίησε ελιγμό αποφυγής εχθρικών βλημάτων τοποθετώντας το αεροσκάφος με 45 μοίρες γωνία βύθισης και 90 μοίρες κλίση. Μετά από 12 δευτερόλεπτα ανέφερε ότι έχει εσφαλμένη αντίληψη στάσης και προσπάθησε να επαναφέρει το αεροσκάφος στον οριζοντα. Όμως αυτό είχε ως αποτέλεσμα να επιδεινώσει την στάση του, λόγω της έλλειψης ευκρινούς οριζοντα και συγκριτικών οπτικών ερεθισμάτων και αποφάσισε να εγκαταλείψει το αεροσκάφος. Λόγω της μεγάλης ταχύτητας κα στάσης του αεροσκάφους, ο πιλότος τραυματίστηκε θανάσιμα στον αυχένα κατά την εγκατάλειψη και το αεροσκάφος καταστράφηκε από την πρόσκρουση στην Αδριατική θάλασσα. Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται τα στοιχεία πτήσης την στιγμή της εγκατάλειψης του αεροσκάφους, όπως τεκμηριώθηκαν από τους καταγραφείς πτήσεως που διαθέτει το εν λόγω αεροσκάφος.



Εικόνα 4.5 Απεικόνιση των στοιχείων πτήσης κατά την εγκατάλειψη του F-16CM (USAFE, 2013).

Ο πιλότος κατά την διάρκεια του εικονικού ελιγμού υπέστη αποπροσανατολισμό της θέσης του και αυτό οφείλεται στις μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούσαν την δεδομένη

στιγμή με καθεστώς χαμηλού φωτισμού και αυξημένης υγρασίας. Τα νέφη ήταν στρωματόμορφα με κενό ανάμεσα στα 15000 με 17000 πόδια με αποτέλεσμα να μην υπάρχει ευκρινείς ορίζοντας λόγω των φώτων των πόντων που αντανάκλασαν σε αυτά. Η απώλεια ύψους συνολικά ανέρχεται σε 17000 πόδια, άρα συνεπάγεται ότι ο πιλότος βρισκόταν μέσα στα σύννεφα όταν συνέβη ο αποπροσανατολισμός. Σε συνθήκες πτήσης όπως οι παραπάνω, ο εγκέφαλος δίδει εσφαλμένη αντίληψη στάσης διότι δεν υπάρχουν επαρκή οπτικά ερεθίσματα και ο πιλότος θα πρέπει να το αντιληφθεί και να πιστέψει τις ενδείξεις των οργάνων πτήσεως του αεροσκάφους του. Ιδιαίτερα όταν γίνεται πτήση με κιάλια νυχτερινής όρασης, ο πιλότος λόγω των οπτικών ερεθισμάτων από τα κιάλια μπορεί να αποπροσανατολιστεί πολύ εύκολα διότι δεν έχει σωστή εκτίμηση βάθους και απόστασης των αντικειμένων. Το αίσθημα ασφάλειας που δημιουργεί ο χώρος του πιλοτηρίου επιφέρει πολλές φορές καθυστερημένη απόφαση εγκατάλειψης του. Επιπλέον τα προειδοποιητικά φώτα επικείμενης βλάβης ή ακραίων συνθηκών που άναψαν συνετέλεσαν στην μη λήψη έγκαιρης απόφασης εγκατάλειψης. Η επιτροπή διερεύνησης του ατυχήματος κατέληξε ότι ως αιτία του ατυχήματος και του θανάσιμου τραυματισμού του πιλότου ήταν η αδυναμία ασφαλούς ανάκαμψης από την απώλεια προσανατολισμού στάσης και η καθυστέρηση λόγω των ανωτέρω συνθηκών λήψη απόφασης για ταχεία και ασφαλή εγκατάλειψη του αεροσκάφους. Επίσης διαπίστωσε ότι το κράνος του πιλότου κατά την εγκατάλειψη έφυγε και επηρέασε την αλληλουχία ασφαλούς εγκατάλειψης (USAFE, 2013).

4.9. F-16C, 1 Αυγούστου 2013

Στις 1 Αυγούστου 2013, στην περιοχή της ακτής του Maryland, στον ατλαντικό ωκεανό, υπήρξε σύγκρουση στον αέρα δύο αεροσκαφών F-16C, κατά την διάρκεια πτήσης εξάσκησης τακτικών αναχαιτίσεων νύχτας. Τα αεροσκάφη ανήκαν στην 121^η Μοίρα. Κατά την σύγκρουση καταστράφηκε το δεξί φτερό του ενός αεροσκάφους και το ανόδο καθόδο του δεύτερου αεροσκάφους. Συνέπεια της σύγκρουσης ήταν το πρώτο αεροσκάφος να προσγειωθεί χωρίς μέρος της δεξιάς πτέρυγας του και το δεύτερο αεροσκάφος να καταπέσει ανεξέλεγκτο σε θαλάσσια περιοχή, με τον πιλότο να εκτελεί ασφαλή εγκατάλειψη και να διασώζεται στην συνέχεια από ομάδα έρευνας και διάσωσης. Η πτήση θεωρούνταν πτήση αξιολόγησης για τον πρώτο πιλότο για αναβάθμιση των ικανοτήτων του και πετούσε ως αρχηγός την δεδομένη στιγμή. Κατά την πραγματοποίηση νυχτερινής αναχαιτίσής ο πιλότος πλησίασε αρχικά το άλλο αεροσκάφος σε απόσταση 3900 πόδια. Στην παρούσα φάση τα αεροσκάφη θα πρέπει να έχουν επαρκή διαχωρισμό ως προς το ύψος πτήσης και την πορεία τους και εφόσον σταθεροποιηθούν, με ταχύτητα μόλις 5 κόμβους παραπάνω, να προσεγγίσει το άλλο αεροσκάφος για έλεγχο. Ο πιλότος εσφαλμένα από την απόσταση αυτή, χωρίς να κάνει διασταυρωτικό έλεγχο των οργάνων πτήσης, διατήρησε προσεγγιστική ταχύτητα 100 κόμβων παραπάνω, ενώ βρισκόταν στο ίδιο ύψος χωρίς διαχωρισμό. Επέλεξε να προσεγγίσει δια όψεως παρόλο που την νύχτα υπάρχει έλλειψη αντίληψης σωστής στάσης, βάθους και απόστασης των αντικειμένων. Μετά από 3 δευτερόλεπτα, τα αεροσκάφη συγκρούστηκαν με τις συνέπειες που αναφέραμε παραπάνω.



Εικόνα 4.6 F-16C μετά από σύγκρουση στον αέρα στις 1 Αυγούστου 2013 (www.eu.usatoday.com, 2015).

Ο ιπτάμενος που προκάλεσε την σύγκρουση, σύμφωνα με το πόρισμα, δεν είχε ξεκουραστεί επαρκώς πριν την πτήση. Συγκεκριμένα, στις 30 Ιουλίου είχε πετάξει παρόμοια νυχτερινή πτήση και είχε ξεκουραστεί μόνο 4 ώρες μετά από αυτήν. Κάτι το οποίο είναι απαγορευτικό για την ανάληψη των καθηκόντων του στις 31 Ιουλίου. Έμεινε στη εργασία του για περίπου 15 ώρες και επανήλθε την επομένη μέρα στην εργασία του κανονικά απασχολούμενος για άλλες 14 ώρες πριν το ατύχημα. Αυτό μας αποδεικνύει ότι υπήρξε συσσωρευμένη κόπωση και κόπωση, διότι δεν είχε τηρήσει τα χρονοδιαγράμματα ξεκούρασης που προβλέπονται πριν από τις πτήσεις και είχε κοιμηθεί μόλις 4,5 ώρες. Μετά από μελέτη της κόπωσης, αποδείχθηκε ότι ο χειριστής ήταν κατά 77% ικανός να αποδώσει για την δεδομένη πτήση, με αποτέλεσμα να έχει υψηλά ποσοστά μειωμένης συγκέντρωσής, ικανότητας λήψης αποφάσεων και ικανότητα διατήρησης της σειράς των διαδικασιών που απαιτούνταν. Η τήρηση της ξεκούρασης είναι ευθύνη πρωτίστως των ιπταμένων και δεν πρέπει να παραβιάζεται. Ο πιλότος λόγω της κόπωσης επιτέλεσε σημαντικά λάθη κατά την εκτέλεση της αναχαίτησης. Υπήρχαν συνθήκες χαμηλού φυσικού φωτός και ταυτόχρονα το άλλο αεροσκάφος είχε σβήσει τα νυχτερινά φώτα του για λόγους εκπαίδευσης, κάτι το οποίο δυσχεραίνει τις ήδη υπάρχουσες συνθήκες και πρέπει να συγκεντρωνόμαστε στα όργανα πτήσεως του αεροσκάφους μας. Παρόλες τις δυσκολίες θα πρέπει να διατηρούνται η κανόνες ασφαλείας, όπως η διατήρηση διαφορετικού ύψους και πορείας, που στην δεδομένη περίπτωση θα είχε αποφευχθεί το ατύχημα. Η υπερεμπιστοσύνη στις δυνατότητές του τον οδήγησαν σε μειωμένη αντίληψη και συγκέντρωση σε ένα πράγμα, την προσέγγιση δια όψεως, με αποτέλεσμα να μην γίνει σωστή κατανομή ενεργειών. Η επιτροπή διερεύνησης κατέληξε στο συμπέρασμα ότι για το ατύχημα οφείλεται ξεκάθαρα ο ανθρώπινος παράγοντας με τα λάθη που αναπτύχθηκαν στην συγκεκριμένη παράγραφο (USAF, 2013).

4.10. BOMBARDIER DHC-8-402, 8 Μαΐου 2019

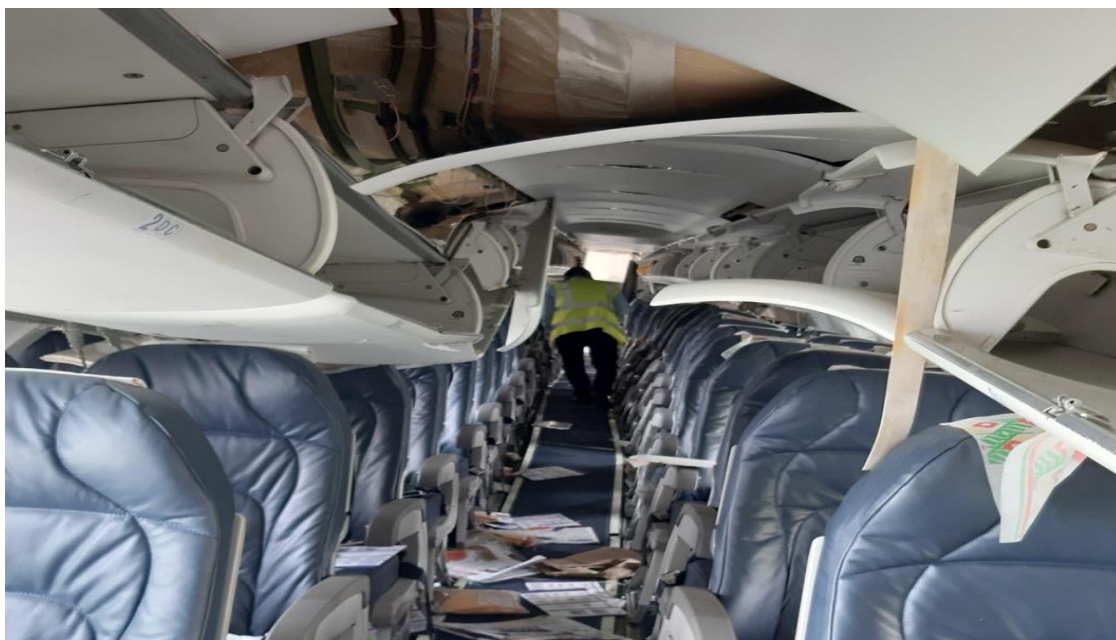
Κατά την προσγείωση αεροσκάφος Bombardier DHC-8-402 των διεθνών αερογραμμών του Μπαγκλαντές που πετούσε προς το διεθνές αεροδρόμιο του Yangon, προσέκρουσε κατά την επαφή με τον διάδρομο και κόπηκε σε τρία κομμάτια. Κανείς από τους επιβάτες δεν τραυματίστηκε. Το αεροσκάφος προσεγγίζοντας την τερματική του αεροδρομίου επικοινωνήσε με τον πύργο ελέγχου όπου του ζητήθηκε να εκτελέσει επανακύκλωση λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών και ενημέρωσε το πλήρωμα για κλείσιμο του αεροδρομίου λόγω καιρού. Με το πέρας δύο ωρών το αεροδρόμιο ήταν κατάλληλο για υποδοχή αεροσκαφών και έδωσε οδηγία στο αεροσκάφος να προσεγγίσει με διαδικασίες οργάνων στον διάδρομο 21. Οι χειριστές εκτέλεσαν την οδηγία όμως διατήρησαν εσφαλμένα υψηλότερο ίχνος και μεγαλύτερη ταχύτητα με αποτέλεσμα να πετάνε για 7 δευτερόλεπτα στο ύψος οριζοντίωσης, μειώνοντας τον διαθέσιμο διάδρομο για ασφαλή προσγείωση. Στην συνέχεια το αεροσκάφος μείωσε απότομα ταχύτητα και αύξησε το ύψος του στα 44 πόδια, με αποτέλεσμα να χάσει απότομα άντωση και να πραγματοποιήσει βίαιη επαφή με τον διάδρομο προσγείωσης. Αποτέλεσμα της βίαιης επαφής ήταν να καταλήξει το αεροσκάφος εκτός διαδρόμου και να κοπεί σε τρία κομμάτια. Στο αεροδρόμιο κατά την δεύτερη προσέγγιση του αεροσκάφους επικρατούσαν συνθήκες βροχόπτωσης και μειωμένης ορατότητας, όπως επίσης και άνεμοι με ριπές εκτός ορίων πτήσης το αεροσκάφους λόγω της καταιγίδας που είχε επικρατήσει νωρίτερα. Ο διάδρομος προσγείωσης ήταν αρκετά ολισθηρός.



Εικόνα 4.7 Το ίχνος του αεροσκάφους και η κατάληξή του (AAIB, 2019).



Εικόνα 4.8 Η τελική κατάληξη του αεροσκάφους Bombardier DHC-8-402 (AAIB, 2019).



Εικόνα 4.9 Η καμπίνα των επιβατών μετά την συντριβή (AAIB, 2019).

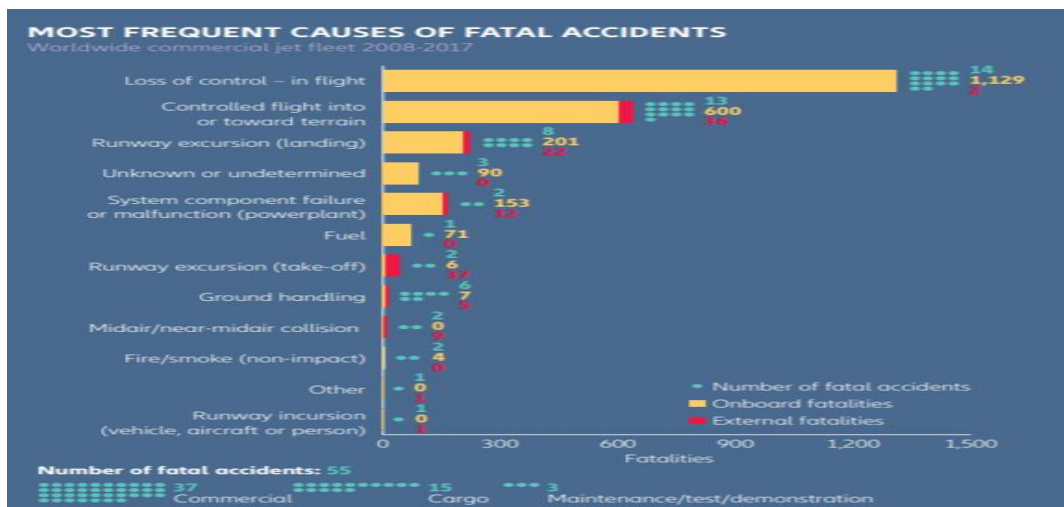
Οι αιτίες που συνετέλεσαν στο ατύχημα οφείλονται κυρίως στον ανθρώπινο παράγοντα και στην λήψη απόφασης την κρίσιμη στιγμή πίεσης χρόνου και φόρτου εργασίας πριν το ατύχημα. Σύμφωνα με τις καταγραφές των οργάνων πτήσης, το αεροσκάφος διατηρούσε ασφαλή μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη για προσγείωση ταχύτητα. Συγκεκριμένα περίπου 20 με 30 κόμβους παραπάνω και στην τερματική φάση 26 κόμβους υψηλότερη, το οποίο δικαιολογεί την παράλληλη με το έδαφος πτήση των 7 δευτερολέπτων. Επίσης διαφαίνεται να μην συμφωνεί η τοποθέτηση της μανέτας ισχύος του κυβερνήτη με τον συγκυβερνήτη, κάτι που μπορεί να σημαίνει ότι ο συγκυβερνήτης που είχε τον έλεγχο του αεροσκάφους προσπάθησε να επανακύκλωσε το αεροσκάφος. Στα επόμενα δευτερόλεπτα αναλαμβάνει τον έλεγχο ο κυβερνήτης και μειώνει την ισχύ των κινητήρων, έλκοντας ταυτόχρονα το πηδάλιο ελέγχου που δικαιολογεί την συμπεριφορά του αεροσκάφους πριν την βίαιη επαφή. Η χαλάρωση λόγω της παραμονής τους άνωθεν αεροδρομίου και αναμονής τους

να περάσει η καταιγίδα, σε συνδυασμό με την μειωμένη ορατότητα κατά την προσέγγιση και τον ριπαίο άνεμο, δημιούργησαν συνθήκες αυξημένου στρες και καταστάσεις που επιτέλεσαν στην μη δυνατότητα να αντιληφθεί ο συγκυβερνήτης την πραγματική ταχύτητα του αεροσκάφους ώστε να προβεί σε διορθωτικές ενέργειες. Επίσης σημαντικό ρόλο έπαιξε η απειρία του συγκυβερνήτη και αντίστοιχα η εμπειρία του κυβερνήτη. Ο πρώτος αδυνατούσε να συγκεντρωθεί και να επιτελέσει σωστά της διαδικασίες προσγείωσης αναλύοντας όλα τα δεδομένα των οργάνων πτήσεως, ενώ ο κυβερνήτης έχοντας μεγαλύτερη εμπειρία και αυτοπεποίθηση δεν άφησε τον συγκυβερνήτη να επανακυκλώσει το αεροσκάφος αλλά ανέλαβε τον έλεγχο και προσπάθησε να προσγειωθεί με βεβιασμένες κινήσεις. Η ανάληψη καθυστερημένων αποφάσεων από τον συγκυβερνήτη και η ανάληψη υπερβολικού ρίσκου από τον κυβερνήτη, σύμφωνα με τους διερευνητές, είναι οι κρισιμότεροι ανθρώπινοι παράγοντες που συνετέλεσα στο ατύχημα.

Κεφάλαιο 5.

Συμπεράσματα

Οι διεθνείς Οργανισμοί Διερευνήσεων Ατυχημάτων χρησιμοποιώντας το μοντέλο ανάλυσης HFACS έχουν την δυνατότητα να αναγνωρίζουν τους ανθρώπινους παράγοντες που συνετέλεσαν σε ένα ατύχημα, να το αναλύουν με την συνδρομή επιστημόνων από διάφορους επιστημονικούς κλάδους και να καταλήξουν σε συμπεράσματα για την λήψη μέτρων αντιμετώπισης των παραγόντων αυτών, με μοναδικό σκοπό την εκμηδένιση του ποσοστού ατυχημάτων που οφείλονται στον άνθρωπο. Το πόσο εφικτό ή όχι είναι αυτό μπορούμε να το διαπιστώσουμε στις ετήσιες συσκέψεις ασφάλειας που δημοσιεύουν οι διεθνείς οργανισμοί ασφάλειας. Αν αναλύσουμε τους στατιστικούς πίνακες των δημοσιεύσεων αυτών θα διαπιστώσουμε ότι είναι σχεδόν απίθανος ο μηδενισμός του ποσοστού ατυχημάτων. Είναι απίθανο διότι ο άνθρωπος είναι το σημαντικότερο εργαλείο που έχουν οι αεροπορικές εταιρίες και οι αεροπορική οργανισμοί. Είναι το μοναδικό εργαλείο που προσαρμόζεται και αλλάζει συνήθειες και ενέργειες αυτόματα, καθορίζοντας του μόνο τα όρια στα οποία μπορεί να κινηθεί. Θα μπορούσε να χαρακτηριστεί και ως πολύ λειτουργικό ρομπότ. Όμως όπως όλα τα εργαλεία και οι μηχανισμοί έχει αδύναμα σημεία, έτσι και αυτό εξαρτάται από άυλα πράγματα όπως τα συναισθήματα και τα ερεθίσματα από το περιβάλλον του. Κάθε χρόνος για τους οργανισμούς ασφαλείας των πτήσεων φέρνει νέες προκλήσεις και δεδομένων των οικονομικών και ανθρώπινων περιορισμών, θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα αναπροσαρμογής και τροποποίησης των κανονισμών και λειτουργιών τους. Σε αβέβαιους καιρούς με απροσδόκητα αποτελέσματα, νέες σκέψεις και προσεγγίσεις σε παγκόσμιο επίπεδο και νέες κατηγοριοποιήσεις ατυχημάτων που επηρεάζει ο παράγοντας άνθρωπος είναι επιτακτικό να γίνονται, για την συνεχή και απρόσκοπτη εύρεση λύσεων στο κοινό τους πρόβλημα.



Πίνακας 8 Κύριοι αιτίες θανατηφόρων ατυχημάτων (Allianz, 2020).

Αν κοιτάξουμε προσεκτικά τους αριθμούς αλλά και την ταξινόμηση των αιτιών αντιλαμβανόμαστε ότι ο ανθρώπινος παράγοντας εμπλέκεται ή μπορεί να αποτελέσει αιτία θανατηφόρου ατυχήματος. Οργανισμοί όπως ο EASA, επιδιώκει κάθε χρόνο την μείωση των ατυχημάτων μέσω ενός προγράμματος διαχείρισης και πρόβλεψης των ατυχημάτων και καθορισμό συγκεκριμένου πλάνου πενταετίας. Για τον καθορισμό του σχεδίου δράσης αναλύονται δεδομένα για ατυχήματα και συμβάντα και υποκείμενες ή κρυφές αιτίες δημιουργίας αυτών. Τα πλάνα και ο σχεδιασμός αναθεωρούνται και αναπροσαρμόζονται κάθε χρόνο και η διαχείριση αποτελείται κυρίως από πέντε στάδια. Αρχικά γίνεται ο προσδιορισμός των θεμάτων ασφάλειας και ο εντοπισμός των ζητημάτων που χρειάζονται αναπροσαρμογή. Στην συνέχεια πραγματοποιείται αξιολόγηση των ζητημάτων αυτών και η ένταξη τους σε θέματα προς συζήτηση. Μετά από αξιολόγηση των θεμάτων από το συμβούλιο ασφαλείας καθορίζονται οι στρατηγικές που πρέπει να ακολουθηθούν για τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα. Επιπρόσθετα εξετάζονται οι επιπτώσεις και τα οφέλη των δράσεων που έχουν προταθεί και ορίζονται οι επίσημες προτάσεις και τα συμβουλευτικά όργανα. Όταν καταλήξουν στις τελικές δράσεις, τότε συμπεριλαμβάνονται στην επόμενη ετήσια έκδοση και εγκρίνεται από το συμβούλιο του οργανισμού ασφαλείας. Σημαντικό βήμα θεωρείται η παρακολούθηση της διαδικασίας εφαρμογής τους και η μέτρηση της απόδοσής τους στην ασφάλεια των πτήσεων. Η μέτρησή της απόδοσής τους εξυπηρετεί στην παρακολούθηση των αλλαγών και στην ανεύρεση των νέων θεμάτων ασφαλείας που προκύπτουν. Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η διαδικασία διαχείρισης ασφάλειας και ρίσκου (EASA, 2020).

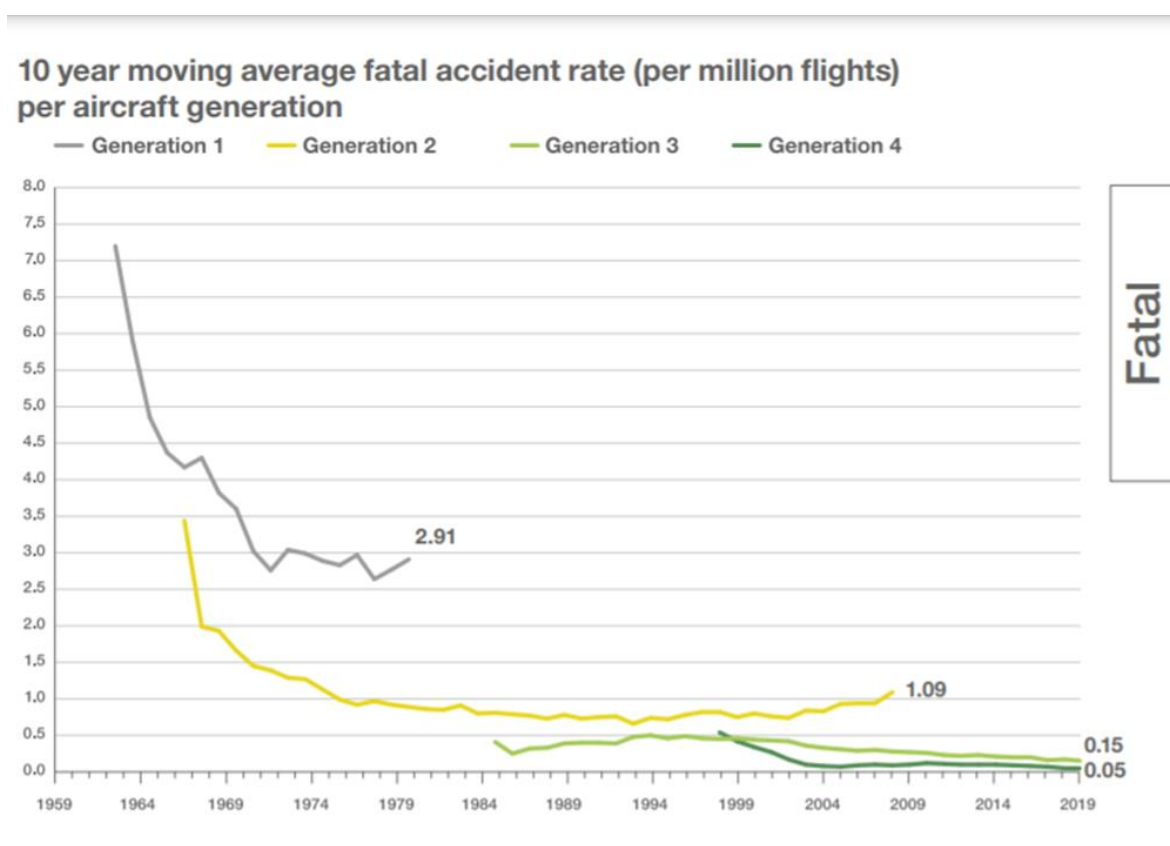


Εικόνα 5.1 Διαδικασία διαχείρισης ασφάλειας ρίσκου από διεθνής οργανισμούς ασφαλείας πτήσεων (EASA, 2020).

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και την παραγωγή αεροσκαφών φιλικότερα προς τον χειριστή και με βελτιωμένη εργονομία υπήρξε τεράστια μείωση ατυχημάτων. Ταυτόχρονα οι οργανισμοί τοποθέτησαν την ασφάλεια και τον ανθρώπινο παράγοντα στην καρδιά του συστήματος διαχείρισης ασφάλειας. Η βελτίωση των κανόνων εκπαίδευσης χρησιμοποιώντας την αναπτυσσόμενη τεχνολογία, σε συνδυασμό με προαγωγή κουλτούρας ασφαλείας έφερε επανάσταση και δημιούργησε σημείο καμπής στην ασφάλεια των πτήσεων. Αν συσχετίσουμε τους αριθμούς ατυχημάτων με την τεχνολογία των αεροσκαφών καταλαβαίνουμε ότι υπάρχει σημαντική βελτίωση από την στιγμή που αναπτύχθηκαν αεροσκάφη τέταρτης γενιάς. Υπήρξε

μείωση σε ατυχήματα που οφείλονταν σε σύγκρουση με το έδαφος και σε ατυχήματα που συσχετιζόταν με το σύστημα ελέγχου του αεροσκάφους. Ιδιαίτερα σε καταστάσεις πτήσεως όπως η προσγείωση και η απογείωση, οι οποίες απαιτούν υψηλά ποσοστά ικανοτήτων και πολύπλοκων ενεργειών από το πλήρωμα του αεροσκάφους, σε συνδυασμό με δυσμενής καιρικές συνθήκες η οποίες επηρέασαν σημαντικά το ίχνος πτήσεως, η τεχνολογία των αεροσκαφών δημιούργησε ευχάριστη βοήθεια επίλυσης αρκετών προβλημάτων. Αν αναλύσουμε και τις τάσεις των ατυχημάτων ανά δεκαετία σε σχέση με την τεχνολογία των αεροσκαφών τότε τα αποτελέσματα είναι καταλυτικά για τον βαθμό μείωσης των ατυχημάτων ανά τον κόσμο.

Πίνακας 9 Δεκαετής μέσος όρος θανατηφόρων ατυχημάτων σε σχέση με την τεχνολογία των αεροσκαφών (Airbus, 2019).



Ο ανώτατος αντιπρόεδρος Ασφάλειας πτήσεων της Διεθνούς Ένωσης Αεροπορικών Μεταφορών δήλωσε ότι «Για να έχουμε συγκομιδή συμπεριφορών ασφάλειας θα πρέπει να καλλιεργήσουμε σπόρους σωστής εκπαίδευσης και κουλτούρας ασφάλειας πτήσεων». Ενώ ο διευθυντής του συμβουλίου Accident Classification Technical Group του διεθνή οργανισμού IATA δήλωσε ότι «Μερικά από τα κορυφαία αντίμετρα που θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη για την πρόληψη ατυχημάτων είναι η καλύτερη παρακολούθηση, η διασταύρωση, η λήψη αποφάσεων κατά την πτήση και το αίσθημα ηγεσίας.» Αν συνδυάσουμε αυτές τις δύο απόψεις συμπεραίνουμε ότι για την μείωση των ανθρώπινων παραγόντων που επηρεάζουν τις πτήσεις αρκεί να υιοθετήσουμε μέσα από την εκπαίδευση των χειριστών, την κουλτούρα ασφάλειας που θα μας επιδώσει στην συνέχεια ασφαλέστερες πτήσεις και καλύτερη διαχείριση της λήψης

αποφάσεων. Είναι πολύ σημαντικό να τονιστεί ότι ο κίνδυνος από ατύχημα λόγω ανθρώπινου παράγοντα δεν επηρεάζεται από το μέγεθος του αεροσκάφους ή αν είναι στρατιωτικό ή πολιτικό. Επηρεάζεται όμως από την μορφή και την ποιότητα εκπαίδευσης και την δημιουργία κατά την διάρκεια της εκπαίδευσης αισθήματος και κουλτούρας ασφάλειας και αποδοχής των λαθών. Μέσα από την αποδοχή, την αναφορά των λαθών μας και την δημιουργία άρτιων συμπληρωμένων αναφορών, με τα δεδομένα και στοιχεία της πτήσης, θα μπορεί να υπάρξει ανατροφοδότηση του συστήματος ασφάλειας και ενημέρωσης όλων των χειριστών, ώστε να γνωρίζουν και να προβούν σε σωστή αντιμετώπιση επισφαλών καταστάσεων αν χρειαστεί. Επίσης με αυτόν τον τρόπο θα δημιουργηθεί βάση δεδομένων που θα χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση των νέων τάσεων (IATA, 2020).

Ο όρος κουλτούρα ασφάλειας πτήσεων χαρακτηρίζεται από τον πολιτισμό, τις αξίες, τις πεποιθήσεις, τις προκαταλήψεις και την συμπεριφορά που προκύπτει από την συλλογικότητα μιας ομάδας ή μίας οργάνωσης. Για να μπορεί ο οργανισμός να την αναπτύξει θα πρέπει πρωτίστως να κατανοήσει τα διάφορα πολιτιστικά στοιχεία και πως αλληλοεπιδρούν μεταξύ των εργαζομένων της. Η διαφορετικότητα των πολιτισμών αυτών αποτελεί σημαντική οργανωτική συνιστώσα και σημείο αναφοράς για τον αποδεκτό μετριασμό του κινδύνου και ανάλυσης των βαθύτερων αιτιών των ατυχημάτων. Όταν η ασφάλεια αποτελεί αξία εντός του οργανισμού τότε υπάρχει συνεχής βελτίωση των επιδόσεων σε θέματα ασφάλειας σε εθνικό επίπεδο. Μπορεί να επιτελέσει σημαντικό παράγοντα της εν γένει συμπεριφοράς των μελών του οργανισμού περιλαμβάνοντας κοινές αντιλήψεις και πεποιθήσεις. Όταν διατηρείται υγιής νοοτροπία ασφάλειας βασισμένη σε υψηλό βαθμό σεβασμού και εμπιστοσύνης μεταξύ των μελών του οργανισμού και της διοίκησης του, τότε επιτυγχάνεται μία ενεργής βελτίωση και συνεχής επαγρύπνηση για τυχόν κινδύνους χρησιμοποιώντας εργαλεία για παρακολούθηση, έρευνα και ανάλυση δεδομένων κινδύνου. Η κουλτούρα ασφάλειας πτήσεων είναι επιτακτικό να υπάρχει και να καλλιεργείται τόσο σε κρατικούς και ιδιωτικούς οργανισμούς πολιτικής αεροπορίας, όσο και στην πολεμική αεροπορία. Θεμέλιος λίθος θεωρείται η κοινή δέσμευση από τα μέλη του οργανισμού για συνολική και προσωπική ευθύνη, εμπιστοσύνη και τεκμηρίωση του συνόλου των κανόνων και πολιτικών ασφάλειας του οργανισμού. Η διοικητική διαχείριση του οργανισμού κατέχει την τελική ευθύνη για καθιέρωση και τήρηση των πρακτικών ασφαλείας πτήσεων.

Η κουλτούρα ασφάλειας πτήσεων διαιρείται σε επιμέρους κατηγορίες, κάτι το οποίο καθιστά ακόμη δυσκολότερο το έργο των οργανισμών για ανάπτυξή της. Μία υποκατηγορία είναι η οργανωτική κουλτούρα, η οποία αναφέρεται στις αντιλήψεις και στα χαρακτηριστικά ασφάλειας μεταξύ των μελών που αλληλοεπιδρούν, όπως για παράδειγμα τα μέλη του πληρώματος πτήσεων. Καταλαμβάνει σημαντικό ρόλο με μεγάλο αντίκτυπο στη δημιουργία και διατήρηση αυτοσυντηρούμενης και αποτελεσματικής διαχείρισης της ασφάλειας σε επίπεδο οργάνωσης. Θέτει τα όρια για την εκτελεστική και λειτουργική απόδοση καθορίζοντας όρια και κανόνες εκτέλεσης διαδικασιών. Αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο μεταξύ της διοίκησης και των υφισταμένων και επηρεάζει την αλληλεπίδραση μεταξύ τους, τον βαθμό κοινοποίησης των πληροφοριών, την ομαδικότητα στην εργασία, τις αντιδράσεις των εργαζομένων κάτω από συνθήκες πίεσης και την αποδοχή και αξιοποίηση των τιμωρητικών μέτρων και σφαλμάτων που προκύπτουν. Λόγω της ύψιστης σημασίας της επηρεάζεται από παράγοντες εποπτικής συμπεριφοράς, στάσεων και αντιλήψεων έναντι θεμάτων που προκύπτουν και κινήτρων των εργαζομένων. Η θετική ανάπτυξη της κουλτούρας μπορεί επίσης να επηρεαστεί από την ποιότητα των εκπροσώπων της ρυθμιστικής αρχής ασφάλειας του οργανισμού. Η ανάπτυξη της ατομικής υπευθυνότητας και ο προσωπικός αντίκτυπος των πράξεων του προσωπικού σε θέματα κινδύνων, σφαλμάτων και απειλών, όπως επίσης και η στήριξη σε θέματα αβεβαιότητας,

μπορεί να δημιουργήσει περιβάλλον στο οποίο η διοίκηση του οργανισμού θα γνωρίζει τους κινδύνους ασφάλειας και θα μπορεί με συστήματα προστασίας και αποκάλυψης πληροφοριών να διατηρεί συνεχώς βελτιούμενη κουλτούρα ασφάλειας πτήσεων.

Ο επαγγελματικός πολιτισμός και η επαγγελματική νοοτροπία διαφόρων επαγγελματικών ομάδων που αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους, όπως για παράδειγμα οι πιλότοι και οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας, είναι υποκατηγορία κουλτούρας ασφάλειας πτήσεων την οποία θα πρέπει να λάβει υπόψη του ο οργανισμός. Μέσα από την εκπαίδευση, συνεργασία, υψηλή επαγγελματική κατάρτιση και επιλογή προσωπικού θα υιοθετηθεί σύστημα αξιών και ανάπτυξης προτύπων που συνάδουν με την ασφαλή και αποτελεσματική κουλτούρα, ικανή να αντικατοπτρίσει την επαγγελματική συνεργασία σε ζητήματα ασφάλειας πτήσεων σε συλλογικότητα από τις διάφορες αυτές ομάδες. Η πολυεθνική καταγωγή των μελών του οργανισμού διαφοροποιεί τα χαρακτηριστικά των ρόλων, της συμπεριφοράς των ατόμων, της κατανομής της εξουσίας, των προτεραιοτήτων σε εθνικό επίπεδο και τους στόχους σε ατομικό επίπεδο. Οι ρυθμιστικές πολιτικές επιβολής αρχών, αξιών και ορίων επηρεάζονται από τον εκάστοτε εθνικό πολιτισμό που ανήκει το υφιστάμενο άτομο και συντελεί στον καθορισμό της φύσης και της εφαρμογής των μέτρων ακολουθίας των πληροφοριών ασφάλειας. Επιπρόσθετα οι εθνικές προσωπικές πεποιθήσεις διαμορφώνουν εγγενώς τις ατομικές προοπτικές ασφάλειας και επηρεάζουν ακούσια ή εκούσια, ανάλογα τους προσωπικούς στόχους του ατόμου, την οργανωτική κουλτούρα ασφάλειας πτήσεων του οργανισμού. Η προσεκτικοί και λεπτομερείς εξέταση, κατά την επιλογή, του προσωπικού του οργανισμού και η αναγνώριση της εκάστης εθνικής κουλτούρας ασφάλειας αποτελεί εφελκυστήρα ανάπτυξης κουλτούρας ασφάλειας και μείωσης των πτυχών που επηρεάζουν την επικοινωνία και συνεργασία του πολυπολιτισμικού εργατικού δυναμικού του οργανισμού.

Η σημαντικότερη υποκατηγορία κουλτούρας ασφάλειας είναι η ανατροφοδότηση μέσα από τις αναφορές ατυχημάτων. Οι κουλτούρα αναφορών προκύπτει μέσα από τις στάσεις και πεποιθήσεις που έχουν καλλιεργηθεί στο προσωπικό για τα οφέλη και τις συνέπειες των συστημάτων αναφοράς στην τελική έκβαση αποτελεσμάτων. Παράγοντες όπως οργανωτικοί, επαγγελματικοί και πολιτισμικοί επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την επιτυχή αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του οργανικού συστήματος ασφάλειας. Ένα υγιές αίσθημα αναφορών στοχεύει στην διαφοροποίηση των σκόπιμων και ακούσιων αποκλίσεων με σκοπό τον καθορισμό πορείας συνολικής δράσης του οργανισμού. Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει το προσωπικό των πτήσεων καθώς επηρεάζει την ροή των πληροφοριών και των σφαλμάτων. Η ενεργή υποστήριξη των μελών του οργανισμού σε θέματα ασφάλειας θα βοηθήσει στην κατανόηση της σημασίας υποβολής αναφορών και θα υποστηρίξει την ανάπτυξη του συστήματος ανατροφοδότησης με σκοπό την βελτίωση των μέτρων και κανόνων ασφάλειας που έχουν ήδη ληφθεί. Οι πληροφορίες θα πρέπει να συλλέγονται αποκλειστικά για την ασφάλεια και γι' αυτόν τον λόγο θα πρέπει να παραμένουν εμπιστευτικές, με σκοπό την δημιουργία και διασφάλιση αίσθηματος αμοιβαίας εμπιστοσύνης των εργαζομένων με την διοίκηση, που θα επιφέρει συνεχή ροή πληροφοριών. Η συνέχεια των απρόσκοπτων αναφορών ασφάλειας μπορεί να επιτευχθεί μόνο μέσω δημιουργίας συστήματος εμπιστευτικού, εθελοντικού και μη τιμωρητικού (ICAO, 2012).

Ολοκληρώνοντας την μελέτη του ανθρώπινου παράγοντα και την αλληλεπίδρασή του στη διαχείριση του επιχειρησιακού ρίσκου στην ασφάλεια των πτήσεων, διαπιστώνουμε ότι η δημιουργία κουλτούρας ασφάλειας πτήσεων, μέσα από την εκπαίδευση, είναι μονόδρομος για την μείωση και τον εκμηδενισμό των ποσοστών των ατυχημάτων. Η διασφάλιση της σωστής

λήψης απόφασης σε συνδυασμό με την καλλιέργεια νοοτροπίας ασφάλειας και μείωσης του υπερβολικού επιχειρησιακού ρίσκου μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο μέσα από τον ενστερνισμό, την κατανόηση και την αποδοχή των ικανοτήτων και των μειονεκτημάτων του ανθρώπου με απώτερο σκοπό την απρόσκοπτη εφαρμογή κανόνων και προτύπων ασφάλειας που θα επιτύχουν την μείωση των παραμέτρων που συντελούν στην δημιουργία ατυχημάτων. Δημιουργώντας ένα ώριμο περιβάλλον ασφάλειας πτήσεων οι αεροπορικοί οργανισμοί θα μπορούν να αυτό-αξιολογούνται για να εισάγουν μηχανισμούς πρόβλεψης και αξιολόγησης των επιδιωκόμενων αναφορών των πληρωμάτων χωρίς το φόβο απόκρυψης σημαντικών πληροφοριών. Παρόλα αυτά ο άνθρωπος και οι αποφάσεις του θα παραμένουν πάντοτε εν δύναμη αιτίες δημιουργίας ατυχημάτων είτε από οργανική, είτε από εκτελεστική θέση.

Βιβλιογραφία

- AAIB. (2007). *Aircraft Accident Investigation Bureau Bulletin: 8/2007 G-BEDP EW/G2007/04/11*. (February), 7–8.
- AAIB. (2019). *Aircraft Accident Investigation Bureau of Myanmar*.
- Aerospace Consultant. (2017). *Aviation Accident Investigation course - AAI 04/2017*. (March 2007), 1–89.
- Airbus. (2019). *A Statistical Analysis of Commercial Aviation Accidents 1958-2019*.
- Allianz. (2020). *Annual report in aviation*.
- Bahadur. (2020). *Operational Risk Management*. (April).
- Boeing Commercial Airplanes. (2019). Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents World Wide Operations 1959-2018. *Boeing Commercial Airplanes*, 24. Retrieved from <http://www.boeing.com/commercial/safety/investigate.html>
- Braithwaite, G. (2004). *The Challenges of Investigating Human Error*. 1–9.
- Brown, J. P. (2017). The Effect of Automation on Human Factors in Aviation. *The Journal of Instrumentation, Automation and Systems*, 3(2), 31–46. <https://doi.org/10.21535/jias.v3i2.916>
- CAA. (2002). An Introduction to Aircraft Maintenance Engineering Human Factors for JAR 66. *Human Factors*, 127.
- CASA. (2014). *SMS FOR AVIATION—A PRACTICAL GUIDE: Human Factors, First published July 2012; fully revised December 2014 (2nd edition)*. 28. Retrieved from https://www.casa.gov.au/sites/g/files/net351/f/_assets/main/sms/download/2014-sms-book6-human-factors.pdf
- CDS. (2004). *Issued on the authority of the Chief of the Defence Staff OPI: CFS 2004-10-01*.
- Civil Aviation Safety Authority. (2019). *Safety behaviours: human factors for pilots*. Retrieved from www.casa.gov.au/hf
- David C. Foyle, B. L. H. (2008). Human Performance Modeling in Aviation - Google Books. Retrieved December 23, 2020, from <https://books.google.gr/books>
- Day, R. A. (1982a). Human Factors. *AUTOFACT, Conference Proceedings*, 423.
- Day, R. A. (1982b). Human Factors. *AUTOFACT, Conference Proceedings*, 2, 423.

- Degani, A., Shafto, M., & Kirlik, A. (1996). Modes in Automated Cockpits: Problems, Data Analysis, and a Modeling Framework. *Proceedings of the 36th Israel Annual Conference on Aerospace Sciences*, (June), 21–22.
- EASA-European Union Aviation Safety Agency. (2011). *DiFFerent risks For DiFFerent grouPs*. 2.
- EASA-European Union Aviation Safety Agency. (2020). *Annual Safety Review 2020*. <https://doi.org/10.2822/147804>
- EASA-European Union Aviation Safety Agency. (2015). *Human factors samenvatting Human factors*.
- Endsley, M.R. (1995). Measurement of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 65–84. <https://doi.org/10.1518/001872095779049499>
- Federal Aviation. (2016). *Considerations in the Investigation of Incidents: Human Factors of ATS Incidents* ATS Incident Analysis Group Workshop. (July).
- Filho, A., Berlink, T., & Vasconcelos, T. (2019). Analysis of accidents involving machines and equipment using the human factor analysis and classification system method (HFACS). *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 791(July 2018), 438–444. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94589-7_43
- Frank H. Hawkins, Harry W. O. (2017). *Human Factors in Flight* - Frank H. Hawkins - Google Books. Retrieved December 10, 2020, from <https://books.google.gr/books>
- H.A.F. (Hellenic Air Force). (2014). Human error. *Choice Reviews Online*, Vol. 29, pp. 29-1194-29–1194. <https://doi.org/10.5860/choice.29-1194>
- Harris, D., & Li, W.C. (2011). An extension of the Human Factors Analysis and Classification System for use in open systems. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 12(2), 108–128. <https://doi.org/10.1080/14639220903536559>
- Harris, Don. (2013). Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics-Applications and Services. *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics. Applications and Services*, 8020(July), 400. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-39354-9>
- Hendy, K. (2003). A tool for Human Factors Accident Investigation , Classification and Risk Management. *Technical Report TR 2002-057*, (March), 126.
- Henri Coanda. (2015). Air Force Academy Anniversary. *20th Henri Coanda Air Force Academy Anniversary*.
- Hooper, B.J., & O'Hare, D. P. A. (2013). Exploring human error in military aviation flight safety events using post-incident classification systems. *Aviation Space and Environmental Medicine*, 84(8), 803–813. <https://doi.org/10.3357/ASEM.3176.2013>
- [Http://crm4pilot.blogspot.com](http://crm4pilot.blogspot.com). (2017). CRM Aviation Human Factors & Safety : SHELL Model. Retrieved November 12, 2020, from <http://crm4pilot.blogspot.com/2017/12/shell-model.html>

- IATA. (2020). *Safety Report 2019 Edition 56*.
- ICAO. (1993). Human Factor Digest No.7 Investigation of Human Factors in Accidents and Incidents. *ICAO Circular, Circular 2*.
- ICAO. (1998). *Human Factors Training Manual - Doc 9683 - First edition*. 335.
- ICAO. (2010). Accident and incident investigation. In *Society of Petroleum Engineers - 9th International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production 2008 - "In Search of Sustainable Excellence"* (Vol. 1). <https://doi.org/10.2118/111483-ms>
- ICAO. (2012). Safety Management Manual (SMM). *Organization, 2012*(Third Edition), 264. Retrieved from http://www.icao.int/fsix/_Library/SMM-9859_1ed_en.pdf
- ICAO. (2018). *ICAO Regional Workshop on Aerodrome Certification incorporating PANS/Aerodromes for Asia and Pacific States*. (December), 3–7.
- John A. Wise, V. David Hopkin, D. J. G. (2016). Handbook of Aviation Human Factors - Google Books. Retrieved December 10, 2020, from <https://books.google.gr/books>
- Keiver, L. (2010). *Information identified as archived on the Web is for reference , research or Information archivée dans le Web Information archivée dans le Web à des fins de consultation , de recherche ou CANADIAN FORCES COLLEGE - COLLÈGE DES FORCES CANADIENNES AMSC 8 - C*.
- Khan, A. A. (2016). *Pilot Judgement and Aeronautical Decision-Making*. (January 2000).
- Khayal, O. (2020). *Relation between human factors and ergonomics*. (August).
- N.T.S.B. (2001). *Aviation Accident Report AAR-01-02*.
- Oktaviani.J. (2018). Performance Under Stress. In *Sereal Untuk* (Vol. 51).
- Ralf, Brell, T., & Zie, M. (2019). Carriage without a Driver. *Advances in Human Aspects of Transportation*, 786(July), 339–350. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93885-1>
- Reason, J. (1990). Human Error - James Reason - Google Books. Retrieved December 22, 2020, from <https://books.google.gr/books>
- Reason, J. (2000). Human error: Models and management. *British Medical Journal*, 320(7237), 768–770. <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7237.768>
- Rose, A. (2006). *iceberg.pdf*.
- Salas, E., & Maurino, D. (2010). Human Factors in Aviation. *Human Factors in Aviation*, (August). <https://doi.org/10.1016/C2009-0-01731-0>
- Sanchez-Alarcos, J. (2019). Aviation and Human Factors: How to Incorporate Human Factors into the Field - Jose Sanchez-Alarcos - Google Books. Retrieved December 15, 2020, from

<https://books.google.gr/books>

- Shorrock, S. (2011). Aviation Psychology and Human Factors. In *Ergonomics* (Vol. 54). <https://doi.org/10.1080/00140139.2011.623874>
- Stanton, N. A. (2014). *The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction THE HANDBOOK OF TASK ANALYSIS FOR HUMAN-COMPUTER INTERACTION* Edited by Dan Diaper Bournemouth University. (September 2003).
- Stauffer, J. E. (1999). Human factors analysis. *Cereal Foods World*, 44(4), 199–201. <https://doi.org/10.1201/b11933-34>
- T.S.B.C. (1994). *Aviation occurrence report power loss - forced landing universal helicopters newfoundland limited bell helicopter textron 206l long ranger c-fuhl porcupine point , labrador 15 september 1994 report number a94a0180*. (September).
- TODAY,U.(2015).UsaToday.Retrieved December 28, 2020, from <https://eu.usatoday.com/story/news/2015/02/20/f16-jets-collision-wing-sheared-landing/23758769/>
- USAF. (2008). United States Air Force Aircraft Accident Investigation Board Report Date of. *Usaf*, (December).
- USAF. (2011a). *United States Air Force Aircraft Accident Investigation 14th Flying Training Wing Conducted In Accordance With Air Force Instruction 51-503*. (February).
- USAF. (2011b). *United States Air Force Aircraft Accident Investigation Board Report Date of Accident 062811_f-16c_nevada.pdf*.
- USAF. (2012). *United States Air Force Aircraft Accident Investigation Board Report Date of Accident 012312_c-17a_afghan_full.pdf*.
- USAF. (2013). *United States Air Force Aircraft Accident Investigation Board Report Date of Accident 080113_f-16c_f-16c_warningarea386_full.pdf*.
- USAFE. (2011). *United States Air Force Aircraft Accident Investigation Board Report Date of Accident 040111_a-10c_spangdahlem.pdf*.
- USAFE. (2013). *United States Air Force Aircraft Accident Investigation Board Report Date of Accident : 16 November 2010*. (November).
- www.tailstrike.com. (2013). American 1420 CVR Transcript. Retrieved December 29, 2020, from <https://www.tailstrike.com/010699.htm>