



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ & ΚΡΙΣΕΩΝ

POST GRADUATE PROGRAM
ENVIRONMENTAL, DISASTER & CRISES MANAGEMENT STRATEGIES

Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης
Master Thesis

**Στρατηγική Επιχειρήσεων Αεροπυρόσβεσης. Διαχείριση Εναέριων
Μέσων από το Πυροσβεστικό Σώμα. Πολυκριτηριακή αξιολόγηση :
αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα και προτάσεις για την βέλτιστη
αξιοποίηση τους**

Multivariable analysis of aerial suppression framework and the currently implemented strategies regarding the management of aerial firefighting in Greece. Proposals regarding the optimization of nation's aerial firefighting capabilities in an efficient and cost-effective way, focusing on operational effectiveness, safety and sustainability.

Ορέστης Φαλδαμής / Orestis Faldamis
A.M. 16250 / R.N. : 16250

Ειδικές Εκδόσεις / Special Publications:

No. 2020115

Αθήνα, Ιούνιος 2020
Athens, June 2020



Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης

Master Thesis

Στρατηγική Επιχειρήσεων Αεροπυρόσβεσης. Διαχείριση Εναέριων Μέσων από το Πυροσβεστικό Σώμα. Πολυκριτηριακή αξιολόγηση : αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα και προτάσεις για την βέλτιστη αξιοποίηση τους

Multivariable analysis of aerial suppression framework and the currently implemented strategies regarding the management of aerial firefighting in Greece. Proposals regarding the optimization of nation's aerial firefighting capabilities in an efficient and cost-effective way, focusing on operational effectiveness, safety and sustainability.

Ορέστης Φαλδαμής / Orestis Faldamis

A.M. 16250 / R.N. : 16250

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Δρ. Ε. Λέκκας,
Καθηγ. ΕΚΠΑ

Δρ. Ε. Βασιλάκης,
Επικ. Καθηγ. ΕΚΠΑ

Δρ. Β. Αντωνίου,
Δρ. Γεωλόγος, Ε.Δ.Ι.Π. ΕΚΠΑ

Εξειδικευμένη Επιστημονική Καθοδήγηση:

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

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	ii
Περίληψη	iv
Abstract	vi
Κατάλογος Πινάκων	vii
Κατάλογος εικόνων.....	viii

Κεφάλαιο 1. Το Πλαίσιο της Αεροπυρόσβεσης 1

1.1. Εισαγωγή.....	1
1.2. Εμπλεκόμενοι φορείς	2
1.2.1. Πυροσβεστικό Σώμα (ΠΣ)	2
1.2.2. Πολεμική Αεροπορία (ΠΑ).....	3
1.2.3. Λοιποί φορείς	3
1.3. Δασικές Πυρκαγιές στον Ελλαδικό Χώρο	4
1.3.1. Βλάστηση - Καύση	4
1.3.2. Τύποι – Κατηγορίες πυρκαγιών.....	7
1.3.3. Χαρακτηριστικά πυρκαγιών - Συμπεριφορά (Fire behavior).....	12
1.3.4. Παράγοντες που επηρεάζουν την συμπεριφορά των πυρκαγιών	17
1.3.5. Κλίμα – Κλιματική Αλλαγή	22

Κεφάλαιο 2. Το Αεροπορικό Μέσο στις Επιχειρήσεις Αεροπυρόσβεσης..... 25

2.1. Ιστορική αναδρομή.....	25
2.2. Κατηγορίες εναέριων μέσων.....	26
2.2.1. Εθνικά εναέρια μέσα	27
2.2.2. Μισθωμένα εναέρια μέσα	28
2.3. Χαρακτηριστικά – επιδόσεις εναερίων μέσων.....	28
2.4. Η έννοια της ασφάλειας πτήσεων.....	36
2.4.1. Εισαγωγή.....	36
2.4.2. Αεροπορικά ατυχήματα και ο ανθρώπινος παράγοντας	37
2.4.3. Operational Risk Management	40
2.4.4. Περιορισμοί ασφάλειας πτήσεων.....	41

Κεφάλαιο 3. Στρατηγικές Διαχείρισης Εναερίων Μέσων..... 44

3.1. Διαχείριση εναερίων μέσων σε επιχειρησιακό επίπεδο.....	44
3.1.1. Επιχειρησιακός σχεδιασμός	45
3.1.2. Επιχειρησιακός έλεγχος	49
3.2. Διαχείριση εναερίων μέσων σε τακτικό επίπεδο	51
3.2.1. Εισαγωγή- ορισμοί	51
3.2.2. Τακτική αεροπυρόσβεσης	52
3.2.3. Παράγοντες αποτελεσματικότητας ρίψεων	53
3.2.4. Καθήκοντα συντονιστή αέρος.....	56
3.2.5. Καθήκοντα συντονιστή εδάφους.....	57
3.2.6. Επικοινωνία στις επιχειρήσεις αεροπυρόσβεσης.....	58
3.3. Διεθνής πρακτική, η περίπτωση της εναέριας διαχείρισης- επίβλεψης στις ΗΠΑ (Air Supervision Missions).....	59
3.3.1. Εισαγωγή.....	59

3.3.2.	Κριτήρια διάθεσης εναέριας επίβλεψης (Air Supervision Mission Criteria)	60
3.3.3.	Air Supervision Recourses	60
3.3.4.	Air Supervision, καθιέρωση διαδικασιών, καθηκόντων και αρμοδιοτήτων.....	64
Κεφάλαιο 4. Συμπεράσματα - Προτάσεις		68
Βιβλιογραφία		75
Παράρτημα Α.	Πίνακες - τεχνικά χαρακτηριστικά εναέριων μέσων	81
Παράρτημα Β.	Σχηματική απεικόνιση των μεθόδων προσβολής	86
Παράρτημα Γ.	Υπόδειγμα τυποποιημένης φρασεολογίας	88
Παράρτημα Δ.	Μέθοδοι κατάδειξης.....	92
Παράρτημα Ε.	Air Supervision Missions.....	95

Περίληψη

Η προστασία των δασικών οικοσυστημάτων από το καταστροφικό φαινόμενο της πυρκαγιάς αποτελεί πρόκληση ακόμη και για τις πλέον τεχνολογικά αναπτυγμένες και εύρωστες χώρες. Η φύση των δασικών πυρκαγιών, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους ως προς την ένταση και το μέγεθος, άλλα και το γεγονός ότι τα αίτια πρόκλησης τους και οι παράγοντες που επιδρούν στην εξάπλωσή τους παρουσιάζουν αυξημένη πολυπλοκότητα, καθιστούν την πλήρη εξάλειψη του φαινομένου αδύνατη.

Στην Ελλάδα και γενικότερα στις χώρες της Μεσογείου, οι επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες προσδίδουν ιδιαίτερα καταστρεπτικό χαρακτήρα στο φαινόμενο των πυρκαγιών, ενώ ο αριθμός τους παρουσιάζει αύξηση, το ίδιο και οι δυσμενείς επιπτώσεις τους. Επιπρόσθετα η συντελούμενη μεταβολή του κλίματος, με κυρίαρχα χαρακτηριστικά την άνοδο της θερμοκρασίας και την ανομβρία, αναμένεται ότι θα διευρύνει τις περιόδους αυξημένης επικινδυνότητας για εκδήλωση πυρκαγιών.

Σημαντικό εργαλείο για την αντιμετώπιση των πυρκαγιών, αποτελεί η αξιοποίηση εναερίων μέσων. Η χρήση των εναερίων μέσων για την αντιπυρική προστασία των δασών χρονολογείται από το 1919. Στην αρχή τα αεροσκάφη χρησιμοποιήθηκαν για τον έγκαιρο εντοπισμό πυρκαγιών. Από το 1930 και μετά, στις ΗΠΑ, Ρωσία, Καναδά και Αυστραλία, άρχισαν να χρησιμοποιούνται για την καταστολή-κατάσβεση των δασικών πυρκαγιών.

Στην Ελλάδα η πλειοψηφία των εναερίων μέσων, τα οποία μετέχουν σε αποστολές αεροπυρόσβεσης, υπάγονται στην Πολεμική Αεροπορία και στελεχώνεται από προσωπικό της. Σύμφωνα όμως με το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο, η ευθύνη καταστολής των δασικών πυρκαγιών ανήκει στο Πυροσβεστικό Σώμα, το οποίο κατά την διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου αναλαμβάνει τον επιχειρησιακό έλεγχο των εναερίων μέσων. Ως εκ τούτου για την εκτέλεση των ιδιαίτερα απαιτητικών αποστολών αεροπυρόσβεσης, είναι απαραίτητη η συνεργασία δυο οργανισμών με διαφορετική κουλτούρα και νοοτροπία, κάτι το οποίο από μόνο του αποτελεί πρόκληση. Σε αρκετές περιπτώσεις δε, η αποτελεσματικότητα των εναερίων μέσων δεν είναι η επιθυμητή και αυτό είναι συνισταμένη πολλών παραγόντων, που κυρίως έχουν να κάνουν με την πολυπλοκότητα του πλαισίου της αεροπυρόσβεσης. Επιπροσθέτως, δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι όλη αυτή η διέγερση και κινητοποίηση των δυνάμεων για την κατάσβεση των πυρκαγιών, κοστίζει πάρα πολλά χρήματα. Συνεπώς είναι υποχρέωση όλων που ασχολούνται με το σχεδιασμό και την εκτέλεση των επιχειρήσεων αεροπυρόσβεσης να είναι προσεκτικοί και πλήρως αποτελεσματικοί. Ακόμη ποιο επιτακτική γίνεται η ανάγκη αυτή, αν συνυπολογίσουμε την δύσκολη δημοσιονομική κατάσταση που βιώνει τα τελευταία χρόνια η Ελλάδα.

Υπ' αυτό το πλαίσιο, σκοπός της διατριβής είναι να παρουσιάσει προτάσεις για την βέλτιστη διαχείριση των εναερίων μέσων κατά την εκτέλεση αποστολών αεροπυρόσβεσης, με γνώμονα την ασφάλεια των πτήσεων, την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα. Δεν νοείται όμως ανάπτυξη και υλοποίηση αποτελεσματικών στρατηγικών αεροπυρόσβεσης και διαχείρισης εναερίων μέσων, χωρίς πρώτα οι εμπλεκόμενοι να έχουν αντίληψη και κατανόηση του ίδιου του πλαισίου που αυτές θα υλοποιηθούν. Κρίνεται λοιπόν σκόπιμο, να γίνει ανάλυση του ανωτέρω πλαισίου. Συγκεκριμένα, αρχικά θα γίνει αναφορά στους εμπλεκόμενους φορείς, στα καθήκοντα και τις αρμοδιότητές τους βάση θεσμικών κειμένων

και νομοθετικού πλαισίου, καθώς και στις διασυνδέσεις μεταξύ τους. Στη συνέχεια θα γίνει ανάλυση της «απειλής», δηλαδή των δασικών πυρκαγιών, με έμφαση στη φύση και στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, καθώς επίσης και στους παράγοντες εκείνους που δύναται να επηρεάσουν και να διαφοροποιήσουν τα ανωτέρω χαρακτηριστικά. Κατόπιν θα ακολουθήσει συνοπτική αναφορά στα αεροπορικά μέσα, αναφορικά με τις δυνατότητες και τους περιορισμούς τους και θα γίνει εισαγωγή στην έννοια της ασφάλειας πτήσεων, ως βασικού πυλώνα «αεροπορικής παιδείας» και αναγκαίας συνθήκης για την ασφαλή εκτέλεση αποστολών στις οποίες συμμετέχουν αεροπορικά μέσα. Εν συνεχεία, θα αναλυθούν οι εθνικά εφαρμοζόμενες στρατηγικές αεροπυρόσβεσης – διαχείρισης εναερίων μέσων, τόσο σε επίπεδο επιχειρησιακού σχεδιασμού-ελέγχου, όσο και σε τακτικό επίπεδο. Προκειμένου δε, να διευκολυνθεί η εξαγωγή συμπερασμάτων, θα γίνει συνοπτική αναφορά στην διεθνή πρακτική, με έμφαση στο μοντέλο εναερίου συντονισμού που εφαρμόζεται στις Η.Π.Α.

Τέλος, μετά το πέρας της ανωτέρω πολυκριτηριακής ανάλυσης, θα εξαχθούν συμπεράσματα και θα γίνουν προτάσεις αναφορικά με τον βέλτιστο τρόπο διαχείρισης των εναερίων μέσων, έχοντας ως γνώμονα την ασφάλεια του προσωπικού και των μέσων και λαμβάνοντας υπόψη την παρούσα δημοσιονομική κατάσταση στην Ελλάδα.

Λέξεις κλειδιά: Στρατηγικές αεροπυρόσβεσης, στρατηγικές διαχείρισης εναερίων μέσων, εναέριος συντονισμός – επίβλεψη, αποδοτικότητα, ασφάλεια πτήσεων.

Abstract

Wildland fires are among nature's most terrifying and dangerous phenomena and they are posing a great challenge even for the most developed countries of the world. In Greece, given the particular environmental conditions, topography and microclimate, the adversity of the phenomena is amplified. Furthermore, the ongoing climate change is bringing longer and more intense wildfire seasons. Increasing greenhouse gas emissions are warming the environment, creating fire-friendly weather conditions and escalating the potential for very large fires (Mega fires). The response to larger, more intense wildfires has become increasingly complex and costly, as it requires a large-scale utilization of assets. This is due, in large part, to the expanding human development in the wildland-urban interface (WUI), the zone of transition between unoccupied land and human development.

For the agencies tasked with managing wildfires, combined aerial and ground suppression resources can form a suite of effective tools. Aerial firefighting offers three major advantages over ground suppression resources, speed, access and observation. Proper utilization of those unique characteristics, can bolster overall firefighting capability. Although the importance of aerial firefighting is indisputable, there are cases of air operations lacking the desired results. This can be mainly attributed to the complexity of the aerial firefighting framework. Effectiveness of the aerial fire suppression depends on many factors, including aircraft characteristics, ambient conditions, fire behavior, along with organizational and infrastructure arrangements. Air operations must be effectively integrated into the incident management structure and collaborative synergies along with the development of common standards and operating practices that must be established between collaborating entities. The actors responsible for managing the aerial suppression must ensure the efficiency and safety of air operations and mitigate any potential perception that resources are not being well utilized. This can pose a serious challenge, especially when seen under the light of the acute economic austerity subjected currently to Greece.

The scope of this study is to provide analysis of the complete aerial suppression framework and the currently implemented strategies regarding the management of aerial firefighting in Greece. Furthermore, to provide a brief overview of what is considered to be the best practices regarding the management of aerial firefighting at international level. Aim of this multi variable analysis, is to identify potential weaknesses and fail points and facilitate the development of proposals regarding the optimization of currently implemented strategies regarding the management of aerial firefighting in Greece. The main goal is to promote the nation's aerial firefighting capabilities in an efficient and cost-effective way, focusing on operational effectiveness, safety and sustainability.

Key words: Strategies regarding the management of aerial firefighting, coordination and supervision of aerial suppression, efficiency, flight safety.

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1	Βαθμός ανόδου με ένα κινητήρα εκτός λειτουργίας.	30
Πίνακας 2	Πίνακας επίδοσης βαθμού ανόδου.	32
Πίνακας 3	Διάγραμμα ροής εντολών Α/Γ εναερίων μέσων ΠΑ.....	51
Πίνακας 4	Κάλυψη βολών επί του εδάφους.....	54
Πίνακας 5	Απαιτήσεις εναερίου συντονισμού – επίβλεψης	63

Κατάλογος εικόνων.

Εικόνα 1.1.	Κατανομή δασοπονικών ειδών στον ελλαδικό χώρο (2008).....	6
Εικόνα 1.2.	Ενεργή πυρκαγιά κόμης.....	9
Εικόνα 1.3.	Πυρκαγιά κυριαρχούμενη από επαγωγική στήλη	10
Εικόνα 1.4.	Το μήκος (FL) και το ύψος (hF) της φλόγας, κατά την εξάπλωση πυρκαγιάς σε χαμηλά χόρτα.	13
Εικόνα 1.5.	Κηλίδωση σε χαμηλή θαμνώδη βλάστηση.	14
Εικόνα 1.6.	Σημειακή πυρκαγιά από καύτρα	16
Εικόνα 1.7.	Μέγιστες τιμές θερμοκρασίας κατά τις σημαντικότερες πυρκαγιές του 2007	19
Εικόνα 1.8.	Ελάχιστες τιμές σχετικής υγρασίας κατά τις σημαντικότερες πυρκαγιές του 2007	20
Εικόνα 1.9.	Ποσοστό καμένων εκτάσεων ανά μήνα (2011)	22
Εικόνα 1.10	Μέση προβλεπόμενη έως το 2080 μεταβολή θερμοκρασίας σε 0C, σε σχέση με τις μέσες τιμές της περιόδου 1961-1990.	23
Εικόνα 2.1.	Ρίψη σάκων νερού.....	25
Εικόνα 2.2.	Α/Φ CL-415 σε πλεύση. Διακρίνονται οι turboprop Κ/Τ και τα αεροδυναμικά βοηθήματα (finlets) στο ακροπτερύγιο και στο οριζόντιο σταθερό ουραίο πτερύγιο.	31
Εικόνα 2.3	Συλλογή ύδατος με χρήση probe	34
Εικόνα 2.4	Μετάβαση για συλλογή ύδατος από μισθωμένο Ε/Π Mil Mi-26.....	35
Εικόνα 2.5.	Κατανομή ατυχημάτων ανά είδος εκτελούμενης δραστηριότητας	37
Εικόνα 2.6	Κατανομή ατυχημάτων ανά αίτιο πρόκλησης.....	38
Εικόνα 2.7.	Μοντέλο HFACS.....	38
Εικόνα 3.1	Ζώνες αποτελεσματικής δράσης Α/Φ.....	46
Εικόνα 3.2	Ζώνες αποτελεσματικής δράσης Ε/Π	47

Εικόνα 3.3	Διάταξη και η σύνθεση των κλιμακίων αεροπυρόσβεσης κατά την αντιτιπυρική περίοδο 2011	48
Εικόνα 3.4	Διάρθρωση Σ.ΚΕ.Δ.	50
Εικόνα 3.5	Οργάνωση πόρων εναερίας επίβλεψης – συντονισμού	62

Κεφάλαιο 1.

Το Πλαίσιο της Αεροπυρόσβεσης

1.1. Εισαγωγή

Αναμφισβήτητο το φαινόμενο των δασικών πυρκαγιών αποτελεί πρόκληση ακόμη και για τις πλέον αναπτυγμένες χώρες. Η πρόσφατη τραγωδία από την καταστροφική πυρκαγιά Woolsey, που έπληξε την πολιτεία της Καλιφόρνιας των ΗΠΑ τον Νοέμβριο του 2018, αποτελεί απόδειξη ότι είναι αδύνατο ακόμη και στα πιο προηγμένα κράτη να μην εκδηλώνονται πυρκαγιές. Είναι γεγονός ότι παρά τα μέτρα πρόληψης και τις σύγχρονες τεχνικές διαχείρισης των συμβάντων, είναι η τέτοια τα χαρακτηριστικά των δασικών πυρκαγιών, αφενός με την πληθώρα των παραμέτρων που συμβάλλουν στην έναρξη και την εξάπλωσή τους και αφετέρου λόγω του μεγέθους και της έντασης τους, που η πλήρης εξάλειψή τους αποτελεί ουτοπία (Alexander, 2000).

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα του φυσικού περιβάλλοντος, η καταστροφή που επιφέρουν ξεπερνά τα όρια της ζωής μιας γενιάς. Στην Ελλάδα καθώς και στις περισσότερες χώρες με κλίμα μεσογειακού τύπου το φαινόμενο αποτελεί μια τεράστια απειλή. Απειλούν την ισορροπία του πολύ εύθραυστου οικοσυστήματος, πλήττουν την οικονομία ολόκληρων περιοχών αλλά και την εικόνα τις χώρας μας διεθνώς και γενικά έχουν επιφέρει πολλά δεινά με σημαντικότερο όλων την απώλεια ανθρώπινων ζωών. Την δεκαετία του '90 ο μέσος όρος των καμένων εκτάσεων στη Ελλάδα προσέγγισε τα 500.000 στρέμματα ενώ μόνο το 2007 το σύνολο των καμένων εκτάσεων ξεπέρασε τα 2.5 εκατομμύρια στρέμματα. Οι επαναλαμβανόμενες πυρκαγιές στην ίδια περιοχή σε συνδυασμό με την ελλιπή μεταπυρική διαχείριση έχουν ως συνέπεια την υποβάθμιση του οικοσυστήματος (Σιάφακας, 2009). Το πρόβλημα αυτό συνεχώς επιδεινώνεται εξαιτίας μιας σειράς λόγων (αλλαγής κλίματος, εγκατάλειψη της υπαίθρου, συσσώρευση βιομάζας, δημιουργία ζωνών μίξης δασών-οικισμών, κ.λπ.) προκαλώντας με ολοένα αυξανόμενη συχνότητα μεγάλες καταστροφές.

Με τις μνήμες από τις τραγωδίες, στο Μάτι Αττικής και στην Ηλία, ακόμη νωπές, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι κάθε χρόνο, κατά του θερμούς μήνες, δίνεται μια μάχη με την πύρινη λαίλαπα. Πολύτιμο όπλο στην μάχη αυτή αποτελούν τα εναέρια μέσα, τα οποία δραστηριοποιούνται σε αποστολές αεροπυρόσβεσης, με κέντρο βάρους κυρίως στην καταστολή των πυρκαγιών. Τα αποτελέσματα όμως δεν είναι πάντοτε τα αναμενόμενα και αυτό είναι συνισταμένη πολλών παραγόντων, που έχουν να κάνουν κυρίως με την πολυπλοκότητα του πλαισίου της αεροπυρόσβεσης.

Κατά τον Κινέζο στρατηγό και φιλόσοφο Sun Tzu, *αν γνωρίζεις τον εχθρό και τον εαυτό σου, δεν έχεις ανάγκη να φοβάσαι για το αποτέλεσμα ακόμα κι εκατό μαχών. Εάν γνωρίζεις τον*

εαυτό σου αλλά δεν γνωρίζεις τον εχθρό, για κάθε νίκη που θα κερδίζεις θα έχεις και μια ήττα. Εάν δεν γνωρίζεις ούτε τον εαυτό σου, ούτε το εχθρό, θα νικηθείς σε κάθε μάχη¹. Υπ' αυτήν την έννοια, δεν νοείται ανάπτυξη και υλοποίηση αποτελεσματικών στρατηγικών αεροπυρόσβεσης χωρίς πρώτα οι εμπλεκόμενοι να έχουν αντίληψη και κατανόηση του ίδιου του πλαισίου της αεροπυρόσβεσης. Κρίνεται λοιπόν σκόπιμο, να γίνει ανάλυση του ανωτέρω πλαισίου. Αρχικά θα γίνει αναφορά στους εμπλεκόμενους φορείς, στα καθήκοντα και τις αρμοδιότητές τους βάση θεσμικών κειμένων και νομοθετικού πλαισίου, καθώς και στις διασυνδέσεις μεταξύ τους. Στη συνέχεια θα γίνει ανάλυση της απειλής, δηλαδή της φύσης και των χαρακτηριστικών των δασικών πυρκαγιών, αλλά και των παραγόντων που δύναται να επηρεάσουν τα ανωτέρω χαρακτηριστικά. Τα διατιθέμενα μέσα για την αντιμετώπιση της «απειλής», θα αναλυθούν ξεχωριστά στο δεύτερο κεφάλαιο.

1.2. Εμπλεκόμενοι φορείς

1.2.1. Πυροσβεστικό Σώμα (ΠΣ)

Σύμφωνα με τον Νόμο Ν.2612/98 και την Κοινή Υπουργική Απόφαση 12030 την ευθύνη για την οργάνωση του κατασταλτικού μηχανισμού δασοπυρόσβεσης (αναγγελία - άμεση επέμβαση - κατάσβεση - φύλαξη) την έχει το Υπουργείο Εσωτερικών (ΥΠΕΣ), με αρμόδιο φορέα για την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών το **Αρχηγείο του Πυροσβεστικού Σώματος** (ΑΠΣ), συνεπικουρούμενο με μέσα και προσωπικό απ' όλες τις Κρατικές Αρχές συμπεριλαμβανομένης και της Πολεμικής Αεροπορίας (ΠΑ). Ο συντονισμός όλων των δυνάμεων πυρόσβεσης, των Αρχών ή Φορέων, που παρέχουν τη συνδρομή τους σε μέσα και προσωπικό σε μια πυρκαγιά, ανήκει στον επικεφαλής των πυροσβεστικών δυνάμεων.

Το Αρχηγείο Πυροσβεστικού Σώματος είναι το όργανο, το οποίο εφαρμόζει την πολιτική του Υπουργείου Δημόσιας Τάξης στο θέμα της αντιμετώπισης των πυρκαγιών δασών και υλοποιεί τις σχετικές αποφάσεις. Για την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών εκπονούνται σχέδια πρόληψης και επέμβασης, τόσο σε κεντρικό όσο και σε περιφερειακό επίπεδο, τα οποία είναι τυποποιημένα και εντάσσονται στο γενικότερο σχεδιασμό, από άποψη χώρου και αντικειμένου. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση των μέτρων πρόληψης των δασικών πυρκαγιών, αποτελεί ευθύνη των Δασικών Υπηρεσιών, ενώ ο αντίστοιχος σχεδιασμός και υλοποίηση των κατασταλτικών μέτρων, ώστε να εξασφαλίζεται η έγκαιρη επισήμανση, αναγγελία και επέμβαση, αποτελεί ευθύνη των υπηρεσιών του Πυροσβεστικού Σώματος.

Η Πυροσβεστική Περίοδος (ΠΠ) σύμφωνα με την ΚΥΑ 12030 έχει ημερομηνία έναρξης την 1 Μαΐου και πέρας την 31 Οκτωβρίου εκτός κι αν άλλως εκτιμηθεί από τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες, κατά τη διάρκεια της οποίας τηρούνται αυξημένες ετοιμότητες μέσων και προσωπικού. Κατά την διάρκεια της ΠΠ, ο επιχειρησιακός σχεδιασμός πραγματοποιείται από το Αρχηγείο του Πυροσβεστικού Σώματος ενώ ο επιχειρησιακός έλεγχος των εναέριων μέσων δασοπυρόσβεσης ασκείται από το 199 Συντονιστικό Επιχειρησιακό Κέντρο Υπηρεσιών Πυροσβεστικού Σώματος / Συντονιστικό Κέντρου Δασοπυρόσβεσης(199 ΣΕΚΥΠΣ/ΣΚΕΔ), υπό τις διαταγές της ηγεσίας του ΠΣ, σε συνεργασία με την Πολεμική Αεροπορία.

¹ Sun Tzu, «Η Τέχνη του Πολέμου», Εκδόσεις Περίπλου, Αθήνα 2008, σελ, 48

1.2.2. Πολεμική Αεροπορία (ΠΑ)

Αποστολή της ΠΑ είναι η παροχή συνδρομής στην πρόληψη και την αποτελεσματική αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών, με τη διάθεση πτητικών μέσων αεροπυρόσβεσης, προσωπικού και λοιπών μέσων (ΦΕΚ713, 1999). Στα πλαίσια αυτής της αποστολής, η ΠΑ αναλαμβάνει τα παρακάτω (ΔΑΥ,2015):

- **Διάθεση δυνάμεων.** Οι Μονάδες/Μοίρες της Π.Α. και τα Α/Φ που συμμετέχουν στις επιχειρήσεις αεροπυρόσβεσης είναι η 359 ΜΑΕΔΥ με αεροσκάφη (Α/Φ) PZL M-18 , η 112 Πτέρυγα Μάχης (ΠΜ) με Α/Φ CL-215 και η 113ΠΜ με Α/Φ CL-415.
- **Κλιμάκια αεροπυρόσβεσης.** Για την έγκαιρη και αποτελεσματική αντιμετώπιση δασικών πυρκαγιών, οργανώνονται κλιμάκια αεροπυρόσβεσης σε αεροδρόμια (Α/Δ) διασποράς ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη δυνατή επιχειρησιακή εκμετάλλευση των εναέριων μέσων. Στα Α/Μ διασποράς εξασφαλίζεται η απαραίτητη υποδομή για την εξυπηρέτηση προσωπικού και μέσων. Ο καθορισμός των κλιμακίων αεροπυρόσβεσης (αριθμός, σύνθεση, τοποθεσία) είναι αποτέλεσμα συντονισμού μεταξύ ΠΣ και ΠΑ σε ετήσια βάση.
- **Υποστήριξη των επιχειρήσεων.** Διάθεση μεταφορικών Α/Φ C – 130 ή C – 27j από 1 Μαΐου έως 31 Οκτωβρίου για την μεταφορά προσωπικού, μέσων και υλικών υποστήριξης, με σκοπό την απρόσκοπτη υποστήριξη των Α/Φ στα κλιμάκια αεροπυρόσβεσης, αλλά και την ενίσχυση με προσωπικό όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο.
- **Αποστολές εναέριας επιτήρησης.** Προκειμένου να εξασφαλιστεί η άμεση ανταπόκριση σε συμβάντα δασικών πυρκαγιών εκτελούνται αποστολές εναέριας επιτήρησης δασικών περιοχών.
- **Στελέχωση 199 ΣΕΚΥΠΣ/ΣΚΕΔ.** Για την επίτευξη του βέλτιστου επιπέδου συντονισμού μεταξύ εμπλεκόμενων φορέων, η ΠΑ διαθέτει, κατά την διάρκεια της ΠΠ, τέσσερεις αξιωματικούς ως συνδέσμους στο 119 ΣΕΚΥΠΣ/ΣΚΕΔ.

1.2.3. Λοιποί φορείς

Πέραν του ΠΣ και της ΠΣ που αποτελούν τους βασικούς συντελεστές, στις αποστολές αεροπυρόσβεσης εμπλέκονται και οι ακόλουθοι φορείς:

Υπουργείο Δημοσίας Τάξης

Κάθε χρόνο με μέριμνα του Υπουργείου Δημόσιας Τάξης οργανώνεται σύσκεψη, στην οποία συμμετέχουν όλοι οι εμπλεκόμενοι στη δασοπυρόσβεση φορείς, υπηρεσίες και οργανισμοί, με ενημερωμένο εκπρόσωπο τους και στην οποία συζητούνται θέματα οργάνωσης για την ερχόμενη αντιπυρική περίοδο. Της σύσκεψης προεδρεύει ο Υπουργός Δημοσίας Τάξης ή ο Γενικός Γραμματέας του ιδίου Υπουργείου και μπορεί να επαναληφθεί, όταν αυτό κριθεί αναγκαίο. Μετά τη λήξη της ΠΠ στο τέλος του μηνός Οκτωβρίου πραγματοποιείται νέα σύσκεψη

όλων των εμπλεκομένων φορέων στη δασοπυρόσβεση για να γίνει απολογισμός της περιόδου, να διαπιστωθούν τυχόν σφάλματα ή αδυναμίες (lessons learned) και να γίνουν προτάσεις για βελτίωση του αντιπυρικού αγώνα της επόμενης περιόδου.

Υπουργείο Εθνικής Άμυνας

Κάθε χρόνο πραγματοποιούνται συσκέψεις υπηρεσιακών παραγόντων του Γενικού Επιτελείου Εθνικής Άμυνας (Γ.Ε.ΕΘ.Α.) και του Αρχηγείου Πυροσβεστικού Σώματος, με σκοπό την έκδοση διαταγών για την υλοποίηση των ακολούθων:

- Διάθεση, διασπορά και ετοιμότητα των εναέριων μέσων.
- Διάθεση ελικοπτέρων, μετά από έγκριση του αντίστοιχου Γενικού Επιτελείου, για το συντονισμό του έργου της κατάσβεσης σε σοβαρές δασικές πυρκαγιές και την οργάνωση της εναέριας επιτήρησης.

Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας

Το Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας ανάλογα με τις δυνατότητες που υπάρχουν και κατόπιν συνεννόησης με το Αρχηγείο Πυροσβεστικού Σώματος, διαθέτει μέσα για εναέρια επιτήρηση. Τα μέσα αυτά εντάσσονται στο πρόγραμμα Εναέριας Επιτήρησης Δασικών Εκτάσεων Λεκανοπεδίου Αττικής, που θα εκπονείται από το Γ.Ε.Α. Επίσης διευκολύνει, με τις υπηρεσίες του, το έργο της υδροληψίας των αεροσκαφών και ελικοπτέρων, καθώς και τη μετάβαση βυτιοφόρων οχημάτων μεταφοράς καυσίμου αεροσκαφών σε περιοχές που η μεταφορά αυτών πρέπει να πραγματοποιηθεί με πλοία. Επιπρόσθετα συνδράμει, μετά από συνεννόηση με τα αρμόδια όργανα του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας, στις ενέργειες διάσωσης προσθαλασσωμένου (λόγω βλάβης) πυροσβεστικού αεροσκάφους.

1.3. Δασικές Πυρκαγιές στον Ελλαδικό Χώρο

Στην ενότητα αυτή θα γίνει ανάλυση της “Απειλής” ξεκινώντας με το είδος βλάβης που απαντάται στον ελλαδικό χώρο και τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζει ως καύσιμη ύλη. Στη συνέχεια θα γίνει αναφορά στους τύπους και τις κατηγορίες των πυρκαγιών βάση συγκεκριμένων παραγόντων και θα αναλυθούν τα χαρακτηριστικά και η συμπεριφορά που παρουσιάζουν. Κατόπιν θα γίνει συνοπτική ανάλυση των καθοριστικών παραγόντων που δύναται να επηρεάσουν τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των πυρκαγιών και να επηρεάσουν - μεταβάλλουν την συμπεριφορά τους. Τέλος θα αναλυθεί η επίδραση του κλίματος στην εξέλιξη των πυρκαγιών και θα αναδειχθεί η σχέση μεταξύ κλιματικής αλλαγής και διακινδύνευσης ως προς την εκδήλωση πυρκαγιών.

1.3.1. Βλάβηση - Καύση

Σύμφωνα με ερμηνευτική δήλωση από το Σύνταγμα της Ελλάδας, ως δάσος ή δασικό οικοσύστημα νοείται το οργανικό σύνολο άγριων φυτών με ξυλώδη κορμό πάνω στην αναγκαία επιφάνεια του εδάφους, τα οποία, μαζί με την εκεί συνυπάρχουσα χλωρίδα και πανίδα, αποτελούν μέσω της αμοιβαίας αλληλεξάρτησης και αλληλεπίδρασής τους, ιδιαίτερη βιοκοινότητα (δασοβιοκοινότητα) και ιδιαίτερο φυσικό περιβάλλον (δασογενές). Δασική έκταση

υπάρχει όταν στο παραπάνω σύνολο η άγρια ξυλώδης βλάστηση, υψηλή ή θαμνώδης, είναι αραιά (N.998/79).

Η προστασία του περιβάλλοντος αφορά έναν χώρο εξέλιξης της ανθρώπινης δραστηριότητας και συγκεκριμένα αναφέρεται στη συμπεριφορά του ατόμου απέναντι στη φύση. Σύμφωνα με το άρθρο 24 του Συντάγματος διατυπώνεται η σαφής υποχρέωση του κράτους για την προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος. Νόμος ορίζει τα σχετικά για την προστασία των δασών και δασικών εκτάσεων (Μαρτζάκης, 2019).

Η βλάστηση χωρίζεται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες τα δένδρα και τους θάμνους, στους πόες και τα φρύγανα. Τα δένδρα, οι θάμνοι και τα φρύγανα έχουν ξυλώδη κορμό ενώ οι πόες στερούνται. Αναλυτικότερα:

α. Τα φρύγανα είναι ημισφαιρικοί, χαμηλού ύψους, ακανθώδεις, γενικά φυλλοβόλοι θάμνοι που είναι προσαρμοσμένοι σε φτωχά εδάφη χαμηλής υγρασίας. Τα φρύγανα είναι πολύ διαδεδομένα σε παραθαλάσσιες περιοχές ιδιαίτερα εκεί που υπάρχει έλλειψη νερού και ταυτόχρονα ασκείται έντονη βόσκηση.

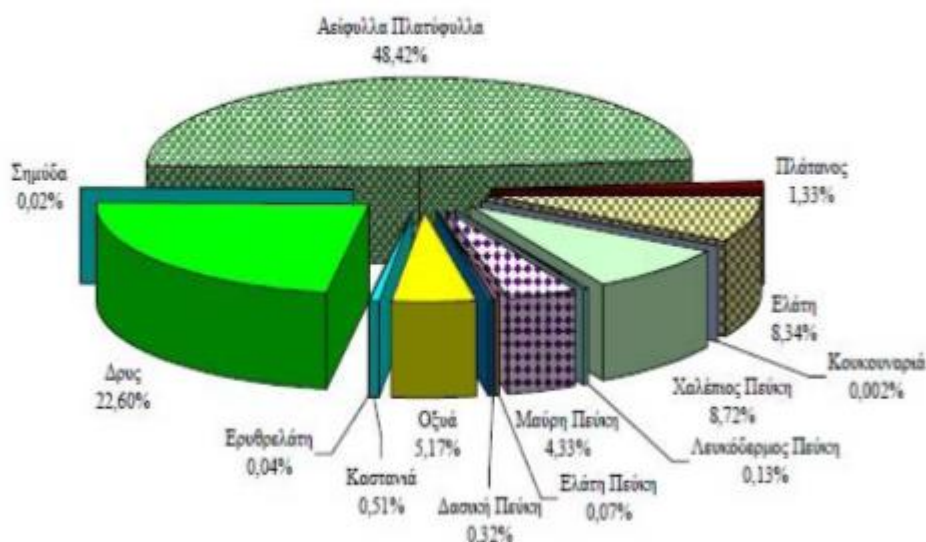
β. Οι πόες στερούνται ξυλώδους κορμού και χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες τα ετήσια που ζουν λιγότερο από ένα χρόνο και είναι τα ξερά χόρτα που συναντούμε κατά την διάρκεια του καλοκαιριού και τα πολυετή τα οποία είναι πράσινα (ζώντα).

γ. Τα δένδρα και οι θάμνοι χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες τα κωνοφόρα (γυμνόσπερμα) και τα πλατύφυλλα (αγγειόσπερμα):

- Τα κωνοφόρα που συναντώνται στην Ελλάδα ως αυτοφυή είναι τα διάφορα είδη ελάτης (*Abies* sp.), ερυθρελάτης (*Picea* sp.), πεύκου (*Pinus* sp.), κυπαρίσσου (*Cupressus* sp.), κέδρου (*Juniperus* sp.) και το είδος Ίταμος (*Taxus baccata*). Από αυτά θερμόβια κωνοφόρα είναι τα πεύκα χαλέπιος (*Pinus halepensis*), τραχεία (*Pinus brutia*) και κουκουναριά (*Pinus pinea*), το κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens*), και μερικά είδη κέδρου. Ψυχρόβια κωνοφόρα είναι τα διάφορα είδη ελάτης (*Abies alba*, *Abies cephalonica* και *Abies borisi regis*), η ερυθρελάτη (*Picea abies*), ο ίταμος, και από τα πεύκα τα είδη δασική (*Pinus silvestris*), μαύρη (*Pinus nigra*), ρόμπολο (*Pinus heldreichii*) και μακεδονίτικο (*Pinus peuce*).
- Τα πλατύφυλλα χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες τα αείφυλλα πλατύφυλλα που διατηρούν όλο το χρόνο τα φύλλα τους π.χ. πουρνάρι (*Quercus coccifera*), αγριελιά (*Olea europaea*), σχίνος (*Pistacia lentiscus*), κλπ και τα φυλλοβόλα πλατύφυλλα που ρίχνουν τα φύλλα τους τον χειμώνα π.χ. καστανιά (*Castanea sativa*), πλατάνι (*Platanus orientalis*), μερικά είδη δρυός (*Quercus* sp.) κλπ.

Όσον αφορά την κατανομή, τα δασικά οικοσυστήματα καταλαμβάνουν το περίπου το 65% (40% χορτολιβαδικές εκτάσεις και 25% δάση) της χερσαίας επιφάνειας της Ελλάδας (ΕΜΕΚΑ, 2011b). Επομένως το ¼ της χερσαίας επιφάνειας της χώρας μας καλύπτεται με δάση, με το **σύνολο των παραγωγικών δασών να βρίσκεται στη βόρεια και κεντρική Ελλάδα**, ενώ στη νοτιότερη ηπειρωτική Ελλάδα η δασοκάλυψη είναι περιορισμένη.

Αναφορικά με την κάλυψη ανά δασοπονικό είδος (εικόνα 1.3.1.1), σχεδόν το μισό της συνολικής έκτασης καταλαμβάνεται από αείφυλλα πλατύφυλλα είδη, 22% από κωνοφόρα και 30% περίπου από φυλλοβόλα πλατύφυλλα. Μεταξύ των πλατύφυλλων, κυριαρχούν τα δάση οξυάς και δρυός, ενώ στα κωνοφόρα, των θερμόβιων χαλεπίου – τραχείας πεύκης και των ψυχρόβιων μαύρης πεύκης και ελάτης.



Εικόνα 1.1. Κατανομή δασοπονικών ειδών στον ελλαδικό χώρο (2008)

Σημείωση. Πηγή, (<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=588&language=en-US>, 2010)

Το είδος της βλάστησης σχετίζεται άμεσα με την επικινδυνότητα μιας πυρκαγιάς. Ο κίνδυνος πυρκαγιάς (fire danger) είναι ένας όρος σύνθετος αναφορικά με την εκτίμηση της ευκολίας ανάφλεξης, του ρυθμού εξάπλωσης, της δυσκολίας ελέγχου και των επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών. Περιγράφει το συνδυασμό των μεταβλητών αλλά και σταθερών παραγόντων που επηρεάζουν την έναρξη, την εξάπλωση και τη δυσκολία ελέγχου μιας δασικής πυρκαγιάς σε μια δεδομένη περιοχή (Deeming et al. 1972, 1977). Το τμήμα εκείνο του κινδύνου πυρκαγιάς που προέρχεται από τα διαθέσιμα προς καύση δασικά καύσιμα καλείται “fire hazard” (FAO 2006) και κατά την εκτίμηση του λαμβάνεται υπόψη η ευφλεκτικότητα (flammability) των δασικών καυσίμων. Η ευφλεκτικότητα [που λαμβάνεται υπόψη και κατά την εκτίμηση της επικινδυνότητας (Xanthopoulos et al. 2012)], είναι δύσκολο να προσδιοριστεί επιστημονικά (Gill and Moore 1996). Ως έννοια περιλαμβάνει την αναφλεξιμότητα (ignitability), την εκκίνηση της τέλει καύσης (combustibility), τη διατηρησιμότητα της καύσης (sustainability) (Anderson 1970, Trabaud 1976) και την αναλωσιμότητα δηλαδή το βαθμό στον οποίον το καύσιμο καταναλώνεται από τη φωτιά (consumability) (Martin et al. 1993).

Αναφορικά με την διαδικασία της καύσης, για την έναρξη της χημικής αντίδρασης της καύσης απαιτείται η ταυτόχρονη ύπαρξη τριών παραγόντων, **καύσιμης ύλης, πηγής θερμότητας και οξυγόνου** (οξειδωτικού παράγοντα). Στην περίπτωση των δασικών

πυρκαγιών, η καύσιμη ύλη είναι η ζωντανή και η νεκρή βλάστηση (τα ζωντανά και τα νεκρά δασικά καύσιμα). Τα δασικά καύσιμα αναφλέγονται όταν θερμανθούν έως τη θερμοκρασία των 300°C τουλάχιστον και η φλόγα αποτελεί το ορατό φάσμα της ακτινοβολίας που παράγει η καύση. Τα καύσιμα αρχικά πυρακτώνονται μεταξύ των 150 °C-250 °C και καθώς η θερμοκρασία προσεγγίζει τους 300°C 350°C, εμφανίζεται η φλόγα (Κωνσταντινίδης 2003). Αρχικά, η θερμοκρασία του νερού των δασικών καυσίμων αυξάνεται, λόγω της ύπαρξης της διαθέσιμης πηγής θερμότητας (ενέργειας), στη συνέχεια το νερό βράζει και εξατμίζεται. κατόπιν τα καύσιμα προθερμαίνονται και πυρολύονται, απελευθερώνοντας εύφλεκτα αέρια τα οποία καίγονται καθώς έρχονται σε επαφή με το διαθέσιμο οξυγόνο. Η ενέργεια που εκλύεται καλείται θερμότητα της καύσης (heat of combustion), η κύρια απώλειά της οποίας προέρχεται από την εξάτμιση της περιεχόμενης υγρασίας των δασικών καυσίμων ενώ σε μικρότερο βαθμό λόγω της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας. Τα στάδια της καύσης είναι τα ακόλουθα:

- Απώλεια υγρασίας
- Απώλεια πτητικών
- Βραδεία έξοδος εύφλεκτων αερίων
- Ανάφλεξη
- Ταχεία έξοδος εύφλεκτων αερίων
- Σχηματισμός πυρακτωμένων Ανθράκων
- Στάχτη

Η θαμνώδης βλάστηση που απαντάται στις μεσογειακές χώρες είναι ιδιαίτερα εύφλεκτη λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς της σε πτητικές οργανικές ουσίες (Dimitrakopoulos and Papaioannou 2001, Baeza et al. 2002) και λόγω της χαμηλής περιεχόμενης υγρασίας (κατά τη θερινή περίοδο) η οποία επηρεάζει καθοριστικά το χρόνο που απαιτείται για την ανάφλεξή της αλλά και την ταχύτητα μετάδοσης της πυρκαγιάς.

Οι δασικές πυρκαγιές εξαπλώνονται μέσω της μετάδοσης της θερμότητας με την ακτινοβολία και την επαγωγή θερμών αερίων, ενώ η επαφή έχει αμελητέο ρόλο στην εξάπλωσή τους, εξ' αιτίας της πολύ μικρής θερμικής αγωγιμότητας των δασικών καυσίμων. Σε πολλές περιπτώσεις όμως, μεταδίδονται και από την μεταφορά αναμμένων τεμαχίων καύσιμης ύλης. Ο τρόπος αυτός μετάδοσης συχνά καλείται και "κηλίδωση".

Η καύσιμη ύλη είναι ένας από τους παράγοντες που καθορίζουν την "συμπεριφορά" της πυρκαγιάς. Στη συνέχεια (ενότητα 1.3.3.) θα γίνει συνοπτική ανάλυση των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των πυρκαγιών καθώς και των παραγόντων που επηρεάζουν την συμπεριφορά τους.

1.3.2. Τύποι – Κατηγορίες πυρκαγιών

Οι δασικές πυρκαγιές δύναται να κατηγοριοποιηθούν βάση των ακόλουθων κριτηρίων:

- Το τμήμα των δασικών καυσίμων στο οποίο εξαπλώνονται.
- Τον παράγοντα που καθορίζει την συμπεριφορά τους (άνεμος, επαγωγική στήλη)
- Ως προς το μέγεθος
- Ως προς της φάση εξέλιξης τους

Αναφορικά με το τμήμα των δασικών καυσίμων που καίγεται και τον κύριο παράγοντα καθορισμού της συμπεριφοράς τους, οι δασικές πυρκαγιές διακρίνονται σε:

Υπόγειες πυρκαγιές – Εδάφους

Σ' αυτές καίγεται η οργανική ύλη κάτω από την επιφάνεια του φυλλοστρώματος του δάσους. Οι πυρκαγιές αυτές έχουν σαν χαρακτηριστικό τη βραδεία καύση και είναι δυνατόν να μην έχουμε παραγωγή καπνού, οπότε γίνονται πολύ δύσκολα αντιληπτές (Μαρτζάκης, 2018). Αυτού του τύπου οι πυρκαγιές νεκρώνουν τα φυτά που συναντούν διότι καταστρέφουν το ριζικό τους σύστημα και προκαλούν την επόμενη κατηγορία των επιφανειακών πυρκαγιών, γιατί εφόσον υπάρχει εύφλεκτη βλάστηση η φωτιά μεταδίδεται σ' αυτήν. Οι πυρκαγιές εδάφους μπορεί να διεισδύουν σε βάθος μέχρι και 2 - 9m, ο ρυθμός εξάπλωσής τους είναι ιδιαίτερα και παρουσιάζουν αυξημένη δυσκολία ως προς την κατάσβεσή τους.

Πυρκαγιές επιφανείας

Οι πυρκαγιές επιφανείας ή έρπουσες πυρκαγιές καίουν τον ξηροτάπητα και τη χαμηλή βλάστηση. Αυτές αποτελούν το συνηθέστερο είδος δασικών πυρκαγιών. Χαρακτηριστικά τους είναι η μεγάλη ταχύτητα διάδοσης (ιδίως όταν πνέει άνεμος) με φλόγα και θερμότητα. Ο καπνός τους εξαπλώνεται σε μικρό σχετικά ύψος, συνήθως μέχρι το ύψος των δένδρων, και έχει ανοικτό χρώμα. Οι τιμές του ρυθμού εξάπλωσης και της έντασης των πυρκαγιών επιφανείας, δεν καθορίζονται μόνον από τα δασικά καύσιμα στα οποία διαδίδονται αλλά και από τις λοιπές επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες (μετεωρολογικές, τοπογραφία) οι οποίες επηρεάζουν τη συμπεριφορά της πυρκαγιάς (Αθανασίου 2017).

Πυρκαγιές κόμης

Οι συνθήκες υπό από τις οποίες η φωτιά μεταφέρεται στην κόμη καθώς και η πηγή κινδύνου (hazard) που συνιστούν οι πυρκαγιές κόμης, έχουν μελετηθεί από πολλούς ερευνητές (Xanthopoulos 1990, Rothermel 1991a,b, Albin et al. 1995, Alexander 1998, Van Wagner 1998, Scott and Reinhardt 2001, Cruz et al. 2002). Οι πυρκαγιές κόμης ξεκινούν λόγω της θερμότητας των πυρκαγιών επιφανείας η οποία μεταφέρεται με επαγωγή και ακτινοβολία, με κυρίαρχο μηχανισμό, αυτόν της επαγωγής, (Xanthopoulos 1990, Perminov 2007). Χαρακτηριστικά τους είναι η πολύ μεγάλη ταχύτητα διάδοσης και η εξακόντιση από τον άνεμο και τα ανοδικά ρεύματα της πυρκαγιάς αναμμένων τεμαχιδίων καύσιμης ύλης. Ο καπνός υψώνεται σε αρκετό ύψος πάνω από το έδαφος και έχει, συνήθως, το σχήμα μανιταριού (Εικόνα 1.3.2.1) ιδίως όταν δεν φυσά ισχυρός σχετικά άνεμος και το χρώμα του είναι σκοτεινότερο από τις επιφανειακές πυρκαγιές.



Εικόνα 1.2. Ενεργή πυρκαγιά κόμης

Σημείωση. Πηγή, σημειώσεις μαθήματος: “Δασικές πυρκαγιές και Σχέδια Δράσης” 23 ΠΜΣ Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών και Κρίσεων, Κατεύθυνση 1 Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Σαρωτικές πυρκαγιές

Τα τρία παραπάνω είδη των δασικών πυρκαγιών είναι δυνατόν να συνυπάρχουν γιατί το καθένα καίει ένα διαφορετικό είδος καυσίμου. Όταν συνυπάρχει επικόρυφη και έρπουσα πυρκαγιά τότε, πολλές φορές, δημιουργείται ένα μέτωπο φλογών που επεκτείνεται από το έδαφος έως μερικά μέτρα πάνω από τις κορυφές των δένδρων που κινείται σαρώνοντας την υπάρχουσα βλάστηση.

Με βάση το κυρίαρχο παράγοντα ο οποίος καθορίζει την συμπεριφορά τους, οι δασικές πυρκαγιές διακρίνονται σε:

Κυριαρχούμενες από επαγωγική στήλη πυρκαγιές

Στις κυριαρχούμενες από την επαγωγική στήλη πυρκαγιές (plume-dominated) (Εικόνα 1.3.2.2.), οι ισχυρές ανοδικές δυνάμεις που δημιουργούνται από τη φωτιά προκαλούν την κατακόρυφη ανύψωση της στήλης και η ακτινοβολία είναι ο κυρίαρχος μηχανισμός μεταφοράς της θερμότητας, μπροστά από το μέτωπο της πυρκαγιάς (Morandini and Silvani 2010). Η στήλη υψώνεται κατακόρυφα πάνω από την πυρκαγιά παρά κρέμεται μπροστά από την πυρκαγιά (Rothermel 1991a) και σχηματίζει μικρή γωνία με την κατακόρυφο (tilt angle).

Η κυριαρχούμενη από επαγωγική στήλη πυρκαγιά, λαμβάνει χώρα σε περιοχές με υψηλές τιμές φορτίου δασικών καυσίμων, σε αντίθεση με τη καθοδηγούμενη από τον άνεμο πυρκαγιά (winddriven) που λαμβάνει χώρα σε περιοχές με σχετικά πιο χαμηλές τιμές φορτίου καυσίμων (Morandini and Silvani 2010). Αν και οι υψηλές τιμές του φορτίου καυσίμων παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη της επαγωγικής στήλης, υπάρχουν περιπτώσεις όπου λόγω των συνθηκών (π.χ. υψηλές τιμές της περιεχόμενης στα καύσιμα υγρασίας) οι μεγάλες ποσότητες των δασικών καυσίμων δεν καταναλώνονται στο σύνολό τους ή καταναλώνονται με αργό ρυθμό από τη φωτιά.



Εικόνα 1.3. Πυρκαγιά κυριαρχούμενη από επαγωγική στήλη

Σημείωση. Πηγή, σημειώσεις μαθήματος: “Δασικές πυρκαγιές και Σχέδια Δράσης” 23 ΠΜΣ Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών και Κρίσεων, Κατεύθυνση 1 Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Καθοδηγούμενες από τον άνεμο πυρκαγιές

Η συμπεριφορά της καθοδηγούμενης από τον άνεμο πυρκαγιάς (wind-driven fire) (Εικόνες 28, 29) καθορίζεται από τις δυνάμεις αδράνειας του ισχυρού ανέμου (Morandini and Silvani 2010) που οδηγεί τις φλόγες (Rothermel 1991a) στα άκαυτα δασικά καύσιμα καθώς και από τη συνδυασμένη συμβολή της ακτινοβολίας και της επαγωγής στη μεταφορά της θερμότητας και στην προθέρμανση των δασικών καυσίμων (Morandini and Silvani 2010). Οι φλόγες διαδίδονται γρήγορα, σε άμεση επαφή με τα άκαυτα δασικά καύσιμα. Όταν η καθοδηγούμενη από τον άνεμο πυρκαγιά, είναι και ενεργή κόμης, αναπτύσσει γρήγορα,

επαγωγική στήλη και παράγει πολύ καπνό, όπως συμβαίνει με την οποιουδήποτε τύπου ενεργή πυρκαγιά κόμης (Rothermel 1991a).

Σε συνάρτηση με το μέγεθός τους οι δασικές πυρκαγιές μπορούν να διακριθούν ως ακολούθως (ΓΕΑ – ΑΠΣ 2015):

Μικρή πυρκαγιά

Πυρκαγιά που δεν ξεπερνά τα 100 στρέμματα όταν αναφερόμαστε σε καμένη περιοχή που περιλαμβάνει και υψηλό δάσος και μέχρι 500 στρέμματα όταν αναφερόμαστε για οποιαδήποτε άλλης μορφής έκταση. Για τον έλεγχο της κατάστασης θα εμπλακούν μέχρι πέντε πυροσβεστικά οχήματα και όχι περισσότερες της μίας εξόδου εναέριων μέσων οποιουδήποτε τύπου.

Μεσαία πυρκαγιά

Ένα συμβάν το οποίο θα περιοριστεί σε λιγότερο από 3 χιλιάδες στρέμματα όταν αναφερόμαστε σε περιοχή με υψηλό δάσος και έως 5 χιλιάδες στρέμματα για οποιαδήποτε άλλης μορφής έκταση. Για τον έλεγχο της κατάστασης απαιτείται η κινητοποίηση δυνάμεων μέχρι από δύο περιφέρειες ενώ πραγματοποιείται και επέμβαση εναέριων μέσων που διαχειρίζονται σε κεντρικό επίπεδο, σε περισσότερες της μίας εξόδου, αλλά δεν απαιτείται ιδιαίτερη αναδιάταξη του εναέριου στόλου της χώρας.

Μεγάλη πυρκαγιά

Πυρκαγιά η οποία εξελίσσεται σε έκταση μεγαλύτερη από 3.000 σε περιοχή με υψηλό δάσος και 5.000 στρέμματα για οποιαδήποτε άλλης μορφής έκταση. Για την αντιμετώπιση της κατάστασης απαιτείται η κινητοποίηση επίγειων δυνάμεων από περισσότερες των δύο περιφερειών και συνήθως υλοποιείται και αναδιάταξη του εναέριου στόλου της χώρας τουλάχιστον για ένα 24ωρο.

Τέλος, διάκριση των πυρκαγιών δύναται να γίνει βάση της φάσης εξέλιξής τους:

Πυρκαγιά υπό μερικό έλεγχο.

Η πυρκαγιά στο μεγαλύτερο μέρος της περιμέτρου έχει κατασβηστεί. Ενεργά μέτωπα ή ήπια καύση υπάρχει, αλλά σε περιοχές που κυρίως λόγω του τύπου και της ασυνέχειας των καυσίμων δεν μπορούν να γίνουν έντονα και να απειλήσουν μεγάλες αξίες.

Πυρκαγιά υπό πλήρη έλεγχο ή απλά έλεγχο.

Η πυρκαγιά στην οποία καταρχήν δεν υπάρχει ενεργό μέτωπο και ο μηχανισμός έχει αναγνωρίσει και έχει επέλθει στο σύνολο της περιμέτρου. Επιπλέον σε κάθε περίπτωση, θα καταστεί δυνατός ο έλεγχος της κατάστασης σε σύντομο χρόνο με τις υπάρχουσες δυνάμεις στην περίμετρο ή σε προκαθορισμένη γραμμή άμυνας κοντά σε αυτή.

Κατάσβεση πυρκαγιάς.

Χαρακτηρίζεται η κατάσταση κατά την οποία σε όλη την έκταση της πυρκαγιάς δεν υπάρχει φλόγα και η φωτιά έχει σβήσει στο σύνολο της περιμέτρου. Στη φάση αυτή αποχωρούν από τον τόπο του συμβάντος όλες οι πυροσβεστικές δυνάμεις.

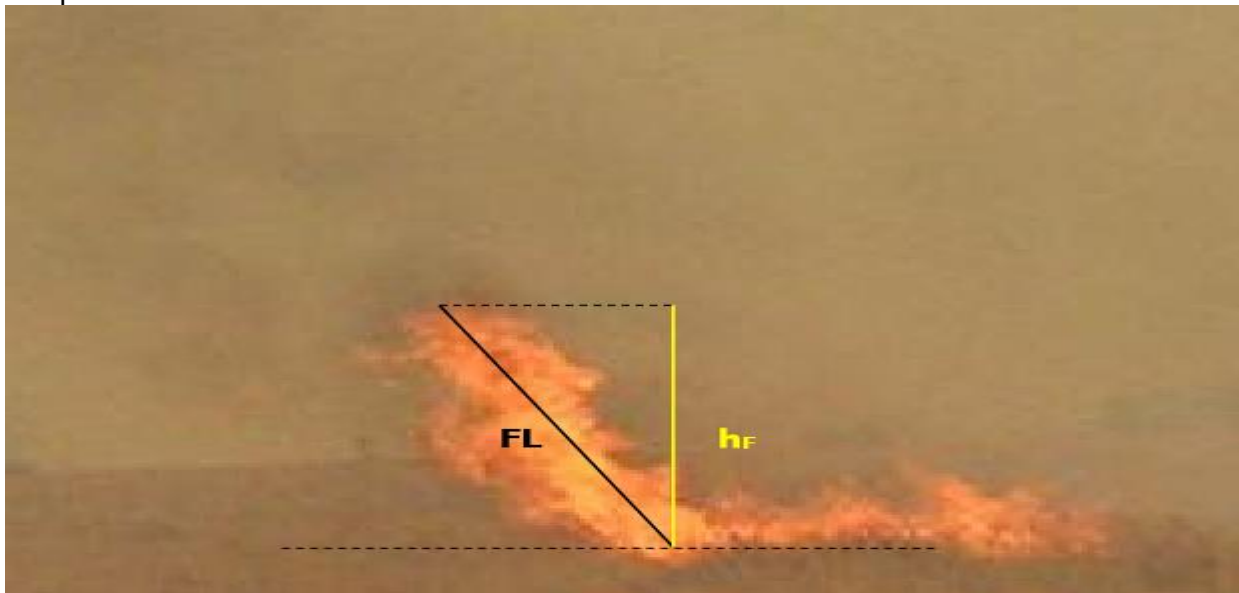
1.3.3. Χαρακτηριστικά πυρκαγιών - Συμπεριφορά (Fire behavior)

Ως “συμπεριφορά δασικής πυρκαγιάς” ορίζεται το σύνολο των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών της καθώς και των φαινομένων που συνδέονται με την εξάπλωσή της και διέπεται από τις αρχές και τους φυσικούς νόμους της αεροδυναμικής, της χημείας, της θερμοδυναμικής και της φυσικής της καύσης (Αθανασίου 2015).

Για την περιγραφή της συμπεριφοράς των δασικών πυρκαγιών, δύναται να χρησιμοποιηθούν τόσο ποσοτικά (ρυθμός εξάπλωσης, το μήκος της φλόγας, η ένταση της πυρκαγιάς, κ.α.) όσο και ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως η μετάδοση των δασικών πυρκαγιών με καύτρες (κηλίδωση), η εκδήλωση εκρηκτικής συμπεριφοράς, κ.α. Συνοπτικά τα ανωτέρω χαρακτηριστικά αναλύονται ακολούθως:

Μήκος και ύψος φλόγας - ένταση της πυρκαγιάς

Ως μήκος φλόγας ορίζεται η απόσταση από το μέσο της βάσης της φλόγας (της ενεργής καύσης) έως το υψηλότερο άκρο της, ενώ ύψος φλόγας είναι η μέγιστη κατακόρυφη προέκτασή της χωρίς να λαμβάνονται υπόψιν οι περιστασιακές μπάλες φωτιάς (Εικόνα 1.3.2.1). Το μήκος και το ύψος φλόγας ταυτίζονται, μόνο σε συνθήκες άπνοιας και η ένταση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας (I) που εκπέμπεται, αυξάνεται αντιστρόφως ανάλογα με το τετράγωνο της απόστασης από αυτήν.



Εικόνα 1.34. Το μήκος (FL) και το ύψος (hF) της φλόγας, κατά την εξάπλωση πυρκαγιάς σε χαμηλά χόρτα.

Σημείωση. Πηγή, σημειώσεις μαθήματος: “Δασικές πυρκαγιές και Σχέδια Δράσης” 23 ΠΜΣ Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών και Κρίσεων, Κατεύθυνση 1 Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Το μήκος της φλόγας έχει χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτικό μέγεθος, αντί για την ένταση της φωτιάς του Byram (1959), για τον προσδιορισμό της δυσκολίας ελέγχου και οριοθέτησης των δασικών πυρκαγιών (Alexander 1982, Anderson et al. 2006). Για τους δασοπροσβέστες που προσεγγίζουν την πυρκαγιά για να την καταστείλουν, το μήκος της φλόγας οπτικοποιεί και αποδίδει με παραστατικό τρόπο τα επίπεδα της έντασης της φωτιάς (I) και γι’ αυτό θεωρείται βασικό ποσοτικό χαρακτηριστικό της (Rothermel 1991b). Ωστόσο μια τέτοιου είδους αξιολόγηση προϋποθέτει εμπειρία από πλευράς του παρατηρητή και υπόκειται σε υποκειμενικότητα.

Η ένταση της πυρκαγιάς κατά μήκος της ζώνης της καύσης (line fire Intensity, I) είναι το ποσό της ενέργειας που απελευθερώνεται στη μονάδα του χρόνου και του μήκους και μετράται σε kW/m [ή kJoule/(m•sec)]. Έχει την έννοια της θερμικής ισχύος στη μονάδα του μήκους δηλαδή του ρυθμού μετασχηματισμού της ενέργειας στη μονάδα του μήκους μετώπου και είναι ισχυρά και άμεσα συσχετισμένη με το μήκος της φλόγας (Rothermel and Deeming 1980). Αποτελεί δε τον ρυθμό με τον οποίο η αποθηκευμένη στα δασικά καύσιμα χημική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα μέσω της εξώθερμης χημικής αντίδρασης της ταχείας οξείδωσης (καύσης) στη μονάδα του μήκους. Η ένταση της πυρκαγιάς αποτελεί ένα τρόπο προσδιορισμού της δριμύτητάς της και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο κατά τον σχεδιασμό της, αλλά και για την αποτίμηση των επιπτώσεών της (Rothermel and Deeming 1980, Andrews and Rothermel 1982).

Ταχύτητα διάδοσης – ρυθμός εξάπλωσης

Ο ρυθμός εξάπλωσης των δασικών πυρκαγιών, μπορεί να οριστεί ως η απόσταση εξάπλωσής τους προς τον απαιτούμενο χρόνο. Οι τιμές του ρυθμού εξάπλωσης στην κεφαλή της πυρκαγιάς μπορεί να ποικίλουν από λίγα μέτρα ανά ώρα (υπόγειες πυρκαγιές που εξαπλώνονται πολύ αργά, χωρίς ορατή φλόγα), έως αρκετά χιλιόμετρα ανά ώρα σε ενεργές πυρκαγιές κόμης (Alexander 2000) ή σε πυρκαγιές επιφανείας που εξαπλώνονται σε χόρτα.

Ο ρυθμός εξάπλωσης της φωτιάς, φαίνεται να μην είναι ούτε μια απλή συνάρτηση της έντασης του ανέμου υψωμένης σε δύναμη ούτε μια εκθετική συνάρτηση της έντασης του ανέμου (Beer 1993) και επηρεάζεται από την αρχική περιεχόμενη υγρασία των δασικών καυσίμων (Grishin 1984).

Κηλίδωση

Αποτελεί ένα από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των πυρκαγιών και σχετίζεται με τον τρόπο μετάδοσής τους. Εκτός από τους δύο βασικούς μηχανισμούς μετάδοσής τους (μέσω της μετάδοσης της θερμότητας με την επαγωγή θερμών αερίων και την ακτινοβολία), σε κάποιες περιπτώσεις οι δασικές πυρκαγιές μεταδίδονται από την μεταφορά (λόγω ανέμου) αναμμένων τεμαχίων καύσιμης ύλης, τα οποία καλούνται καύτρες, μακριά από την περίμετρό τους (Ξανθόπουλος 1996). Επίσης, σε απότομες πλαγιές, τεμάχια καιόμενου ξύλου ή πυρωμένες πέτρες μεγάλης διαμέτρου και ικανού βάρους, κατρακυλούν και μεταδίδουν την πυρκαγιά εκτός

της περιμέτρου, στην άκαυτη βλάστηση (Αθανασίου και Ξανθόπουλος 2014). Το φαινόμενο της μετάδοσης των δασικών πυρκαγιών με καύτρες καλείται συχνά και “κηλίδωση” (Εικόνα 1.3.3.2). Η μετάδοση των δασικών πυρκαγιών με καύτρες εκτός του ότι δυσχεραίνει ή σε πολλές περιπτώσεις ακόμη και ακυρώνει το δασοπυροσβεστικό έργο, έχει αρνητική επίδραση στην ασφάλεια, καθώς αυξάνει τον κίνδυνο εγκλωβισμού δασοπυροσβεστών και πολιτών (Αθανασίου και Ξανθόπουλος 2013).



Εικόνα 1.5. Κηλίδωση σε χαμηλή θαμνώδη βλάστηση.

Σημείωση. Πηγή, σημειώσεις μαθήματος: “Δασικές πυρκαγιές και Σχέδια Δράσης” 23 ΠΜΣ Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών και Κρίσεων, Κατεύθυνση 1 Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Σύμφωνα με το Rothermel (1983) η μετάδοση των δασικών πυρκαγιών με καύτρες εξαρτάται από:

- Την ύπαρξη των δυνάμεων εκείνων οι οποίες θα μεταφέρουν τις καύτρες καθώς και από την απόσταση την οποία οι καύτρες θα διανύσουν
- Την ύπαρξη βλάστησης, τα χαρακτηριστικά της οποίας επιτρέπουν τη δημιουργία καυρών

- Το είδος της βλάστησης και τις συνθήκες που επικρατούν στο σημείο προσγείωσης των καυτρών

Οι παράγοντες που καθορίζουν αν το τεμαχίδιο της καύσιμης ύλης θα ταξιδέψει και θα προσγειωθεί αναμμένο στο έδαφος, είναι το μέγεθος, το ειδικό του βάρος τα αεροδυναμικά του χαρακτηριστικά, η χημική του σύσταση, η θέση του στο χώρο σε σχέση με την υπόλοιπη βλάστηση, η ευκολία αποκόλλησης και ανύψωσής του, ο βαθμός ευφλεκτικότητάς του, η ύπαρξη ανωρόφου και επαγωγικής στήλης, καθώς και οι τιμές της ταχύτητας του ανέμου. Υψηλές τιμές ταχύτητας του ανέμου σε συνδυασμό με χαμηλές τιμές της σχετικής υγρασίας του αέρα, αυξάνουν την πιθανότητα εμφάνισης κηλίδωσης (Koo et al. 2010).

Αναφορικά με τη απόσταση, εκτός περιμέτρου της πυρκαγιάς όπου εμφανίζεται το φαινόμενο της κηλίδωσης, είναι σε γενικές γραμμές αποδεκτό ότι η κηλίδωση είναι ιδιαίτερα συχνή σε αποστάσεις μικρότερες των 50m, συχνή έως και τα 200m και ασυνήθιστη πέρα των 2km (Alexander 2009).

Στον ελλαδικό χώρο και συγκεκριμένα στις πυρκαγιές δασών Χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*), ιδιαίτερα όταν υπάρχει πυκνός υπόροφος αειφύλλων πλατυφύλλων, του οποίου η ανάφλεξη προκαλεί και ανάφλεξη της κόμης των πεύκων ενώ παράλληλα δίνει την ενέργεια για τη δημιουργία ισχυρής επαγωγικής στήλης, η μετάδοση καυτρών σε αξιοσημείωτες αποστάσεις, είναι συνηθισμένο φαινόμενο (Ξανθόπουλος 1996). Επιπλέον, σε πολλές περιπτώσεις, η ύπαρξη ή/και η ευρεία εξάπλωση του αρκουδόβατου (*Smilax aspera*) σε θαμνώνες και υψηλά δάση, αυξάνει σημαντικά την πιθανότητα εμφάνισης καυτρών οι οποίες συχνά μπορεί να μεταφερθούν σε αποστάσεις πολλών εκατοντάδων μέτρων, ακόμα και υπό συνθήκες ανέμου χαμηλής έντασης (Καϊλίδης 1990, Ξανθόπουλος 1996). Οι πυρκαγιές κόμης αναπόφευκτα παράγουν καύτρες που γεννούν νέες σημειακές πυρκαγιές (Hesterberg 1959). Στην περίπτωση των καθοδηγούμενων από τον άνεμο πυρκαγιών καύτρες μπορεί κυριολεκτικά να “λούζουν” το άκαυτο τμήμα των δασικών καυσίμων λίγα μέτρα μπροστά από το μέτωπο της φωτιάς (Alexander 2009).

Στην Ελλάδα έχει συσχετιστεί το φαινόμενο της κηλίδωσης, αναφορικά με την εμφάνιση του ή μη, καθώς και τη συχνότητάς αυτού, με τις τιμές της σχετικής υγρασίας (RH%) στον ατμοσφαιρικό αέρα (Αθανασίου και Ξανθόπουλος 2013, Αθανασίου 2015). Από δεδομένα που συλλέχθηκαν σε πραγματικά περιστατικά δασικών πυρκαγιών, παρατηρήθηκε ότι το ανώτατο όριο κάτω του οποίου εμφανίστηκε το φαινόμενο, ήταν η τιμή $RH = 40,3 \%$ (Αθανασίου και Ξανθόπουλος 2013). Η περίπτωση της ανώτατης τιμής σχετικής υγρασίας του αέρα (40,3 %), για την οποία καταγράφηκε εμφάνιση σημειακής πυρκαγιάς από καύτρα, ήταν σε φρύγανα τα οποία εμφάνισαν την μεγαλύτερη ευκολία έναυσης. Σε τιμές σχετικής υγρασίας αέρα μικρότερες του 17% ο αριθμός των καυτρών τόσο στα φρύγανα, όσο και στα μακί και τα χόρτα, αυξάνεται σε μεγάλο βαθμό και φαίνεται να παίζει καθοριστικό ρόλο στην εξάπλωση της πυρκαγιάς συμβάλλοντας στην εμφάνιση ακραίας και, κάποιες φορές, εκρηκτικής συμπεριφοράς της φωτιάς (Αθανασίου και Ξανθόπουλος 2013, Αθανασίου 2015). οποίο εμφανίστηκε το φαινόμενο, ήταν η τιμή $RH = 40,3 \%$ (Αθανασίου και Ξανθόπουλος 2013). Η περίπτωση της ανώτατης τιμής σχετικής υγρασίας του αέρα (40,3 %), για την οποία καταγράφηκε εμφάνιση σημειακής πυρκαγιάς από καύτρα, ήταν σε φρύγανα τα οποία εμφάνισαν την μεγαλύτερη ευκολία έναυσης. Σε τιμές σχετικής υγρασίας αέρα μικρότερες του 17% ο αριθμός των καυτρών τόσο στα φρύγανα, όσο και στα μακί και τα χόρτα, αυξάνεται σε μεγάλο βαθμό και φαίνεται να

παίζει καθοριστικό ρόλο στην εξάπλωση της πυρκαγιάς συμβάλλοντας στην εμφάνιση ακραίας και, κάποιες φορές, εκρηκτικής συμπεριφοράς της φωτιάς (Αθανασίου και Ξανθόπουλος 2013, Αθανασίου 2015).



Εικόνα 1.6. Σημειακή πυρκαγιά από καύτρα

Σημείωση. Πηγή, σημειώσεις μαθήματος: “Δασικές πυρκαγιές και Σχέδια Δράσης” ΠΜΣ Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών και Κρίσεων, Κατεύθυνση 1 Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Εκδήλωση εκρηκτικής συμπεριφοράς

Η εκδήλωση εκρηκτικής συμπεριφοράς (eruptive fire behavior) είναι η αιφνίδια και δραματική αλλαγή της συμπεριφοράς της φωτιάς προς το χειρότερο, όταν η κίνηση των θερμών αερίων που παράγονται κατά την καύση (επαγωγή) είναι “επαρκής” (δηλαδή ξεπεράσει μια τιμή κατωφλίου), προκαλώντας την τροφοδότηση της καύσης με άφθονο οξυγόνο. Στις Η.Π.Α. το φαινόμενο καλείται συχνά blowup (ή flare-up), όμως ο όρος “eruptive fire behavior” θεωρείται ο πλέον δόκιμος για την περιγραφή του.

Η εκρηκτική συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών εκδηλώνεται σε απότομες πλαγιές, σε φαράγγια και ράχες (κορυφογραμμές), η πρόβλεψη όμως αυτής της ακραίας συμπεριφοράς είναι ιδιαίτερα δύσκολη (Viegas and Pita 2004, Viegas 2006). Με τη βοήθεια πειραμάτων έχει εξαχθεί το συμπέρασμα ότι ακόμη και σε περιπτώσεις πολύ ρηχών φαραγγιών, η πυρκαγιά θα εκδηλώσει εκρηκτική συμπεριφορά ακόμα και αν δεν υπάρχει άνεμος ή ξαφνική ριπή του, αρκεί να υπάρχουν διαθέσιμος χώρος και χρόνος ώστε η πυρκαγιά να επιταχυνθεί (Viegas and Pita 2004). Σύμφωνα με τα ευρήματα των Viegas and Pita, εκεί που η γεωμετρία του ανάγλυφου και οι ιδιότητες των δασικών καυσίμων το επιτρέπουν, εκδηλώνεται το φαινόμενο της καμινάδας (φαινόμενο Coanda ή chimney effect) που προκαλεί τη σχεδόν επαπτομενικά με το έδαφος διάδοση της φωτιάς (flame attachment, “οι φλόγες κολλούν στο έδαφος”). Το γεγονός αυτό είναι σχεδόν βέβαιο ότι συμβάλει καθοριστικά στη εκρηκτική συμπεριφορά της πυρκαγιάς (Sharples et al. 2010).

Τα ανωτέρω ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά τα οποία προδίδουν συγκεκριμένο χαρακτήρα και συμπεριφορά στις δασικές πυρκαγιές είναι άμεσα συνδεδεμένα και εξαρτώμενα από την αλληλεπίδραση της πυρκαγιάς με το περιβάλλον της. Ακολούθως θα αναλυθούν συνοπτικά οι παράγοντες που δύναται να επηρεάσουν την συμπεριφορά των πυρκαγιών.

1.3.4. Παράγοντες που επηρεάζουν την συμπεριφορά των πυρκαγιών

Για την κατανόηση της συμπεριφοράς των δασικών πυρκαγιών απαραίτητη προϋπόθεση είναι η κατανόησή της αλληλεπίδρασης της φωτιάς με το περιβάλλον της (Countryman 1972). Το περιβάλλον αυτό, δύναται να προσδιοριστεί ως η συνισταμένη των ακόλουθων παραγόντων:

- Τοπογραφία (η κλίση, η έκθεση, τα ιδιαίτερα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά, κ.α.)
- Δασικά καύσιμα (η ποσότητα της νεκρής και της ζωντανής βιομάζας, η χωρική κατανομή των καυσίμων, η περιεχόμενη υγρασία τους, η χημική τους σύνθεση, κ.α.)
- Μετεωρολογικές συνθήκες (θερμοκρασία, σχετική υγρασία αέρα, ένταση και διεύθυνση ανέμου, νεφοκάλυψη, αστάθεια ή σταθερότητα της ατμόσφαιρας, κ.α.)
- Η αλληλεπίδραση των ανωτέρω παραγόντων με την πυρκαγιά, συντελεί στη δημιουργία ενός ιδιαιτέρως δυναμικού περιβάλλοντος (micro-environment), το οποίο προκαλεί επιμέρους μεταβολές τους στο χρόνο και σύμφωνα με τον (Viegas 2006) πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ως τέταρτος παράγοντας.

Οι ανωτέρω παράγοντες αναλύονται συνοπτικά ως εξής:

Τοπογραφία

Η μορφολογική κλίση, το απόλυτο υψόμετρο, ο προσανατολισμός και τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά του ανάγλυφου, επηρεάζουν τη συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών. Η ύπαρξη έντονου ανάγλυφου (στενά φαράγγια, διάσελα, ράχες) δημιουργεί φαινόμενα τοπικού χαρακτήρα, όπως θερμοκρασιακές αναστροφές ή / και αλλαγή της διεύθυνσης και επιτάχυνση του ανέμου με αποτέλεσμα να προσδίδει άκρως επικίνδυνη συμπεριφορά στην φωτιά. Όταν ο άνεμος διέρχεται από ένα βαθύ και στενό φαράγγι η ταχύτητά του αυξάνεται σε μεγάλο βαθμό. Υψηλές ταχύτητες εξάπλωσης και εκρηκτική συμπεριφορά της πυρκαγιάς, παρατηρούνται συχνά σε στενές κοιλάδες και κλειστά φαράγγια {κλειστά στο ένα άκρο τους,(box canyons)}, όταν υπάρχει αρκετή βλάστηση στις πλαγιές τους και η πυρκαγιά έχει εισέλθει στη βάση τους (Viegas 2006). Τα φαράγγια επίσης δύναται να επιτείνουν το φαινόμενο της επαγωγής και να λειτουργήσουν σαν "καμινάδα" δημιουργώντας ισχυρό ρεύμα αέρα προς τα ανάντη, προωθώντας έτσι, με εντυπωσιακή ταχύτητα, την πυρκαγιά μέχρι την κορυφή τους.

Για κάποιες κρίσιμες τιμές μορφολογικών κλίσεων, ο ρυθμός εξάπλωσης των δασικών πυρκαγιών αυξάνεται κατά πολύ (Weber 1990) και μπορεί να διαδοθούν με εκθετικά αυξανόμενο ρυθμό εξάπλωσης, προς τα ανάντη πλαγιών με μεγάλες μορφολογικές κλίσεις ή σε

φαράγγια (Viegas 2005, Dold and Zinoviev 2009). Σε περιπτώσεις μορφολογικών κλίσεων μεγαλύτερων των 30°, η εκδήλωση εκρηκτικής συμπεριφοράς της πυρκαγιάς μπορεί να παρατηρηθεί στα πρώτα μόλις λεπτά από την έναρξή της.

Δασικά καύσιμα

Σύμφωνα με τους Brown and See (1981) και Rothermel (1991a), τα δασικά καύσιμα μπορούν να ταξινομηθούν, με κριτήριο τη θέση τους στο δασικό οικοσύστημα ως εξής:

- Ο χούμος, οι ρίζες, τα σάπια κλαδιά και οι κορμοί συνιστούν τα υπεδάφια δασικά καύσιμα τα οποία – στις κατάλληλες συνθήκες υγρασίας – συντηρούν ατελή καύση πολύ μικρής ταχύτητας διάδοσης (υπόγεια πυρκαγιά). Οι υπόγειες πυρκαγιές μπορούν να προκαλέσουν αναζωπυρώσεις πολλές ημέρες μετά τον έλεγχό τους, αρκετά μέτρα μακριά από την οριοθετημένη τους περίμετρο και είναι σπάνιες στην Ελλάδα
- Τα ζωντανά και τα νεκρά δασικά καύσιμα που βρίσκονται στην επιφάνεια του εδάφους, έως το ύψος των 2 m περίπου (χόρτα βελόνες, φύλλα, κλαδιά διαφόρων διαμέτρων σε διάφορα στάδια αποσύνθεσης, πρέμνα, πόες, θάμνοι, νεαρά δένδρα) συνιστούν την επιφανειακή βλάστηση στην οποία διαδίδονται οι πυρκαγιές επιφανείας.
- Τα δασικά καύσιμα του ανωρόφου (των θάμνων και της κόμης των δένδρων, με ύψος μεγαλύτερο των 3 m) συνιστούν την εναέρια βλάστηση στην οποία συχνά οι πυρκαγιές διαδίδονται από τα επιφανειακά καύσιμα και εξαπλώνονται στη συνέχεια, ως πυρκαγιές κόμης.

Ο τρόπος ανάφλεξης των δασικών καυσίμων και η επίδρασή τους στη συμπεριφορά της φωτιάς ποικίλει ανάλογα με τη διάταξή τους στο χώρο, την ποσότητά τους, τα ιδιαίτερα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά τους, τη θερμοκρασία τους και την περιεχόμενη τους υγρασία. Η **Μεσογειακή θαμνώδης βλάστηση** είναι **ιδιαίτερα εύφλεκτη** λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς της σε πτητικές οργανικές ουσίες (Dimitrakopoulos and Papaioannou 2001, Baeza et al. 2002) και λόγω της χαμηλής περιεχόμενης υγρασίας (κατά τη θερινή περίοδο) η οποία επηρεάζει καθοριστικά το χρόνο που απαιτείται για την ανάφλεξή της. Η περιεχόμενη υγρασία στα δασικά καύσιμα (Fuel Moisture Content ή FMC, %), είναι το βάρος του νερού που περιέχεται σε αυτά, εκφράζεται σαν ποσοστό επί του ξηρού βάρους τους (γραμμάρια νερού / γραμμάρια ξερής βιομάζας) και επηρεάζει σε καθοριστικό βαθμό τη συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών, καθώς η μεταβολή της προκαλεί άμεσα αλλαγές στη συμπεριφορά της φωτιάς (Rothermel 1983). Η περιεχόμενη στα δασικά καύσιμα υγρασία καθυστερεί την καύση και επιβραδύνει τη διάδοση της φωτιάς διότι ένα σημαντικό κλάσμα της θερμότητας καταναλώνεται για την αύξηση της θερμοκρασίας του περιεχόμενου νερού έως την εξάτμισή του (Drysedale 1998, Dimitrakopoulos et al. 2010), κατόπιν η καύσιμη ύλη αρχίζει να προθερμαίνεται έως και τη θερμοκρασία ανάφλεξης.

Τα δασικά καύσιμα δύναται να κατηγοριοποιηθούν βάση ενός αναγνωρίσιμου συνδυασμού χαρακτηριστικών της καύσιμης ύλης (ποσότητα, μέγεθος, σχήμα και συνέχεια), τα οποία προσδίδουν συγκεκριμένη συμπεριφορά πυρκαγιάς υπό καθορισμένες συνθήκες ανάφλεξης. Οι τύποι αυτοί των δασικών καυσίμων έχουν ομαδοποιηθεί σε “Μοντέλα Καύσιμης

Ύλης” (M.K.Y.) ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δεδομένα εισόδου σε συστήματα πρόβλεψης, όπως το σύστημα χωρικής προσομοίωσης της εξάπλωσής τους FARSITE (Finney 1998) και το σύστημα πρόβλεψης της συμπεριφοράς των δασικών πυρκαγιών επιφανείας BehavePlus (Andrews et al. 2008).

Θερμοκρασία – Σχετική υγρασία του αέρα

Η θερμοκρασία του αέρα επηρεάζει τη θερμοκρασία της επιφάνειας των καυσίμων και τις τιμές της σχετικής υγρασίας του αέρα που επηρεάζει καθοριστικά την περιεχόμενη υγρασία των νεκρών δασικών καυσίμων. Επίσης, ο ρυθμός της εξάτμισης είναι πιο υψηλός όταν ο αέρας είναι θερμός, οπότε απαιτείται λιγότερη ενέργεια από τη φωτιά για να μειώσει την περιεχόμενη υγρασία της βλάστησης και να προθερμάνει τα δασικά καύσιμα έως τη θερμοκρασία ανάφλεξης. Η θερμοκρασία της βλάστησης που είναι εκτεθειμένη στην άμεση ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να είναι 4 με 5 °C υψηλότερη από εκείνη του αέρα που την περιβάλλει οπότε μικρότερα ποσά ενέργειας της φωτιάς, θα απαιτηθούν για την ανύψωση της θερμοκρασίας των δασικών καυσίμων έως τη θερμοκρασία ανάφλεξης.

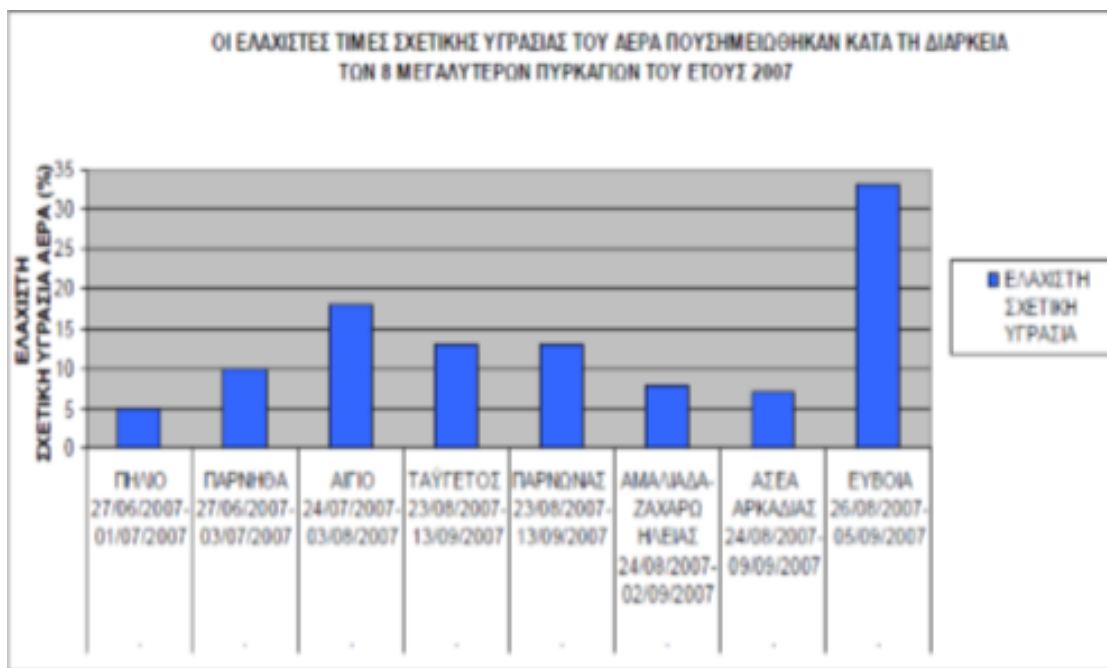
Κατά τις σημαντικότερες πυρκαγιές του 2007, από άποψη καμένων εκτάσεων και μέσων που διατέθηκαν για την καταστολή τους, παρατηρήθηκαν ιδιαίτερα υψηλές τιμές θερμοκρασίας (Εικόνα 1.3.4.1).



Εικόνα 1.7. Μέγιστες τιμές θερμοκρασίας κατά τις σημαντικότερες πυρκαγιές του 2007

Σημείωση. Πηγή (Παπαδόπουλος κ.α., 2008)

Αντίστοιχα, η σχετική υγρασία που παρατηρήθηκε ήταν σχετικά χαμηλή (Εικόνα 1.3.4.2) λόγω της παρατεταμένης ανομβρίας (Παπαδόπουλος κ.α., 2008).



Εικόνα 1.8. Ελάχιστες τιμές σχετικής υγρασίας κατά τις σημαντικότερες πυρκαγιές του 2007

Σημείωση. Πηγή (Παπαδόπουλος κ.α., 2008)

Αλληλεπίδραση ανέμου και μορφολογικής κλίσης

Η επίδραση της μορφολογικής κλίσης στη διάδοση των πυρκαγιών, δεν μπορεί εύκολα να ποσοτικοποιηθεί και να καθοριστεί στο πεδίο, λόγω των αλληλεπιδράσεων ανέμου και κλίσης υπό δεδομένες συνθήκες (Cruz et al. 2002). Στις περιπτώσεις που ο άνεμος είναι επαρκώς ισχυρός και η κλίση των υπήνεμων πλαγιών αρκετά μεγάλη, προκαλείται διαχωρισμός των αερίων ρευμάτων στις υπήνεμες πλαγιές (Wood, 1995), επηρεάζοντας το φαινόμενο της “πλευρικής εξάπλωσης της φωτιάς που καθοδηγείται από μικροδίνες ή μικροστροβιλισμούς” (VLS: Vorticity-driven Lateral Spread) (Simpson et al. 2013). Το φαινόμενο VLS είναι πολύ έντονο στην περιοχή που βρίσκεται κοντά στην κορυφογραμμή (Sharples et al. 2014). Κατά την εκδήλωση του, η πλευρική εξάπλωση της πυρκαγιάς στην υπήνεμη πλαγιά είναι ταχύτερη και κάθετη στη διεύθυνση του ανέμου (Sharples et al. 2012), το ανωτέρω σε συνδυασμό με πιθανή μετάδοση της φωτιάς {με καύτρες εξ’ αιτίας των στροβιλισμών (Cheney 1981)} στη βάση της υπήνεμης πλαγιάς, αυξάνουν το κίνδυνο των πυροσβεστικών δυνάμεων που επιχειρούν στην περιοχή και δυσχεραίνουν τη δασοπυρόσβεση (Αθανασίου κ.α. 2016).

Μετεωρολογικές συνθήκες

Οι μετεωρολογικές συνθήκες σχετίζονται άμεσα με την εξέλιξη των δασικών πυρκαγιών. Συγκεκριμένα η συμπεριφορά της φωτιάς επηρεάζεται καθορίστηκε από:

- Τον άνεμο (ένταση, διεύθυνση). Τροφοδοτεί τις πυρκαγιές με μεγάλες ποσότητες οξυγόνου και προωθεί τις φλόγες ταχύτερα προς την κατεύθυνση της άκαυστης δασικής ύλης (Μαρτζάκης, 2018).
- Την θερμοκρασία αέρα

- Την σχετική υγρασία
- Την αστάθεια της ατμόσφαιρας
- Τις υδροαποθέσεις (πάχνη, δρόσος)
- Την νεφοκάλυψη

Οι επικρατούσες συνθήκες σε μια δεδομένη περιοχή μπορεί να διαφοροποιούνται σημαντικά σε σχέση με τις γενικές μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν σε ευρύτερη κλίμακα. Αυτή η αξιοσημείωτη διαφοροποίηση οφείλεται στα ιδιαίτερα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της δεδομένης περιοχής.

Αναφορικά με την επίδραση του ανέμου, η αύξηση της έντασής του προκαλεί:

- Αύξηση του ρυθμού εξάπλωσης (Rate of Spread: ROS) της πυρκαγιάς
- Αύξηση της επιρροής της ακτινοβολίας και της επαγωγής, που οδηγεί στην ταχύτερη προθέρμανση και τελικά στην ταχύτερη καύση των δασικών καυσίμων στην κεφαλή της πυρκαγιάς
- Αύξηση των πιθανοτήτων εμφάνισης καυτρών και συνεπακόλουθης κηλίδωσης
- Αύξηση της πιθανότητας μετατροπής της πυρκαγιάς επιφανείας σε κόμης ή/και της παθητικής πυρκαγιάς κόμης σε ενεργή πυρκαγιά κόμης

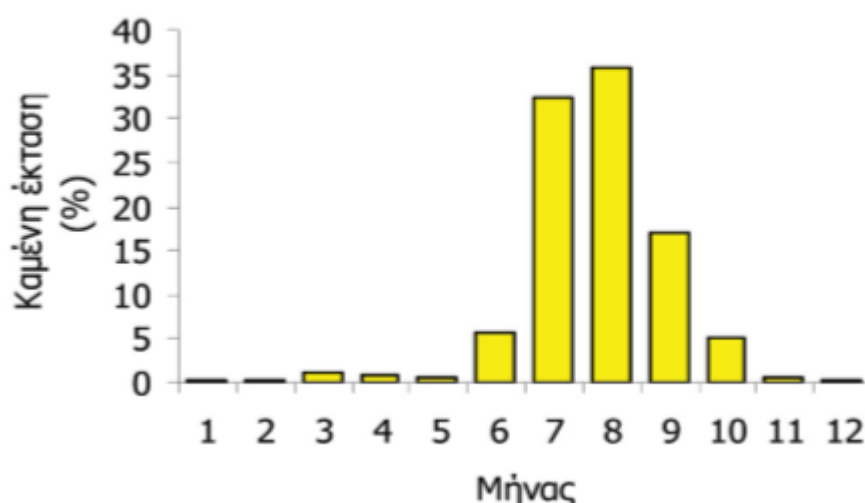
Η συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών επηρεάζεται επίσης και από τη διέλευση των θερμών και των ψυχρών μετώπων, τα οποία είναι ζώνες μεταξύ δύο αερίων μαζών διαφορετικής πυκνότητας, θερμοκρασίας και υγρασίας οι οποίες συγκλίνουν. Όταν το μέτωπο είναι θερμό, ο άνεμος μεταβάλλεται από νοτιοανατολικό σε νότιο, νοτιοδυτικό ενώ όταν είναι ψυχρό, κινείται πιο γρήγορα και ο άνεμος μεταβάλλεται από νοτιοδυτικό σε δυτικό και γρήγορα σε βορειοδυτικό, η έντασή του αυξάνεται και εκδηλώνονται ισχυρές ριπές.

Ο βαθμός αστάθειας της ατμόσφαιρας σχετίζεται άμεσα με τον ρυθμό εξάπλωσης στην κεφαλή των πυρκαγιών. Υπό ασταθείς συνθήκες οι πυρκαγιές είναι κατά περίπου 50% ταχύτερες, για τιμές ταχύτητας ανέμου έως και περίπου 22 km/h (Beer 1991). Όταν η θερμοκρασία κοντά στην επιφάνεια της γης είναι υψηλότερη απ' ό,τι στις υπερκείμενες μάζες αέρα, δημιουργείται μεγαλύτερη αστάθεια στις αέριες μάζες που βρίσκεται κοντά στο έδαφος. Υπό ασταθείς ατμοσφαιρικές συνθήκες υπάρχει καλή ορατότητα και ευνοείται η ανάπτυξη υψηλών επαγωγικών στηλών. Στην αντίθετη περίπτωση κατά την οποία η θερμοκρασία αυξάνεται καθ' ύψος από το έδαφος αντί να μειώνεται (θερμοκρασιακή αναστροφή), δεν ευνοείται η κατακόρυφη κίνηση των αερίων μαζών και η ατμόσφαιρα είναι σταθερή. Υπό συνθήκες θερμοκρασιακής αναστροφής, απαιτούνται μικρότερα ποσά ενέργειας από τη φωτιά για να ανυψώσει τη θερμοκρασία των δασικών καυσίμων στη θερμοκρασία ανάφλεξης και ο καπνός διασπείρεται οριζόντια και κάτω από το στρώμα της αναστροφής.

1.3.5. Κλίμα – Κλιματική Αλλαγή

Η Ελλάδα τοποθετείται στην εύκρατη ζώνη και συγκεκριμένα στη λεκάνη της ανατολικής Μεσογείου. Σύμφωνα με τον Paradakis (1975), το κλίμα στη χώρα μας ποικίλει από ηπειρωτικό – εύκρατο μεσογειακό, έως υποτροπικό μεσογειακό στις νότιες περιοχές. Βάση στοιχείων της Ελληνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ) ο χειμώνας είναι ήπιος με λιγοστές βροχοπτώσεις, ενώ το καλοκαίρι και το φθινόπωρο ζεστό και ξηρό με τα χαρακτηριστικά αυτά να είναι εντονότερα στα Νότια και Κεντρικά ηπειρωτικά και σε χαμηλά υψόμετρα. Σε μεγαλύτερα υψόμετρα και κυρίως στη Βόρεια Ελλάδα όπου βρίσκεται και η πλειοψηφία των παραγωγικών δασών, το φαινόμενο αυτό αμβλύνεται. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό του κλίματος στην Ελλάδα είναι η ευμεταβλητότητα. Αιτία του είναι ο συνδυασμός του έντονου ανάγλυφου με την μεγάλη έκταση των ακτογραμμών, που δημιουργούν συνθήκες υψηλής δυναμικής.

Είναι γενικά αποδεκτό ότι στην πλειονότητα των περιπτώσεων οι πυρκαγιές οφείλονται σε ανθρωπογενή αίτια, ωστόσο καθοριστικός παράγοντας για την εκδήλωσή τους αποτελεί το κλίμα (Flannigan et al 2000). Στην Ελλάδα οι πυρκαγιές εκδηλώνονται κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες και τον Σεπτέμβριο (Εικόνα 1.3.5.1) (Καϊληδης και Καρανικόλα 2004).



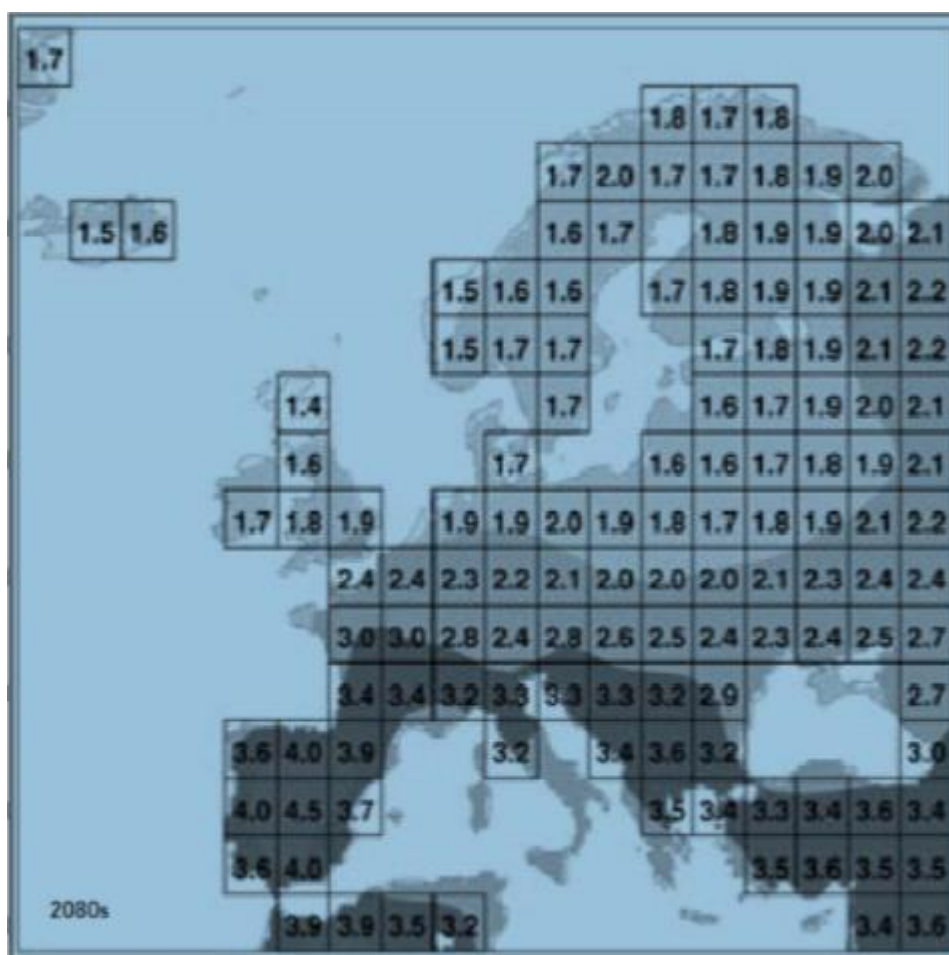
Εικόνα 1.9. Ποσοστό καμένων εκτάσεων ανά μήνα (2011)

Σημείωση. Πηγή, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.- WWF Ελλάς

Την ανωτέρω χρονική περίοδο, συνυπάρχουν οι παράγοντες που ευνοούν την εκδήλωση και την ταχεία επέκταση των πυρκαγιών καθώς επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες αέρος και η σχετική υγρασία βρίσκεται στα χαμηλότερα επίπεδα. Επιπροσθέτως καθοριστικός παράγοντας αναφορικά με τη ταχύτητα διάδοσής τους αλλά και την έντασή αυτών αποτελεί το εποχιακό φαινόμενο των μετεμιών. Τα μελέμια (ετήσιες) είναι άνεμοι που εμφανίζονται περιοδικά κάθε καλοκαίρι, με μία ολιγοήμερη παύση τον Ιούλιο, εκδηλώνονται ως βορειοανατολικοί στο βόρειο Αιγαίο, βόρειοι - βορειοανατολικοί στο κεντρικό και βόρειο-βορειοδυτικοί στο νότιο Αιγαίο (Ηλιόπουλος 2013) και προκαλούν την αύξηση των καμένων εκτάσεων, συνολικά και ανά πυρκαγιά. Η έντασή τους κυμαίνεται από 25 km/h (4 Beaufort) έως και πάνω από 75 km/h (8 Beaufort) επηρεάζοντας καθοριστικά τη συμπεριφορά των δασικών

πυρκαγιών και συνοδεύονται από ξηρό και αίθριο καιρό. Διαρκούν από 2 έως 4 ημέρες, με συνήθως μειωμένη ένταση κατά τη διάρκεια της νύχτας αλλά όταν η έντασή τους ξεπερνά τα 8 Beaufort κατά τη διάρκεια της ημέρας, τότε συνήθως πνέουν με υψηλή ένταση και κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Πέραν από το κλίμα το οποίο χαρακτηρίζει την Ελλάδα, η συντελούμενη αλλά και επικείμενη κλιματική αλλαγή αναμένεται να έχει αρνητική επίπτωση στην επικινδυνότητα των πυρκαγιών. Σύμφωνα με έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC 2001a) η μέση θερμοκρασία αέρος αυξήθηκε κατά 0,7 °C κατά την διάρκεια του εικοστού αιώνα και προβλέπεται περεταίρω αύξηση αυτής μελλοντικά (Εικόνα 1.3.5.2.). Αντιθέτως την ίδια χρονική περίοδο, παρατηρήθηκε ελάττωση των βροχοπτώσεων κατά την διάρκεια του καλοκαιριού σε ποσοστό 10 – 30%. Η περιοχή της λεκάνης της Μεσογείου θα παρουσιάσει την μεγαλύτερη τρωτότητα εξαιτίας της αναμενόμενης αύξησης της θερμοκρασίας και ξηρασίας (Hulme et al 1999).



Εικόνα 1.10 Μέση προβλεπόμενη έως το 2080 μεταβολή θερμοκρασίας σε °C, σε σχέση με τις μέσες τιμές της περιόδου 1961-1990.

Σημείωση. Βάση σεναρίου κλιματικής αλλαγής της IPCC. Πηγή IPCC 2001b

Σε ένα πιο θερμό κλίμα τα συμβάντα δασικών πυρκαγιών και οι συνεπακόλουθες καμένες εκτάσεις, αναμένεται να αυξηθούν, ενώ οι περίοδοι αυξημένης επικινδυνότητας για εκδήλωση πυρκαγιάς αναμένεται να διευρυνθούν (EEA 2008). Πολλοί ερευνητές συμφωνούν ότι η συχνότητα εμφάνισης πυρκαγιών είναι άμεσα συνδεδεμένη με την αύξηση της θερμοκρασίας και ξηρασίας (Ryan 2000, Dimirakopoulos et al 2011, Flannigan and Wotton 2001). Η συντελούμενη κλιματική αλλαγή, με την συνεπακόλουθη αύξηση της θερμοκρασίας και την μείωση της βροχόπτωσης, αναμένεται να εντείνει το πρόβλημα της ξηρασίας και να οδηγήσει σε αύξηση των συνολικά καμένων εκτάσεων.

Οι μέγα πυρκαγιές του 2007 εκδηλώθηκαν μετά την παρέλευση τριών κυμάτων καύσωνα και η συμπεριφορά τους καθορίστηκε από την έντονη ξηρασία και την ιδιαίτερα αυξημένη ένταση των πνεόντων ανέμων. Υπό το πρίσμα της συντελούμενης κλιματικής αλλαγής, το μέγεθος και η ένταση των δασικών πυρκαγιών προβλέπεται να αυξηθούν (Beniston 2000), ενώ φαινόμενα όπως αυτά των μέγα πυρκαγιών του 2007 αναμένεται να εμφανιστούν ξανά

Κεφάλαιο 2.

Το Αεροπορικό Μέσο στις Επιχειρήσεις Αεροπυρόσβεσης

2.1. Ιστορική αναδρομή

Η Χρήση των αεροσκαφών (Α/Φ) για αντιπυρική προστασία των δασών χρονολογείται από το 1919 (Γ.Ε.Α. – Α.Π.Σ. 2011). Σε πρώτη φάση τα αεροσκάφη χρησιμοποιήθηκαν για την ανίχνευση πυρκαγιών εκτελώντας αποστολές εναέριας επιτήρησης δασικών περιοχών (Καναδάς). Από το 1930 και μετά τα αεροσκάφη άρχισαν να δραστηριοποιούνται στις ΗΠΑ, Ρωσία, Καναδά και Αυστραλία, για την καταστολή-κατάσβεση των δασικών πυρκαγιών. Αρχικά ως τεχνική κατάσβεσης χρησιμοποιήθηκε η μεταφορά και απόρριψη χάρτινων σάκων των 14 λίτρων, που έφεραν επικάλυψη από “λατέξ και ήταν γεμάτοι νερό.



Εικόνα 2.1. Ρίψη σάκων νερού

Σημείωση. Πηγή NW Aviation Conference - 2011

Μετά το τέλος του δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου, οι πρόοδοι που σημειώθηκαν στην εξέλιξη της στρατιωτικής τεχνολογίας αεροσκαφών, κατά την διάρκεια του πολέμου, γρήγορα

βρήκαν το δρόμο τους σε ειρηνικές εφαρμογές, όπως για την καταπολέμηση των δασικών πυρκαγιών. Κατά την δεκαετία του 1950, οι όροι αντιμετώπισης της φυσικής αυτής καταστροφής άλλαξαν άρδην, με την εισαγωγή μέσων υψηλών επιδόσεων, κυρίως από τα πλεονάζοντα του δεύτερου παγκοσμίου πολέμου. Σύντομα μια μεγάλη ποικιλία αεροσκαφών, της εποχής του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, παρατηρήθηκε στις εναέριες κατασβέσεις πάνω από τις δυτικές ΗΠΑ — Boeing B-17 Flying Fortresses, Grumman PBY Supercats και Privateers, F7F Tigercats, και Fairchild C-119 Boxcars.

Στη συνέχεια μεγάλα επιβατικά - εμπορικά αεροσκάφη, όπως το: Douglas DC-6 και DC-7 και το Martin Mars, τροποποιήθηκαν κατάλληλα ώστε να φέρουν ειδικές δεξαμενές για μεταφορά κατασβεστικών υλικών (νερού και επιβραδυντικών). Σημαντική εξέλιξη αποτέλεσε, στο τέλος της δεκαετίας του '60 και συγκεκριμένα το 1967, η εισαγωγή του Canadair CL-215 του πρώτου ειδικά σχεδιασμένου για κατάσβεση πυρκαγιών αεροσκάφος. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του, αποτελούσε η δυνατότητα πλήρωσης των εσωτερικών δεξαμενών από υδάτινες επιφάνειες (λίμνες, ποτάμια, θάλασσα) χάρη στην ικανότητά του να υδροδρομεί πάνω στην επιφάνεια του νερού. Το ανωτέρω χαρακτηριστικό αύξησε δραματικά τις επιχειρησιακές δυνατότητες του Α/Φ (υπό την προϋπόθεση ύπαρξης κατάλληλης περιοχής υδροληψίας σε εγγύτητα με την περιοχή της πυρκαγιάς), δεδομένου ότι δεν ήταν αναγκαία η επιστροφή του στη βάση για ανεφοδιασμό σε κατασβεστικό υλικό. Το γεγονός αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αύξησή του χρόνου παραμονής του στην περιοχή ενδιαφέροντος και του συνολικού αριθμού ρίψεων σε μια αποστολή.

Οι δυνατότητες και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των εναέριων μέσων τα καθιστούν πλέον καθοριστικό παράγοντα στην καταστολή δασικών πυρκαγιών και πρωταρχικό εργαλείο για την αρχική προσβολή τους (initial attack). Τα Α/Φ δύναται να επέμβουν άμεσα σε περιοχές απροσπέλαστες από τις επίγειες δυνάμεις, να ρίξουν μεγάλες ποσότητες νερού ή χημικών στη φωτιά, σε μικρά χρονικά διαστήματα, περιορίζοντας την ένταση και την ταχύτητα εξάπλωσής της, παρέχοντας έτσι τον απαραίτητο χρόνο στις δυνάμεις εδάφους να οργανωθούν και να επέμβουν αποτελεσματικά, επιτυγχάνοντας τον πλήρη έλεγχο της.

Με το πέρασμα των χρόνων όλο και πιο σύγχρονα αεροσκάφη, όπως το Lockheed P-3 Orion, C-130 Hercules, CL-415, επιστρατεύονται στην αεροπυρόσβεση αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα των σχετικών αποστολών.

2.2. Κατηγορίες εναέριων μέσων

Η αποτελεσματική αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών προϋποθέτει την εμπλοκή των πλέων κατάλληλων εναέριων μέσων αναλόγως των ιδιαίτερων συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή της πυρκαγιάς. Η δυναμική που χαρακτηρίζει την συμπεριφορά της πυρκαγιάς και το μεταβαλλόμενο περιβάλλον που αυτή δημιουργεί στον περίγυρό της, οδήγησε στην εξέλιξη πτητικών μέσων που να μπορούν να ανταποκριθούν με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα υπ' αυτές τις συνθήκες. Για τον λόγο αυτό, σε όλο το εύρος των εκτελούμενων επιχειρήσεων αεροπυρόσβεσης, από αποστολές εναέριας επιτήρησης μέχρι αποστολές εναέριας κατάσβεσης, δραστηριοποιούνται μέσα διαφόρων τύπων και χαρακτηριστικών.

Τα εναέρια μέσα που χρησιμοποιούνται κατά τις επιχειρήσεις αεροπυρόσβεσης δύνανται καταρχήν και με γνώμονα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά τους, να κατηγοριοποιηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Τα Α/Φ σταθερών πτερύγων και στα Α/Φ κινητών πτερύγων, ευρέως γνωστά ως ελικόπτερα (Γ.Ε.Α. – Α.Π.Σ. 2018). Περαιτέρω διάκρισή τους είναι δυνατή ως ακολούθως:

- Σε επανδρωμένα Α/Φ και μη επανδρωμένα (Unmanned Aerial Vehicles UAV).
- Συνάρτηση του είδους της αποστολής που αναλαμβάνουν, σε Α/Φ εναέριας επιτήρησης, συντονισμού, αρχικής προσβολής (rapid initial - initial attack), συνεχούς προσβολής (sustained attack) και πολλαπλού ρόλου.
- Σε Α/Φ που ο ανεφοδιασμός τους σε κατασβεστικό υλικό πραγματοποιείται σε αεροδρόμια (land based) και σε αυτά που έχουν την δυνατότητα ανεφοδιασμού από υδάτινες επιφάνειες με χρήση ειδικών διατάξεων (scoopers).
- Συναρτήσει μεγέθους και ποσότητας μεταφερόμενου κατασβεστικού υλικού, σε βαρέως, μεσαίου και ελαφρού τύπου.

Η Ελλάδα καταβάλλει κάθε δυνατή προσπάθεια προκειμένου να προστατεύσει το δασικό της πλούτο και τις περιουσίες των κατοίκων της, που λόγω των κλιματολογικών αλλαγών, απειλούνται όλο και περισσότερο από τις πυρκαγιές. Στην προσπάθεια αυτή, πέραν των άλλων, σημαντικός συντελεστής είναι η χρήση εναερίων μέσων, ο στόλος των οποίων αποτελείται κυρίως από **εθνικά εναέρια μέσα** αλλά συμπληρώνεται σε ετήσια βάση και αναλόγως των επιχειρησιακών αναγκών από αριθμό **έμμισθων εναερίων μέσων**.

2.2.1. Εθνικά εναέρια μέσα

Τα εθνικά εναέρια μέσα που δραστηριοποιούνται στη χώρα μας είναι :

- Συντονιστικά Ελικόπτερα τύπου BK 117 AC
- Ελικόπτερα πολλαπλών ρόλων τύπου SUPER PUMA
- Αεροσκάφη σταθερών πτερύγων τύπου CANADAIR CL-215
- Αεροσκάφη σταθερών πτερύγων τύπου CANADAIR CL-415
- Αεροσκάφη σταθερών πτερύγων τύπου PZL
- Ελικόπτερα Chinook
- UAV (Unmanned Aerial Vehicles) εναέριας επιτήρησης και παροχής πληροφοριών.
 - UAV SpyLite Mini UAV

- EOS C UAS Mini UAV
- ThunderB tactical UAV

2.2.2. Μισθωμένα εναέρια μέσα

Στο πλαίσιο υλοποίησης του επιχειρησιακού σχεδιασμού και προκειμένου να καλυφθούν οι επιχειρησιακές απαιτήσεις ο στόλος των εθνικών μέσων ενισχύεται με μισθωμένα ως ακολούθως:

- Ελικόπτερα βαρέως τύπου με ενσωματωμένη δεξαμενή και δυνατότητα ρίψης 7.000 λίτρων νερού ανά βολή.
- Ελικόπτερα βαρέως τύπου με εξωτερικό αναρτώμενο κάδο και δυνατότητα ρίψης 15.000 λίτρων νερού ανά βολή.
- Ελικόπτερα μεσαίου τύπου με εξωτερικό αναρτώμενο κάδο δυνατότητα ρίψης τουλάχιστον 4.000 -5.000 λίτρων νερού ανά βολή.

Τα συμβόλαια μίσθωσης αφορούν τη χρήση των ελικοπτέρων για 90 ημέρες ή 120 ώρες πτήσης (Γ.Ε.Α. – Α.Π.Σ. 2011).

2.3. Χαρακτηριστικά – επιδόσεις εναερίων μέσων

Στην ενότητα αυτή θα γίνει συνοπτική ανάλυση των χαρακτηριστικών και των επιδόσεων των κυριότερων εναερίων μέσων που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα σε αποστολές αεροπυρόσβεσης. Μέσω της ανάλυσης και σύγκρισης των επιμέρους χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων τους, θα αναδειχθούν τα ισχυρά σημεία αλλά και οι αδυναμίες τους, γνώση των οποίων αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την βέλτιστη αξιοποίησή τους στο πεδίο επιχειρήσεων.

Canadair CL-215

Το σχέδιο του CL-215 προέρχεται από μία έρευνα της εταιρείας Canadair, των αρχών της δεκαετίας του 1960, για ένα δίκινητήριο αμφίβιο μεταφορικό αεροσκάφος το οποίο εξελίχθηκε σε πυροσβεστικό, ως απαίτηση προς την Υπηρεσία Εναερίων Μέσων της κυβέρνησης του Κεμπέκ, για έναν πιο αποτελεσματικό τρόπο ρίψης νερού στις δασικές πυρκαγιές.



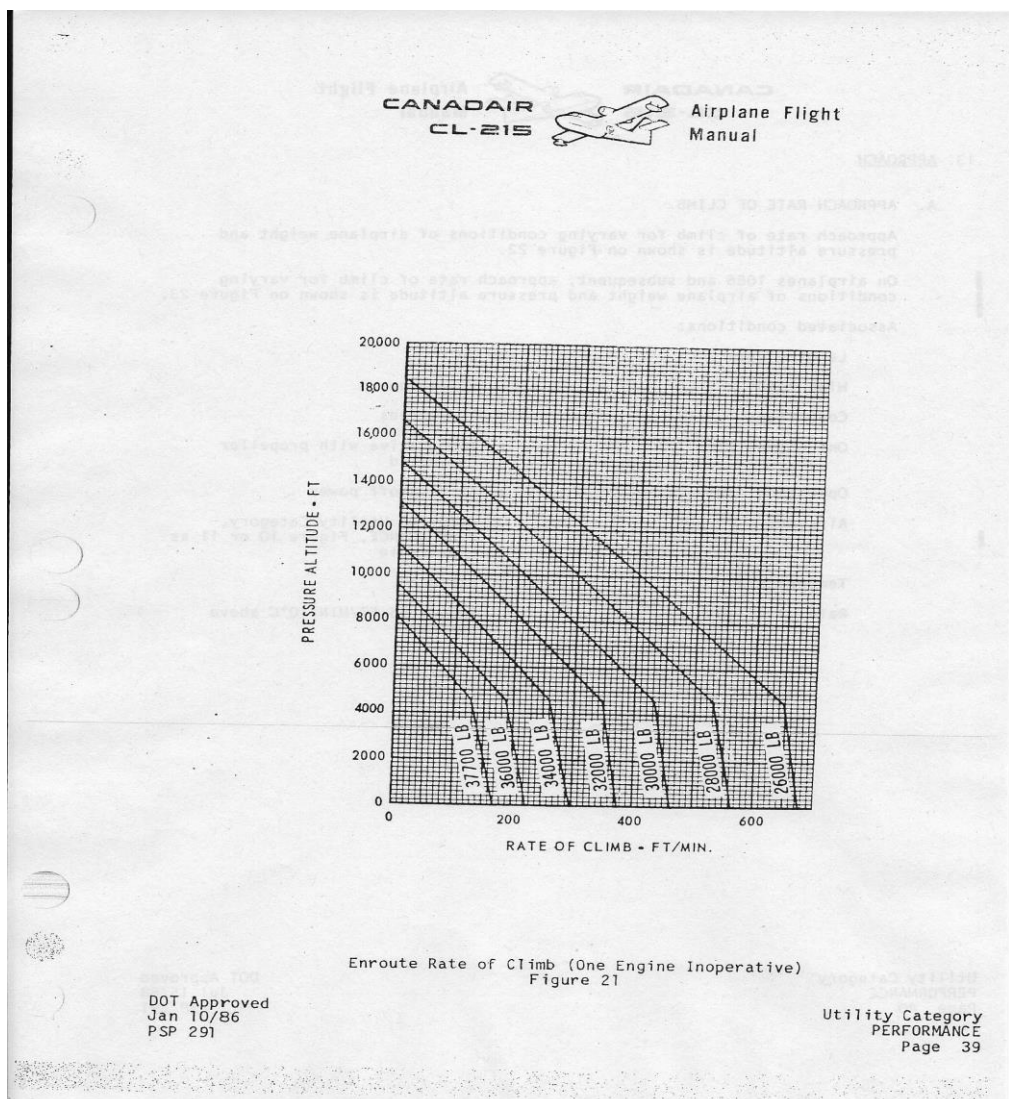
Εικόνα 2.2. CL-215 σε διαδικασία μετάβασης για άφεση ύδατος.

Σημείωση. Προσωπικό αρχείο φωτογραφιών.

Το CL-215 έχει την δυνατότητα να πραγματοποιήσει υδροληψίες από λίμνες, ποτάμια ή την ανοιχτή θάλασσα. Ο απαιτούμενος χρόνος μέχρι να γεμίσει τις δεξαμενές του με 5,455 λίτρα νερού είναι μόλις δέκα δευτερόλεπτα, το οποίο μπορεί να εμπλουτίσει με επιβραδυντικό αφρό και να ρίξει στη φωτιά, επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία χωρίς να χρειάζεται να επιστρέψει στην βάση του για ανεφοδιασμό. Εφόσον υπάρχει δυνατότητα υδροληψίας σε κοντινή απόσταση από το μέτωπο της φωτιάς, το CL-215 μπορεί να παραδώσει από 75 έως 125 φορτία νερού σε μία μέρα, ενισχύοντας τις προσπάθειες της πυρόσβεσης. Το σύστημα πρόωσης αποτελείται από δύο κινητήρες Pratt & Whitney R-2800, τοποθετημένους ψηλά πάνω στις πτέρυγες, που αποδίδουν ισχύ 2,100 ίππων ο καθένας (Canadair, 1986).

Από την μελέτη των πινάκων επίδοσης του τεχνικού εγχειριδίου πτήσης (Fight Manual) του Α/Φ CL-215 αναδεικνύεται η **βασική αδυναμία** της συγκεκριμένης πλατφόρμας η οποία σχετίζεται με το σύστημα πρόωσης. Λόγω του τύπου των κινητήρων, παρατηρείται σημαντική μείωση της απόδοσής τους με την αύξηση της εξωτερικής θερμοκρασίας και του υψόμετρου. Κατά συνέπεια η συγκεκριμένη πλατφόρμα παρουσιάζει **μειωμένη αποτελεσματικότητα σε περιοχές με έντονο ανάγλυφο και κατά τις επιχειρήσεις σε περιοχές με υψηλό υψόμετρο**. Επιπροσθέτως σε περίπτωση απώλειας ισχύος (κράτηση κινητήρα) από τον έναν εκ των δύο κινητήρων και αναλόγως των παραμέτρων κατά την στιγμή της κράτησης (υψόμετρο-θερμοκρασία), το Α/Φ δύναται να μην διαθέτει την απαιτούμενη ισχύ για να υπερβεί εμπόδια και σε κάποιες περιπτώσεις να μην μπορεί ακόμη και να διατηρήσει το επίπεδο πτήσης του (Πίνακας 2.1.). Τα ανωτέρω δύναται να **επηρεάσουν σημαντικά την ασφάλεια των πτήσεων** και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, πέραν των πληρωμάτων και αυτών που ασκούν επίβλεψη πτήσεων², από τους φορείς που ασκούν επιχειρησιακό και τακτικό έλεγχο των εναερίων μέσων.

² Θεσμικός ρόλος που ασκείται από τους Διοικητές - Υποδιοικητές Μοιρών Α/Φ καθώς και τους Διοικητές – Υποδιοικητές Κλιμακίων και αφορά τα μέτρα και τις ενέργειες για την μείωση του ρίσκου κατά τις επιχειρήσεις και την προαγωγή της ασφάλειας πτήσεων (ΔΑΥ 2015).



Απόρροια της σχεδιαστικής φιλοσοφίας του Α/Φ (δεκαετία 1960) είναι τα ακόλουθα:

- Απουσία υδραυλικής υποβοήθησης στο σύστημα ελέγχου πτήσης.
- Απουσία συστήματος Air Conditioning.
- Απουσία ψηφιακών οργάνων ελέγχου και μειωμένη εργονομία στο θάλαμο διακυβέρνησης.
- Μικρός χρόνος μεταξύ εμφάνισης βλαβών.
- Αυξημένος χρόνος αποκατάστασης βλαβών.

- Αυξημένο κόστος εκμετάλλευσης. Η κοστολόγηση της ώρας πτήσεως σύμφωνα με στοιχεία του ΓΕΕΘΑ ανέρχεται σε 8.858,95.19 Ε (ΦΕΚ 2808/Β'/5-11-2013).

Canadair CL-415

Το CL-415 έκανε την παρθενική του πτήση το Δεκέμβριο του 1993 ενώ οι πρώτες παραδόσεις αεροσκαφών άρχισαν τον Νοέμβριο του 1994. Εφοδιάζεται από δύο νέους turbo-prop κινητήρες Pratt & Whitney Canada PW123AF, αντικαθιστώντας τους εμβολοφόρους κινητήρες του CL-215, ενώ έχει και αναβαθμισμένο θάλαμο διακυβέρνησης με οθόνες υγρών κρυστάλλων (glass cockpit). Επίσης έγιναν πολλές αεροδυναμικές βελτιώσεις με την προσθήκη πτερυγίων (fins) και τον επανασχεδιασμό μερών της ατράκτου.



Εικόνα 2.2. Α/Φ CL-415 σε πλεύση. Διακρίνονται οι turbo-prop Κ/Τ και τα αεροδυναμικά βοηθήματα (finlets) στο ακροπτερύγιο και στο οριζόντιο σταθερό ουραίο πτερύγιο.

Σημείωση. Πηγή, αρχείο φωτογραφιών Σμχου (Ι) Χρ. Οικονόμου

Η Ελληνική Πολεμική Αεροπορία άρχισε να παραλαμβάνει τα πρώτα CL-415 τον Ιανουάριο του 1999. Τα αεροσκάφη αρχικά εντάχθηκαν στην 355 Μοίρα Τακτικών Μεταφορών που εδρεύει στην 112 Πτέρυγα Μάχης, στην αεροπορική βάση της Ελευσίνας, και το 2006 η Μοίρα μετεγκαταστάθηκε στο Αεροδρόμιο «Μακεδονία» της Θεσσαλονίκης. Τα Ελληνικά CL-415 επιχειρούν αποστολές αεροπυρόσβεσης και έρευνας και διάσωσης, τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό.

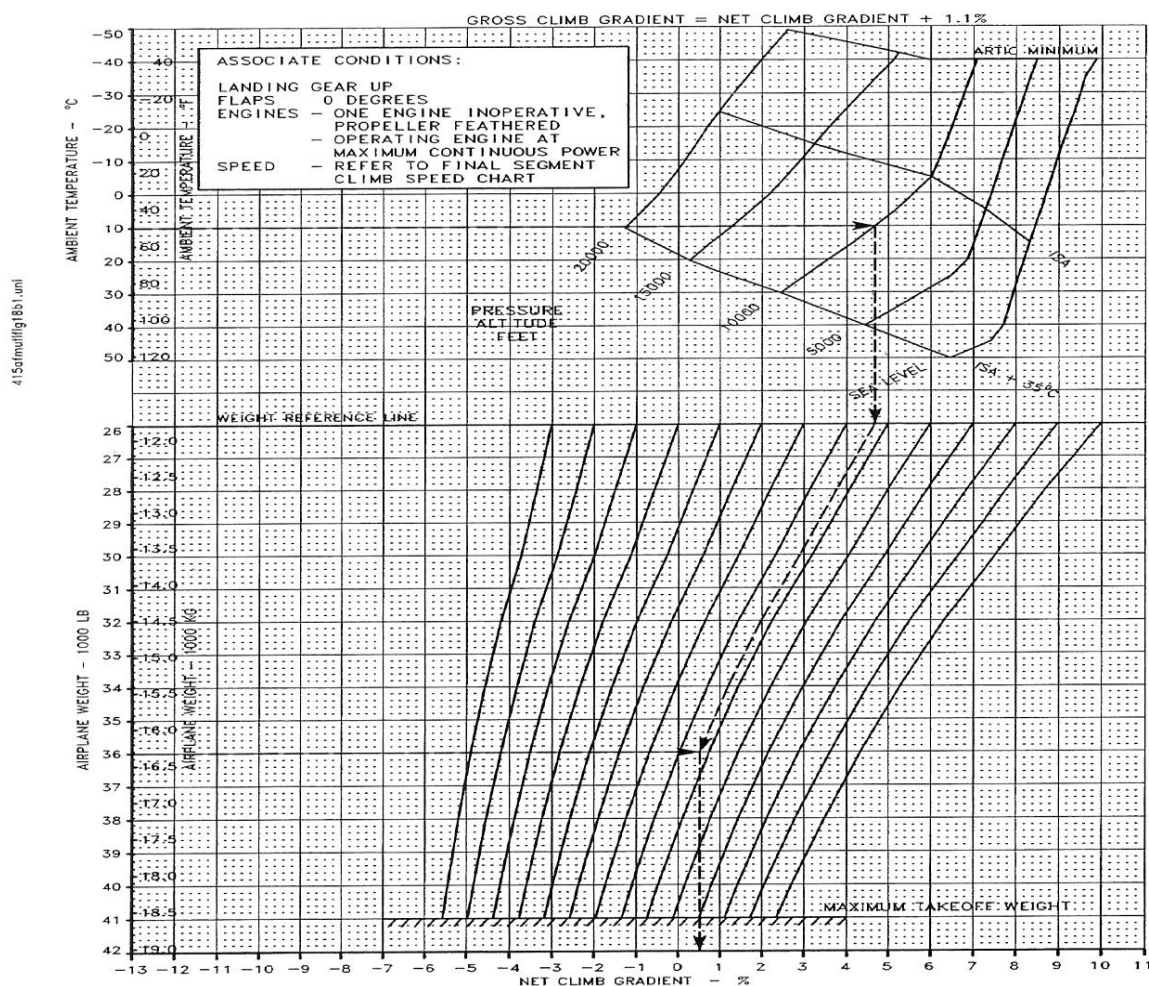
Το CL-415 έχει ικανότητα υδροληψίας μέχρι 6,140 λίτρα νερού από υδάτινες επιφάνειες (θάλασσες, λίμνες) που βρίσκονται κοντά στην περιοχή που έχει πιάσει φωτιά, το οποίο μπορεί να εμπλουτίσει με επιβραδυντικό αφρό και να ρίξει στη φωτιά, επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία χωρίς να χρειάζεται να επιστρέψει στην βάση του για ανεφοδιασμό (Canadaair 2002). Επίσης σχεδιάστηκε έτσι ώστε να μπορεί να ρίχνει μεγάλες ποσότητες επιβραδυντικού υγρού, στα πρώτα στάδια της φωτιάς, αποτρέποντας την από το να βγει εκτός ελέγχου.

Στον παρακάτω πίνακα αποτυπώνονται οι αυξημένες επιδόσεις του Α/Φ απόρροια του συστήματος πρόωσης και της βελτιωμένης αεροδυναμικής.

Πίνακας 2 Πίνακας επίδοσης βαθμού ανόδου.



MODEL CL-215-6B11
AIRPLANE FLIGHT MANUAL



Enroute Climb Gradient
Figure 18

Τα ισχυρά σημεία της πλατφόρμας συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Οι turboprop K/T (αυξημένη απόδοση και αξιοπιστία)
- Ύπαρξη αεροδυναμικών βοηθημάτων (βελτίωση της ευελιξίας και ασφάλειας με ταυτόχρονη μείωση της κατανάλωσης καυσίμου)
- Υδραυλική υποβοήθηση στο σύστημα ελέγχου πτήσης η οποία ελαττώνει την, απαιτούμενη από τον χειριστή, δύναμη που επενεργείται στο χειριστήριο.
- Σύγχρονα ραδιοναυτιλιακά βοηθήματα (VOR/ILS) τα οποία επιτρέπουν την πλοήγηση και προσέγγιση σε αεροδρόμια κατά τη νύχτα και με δυσμενείς καιρικές συνθήκες.
- Εργονομικός θάλαμος διακυβέρνησης ψηφιακών οργάνων ελέγχου (glass cockpit)

Ο συνδυασμός των ανωτέρω χαρακτηριστικών προσδίδει αυξημένη αποτελεσματικότητα (αριθμός βολών στην μονάδα του χρόνου - άμεση επέμβαση - δυνατότητα επιχειρήσεων σε πολλαπλά πεδία) παρέχοντας ταυτόχρονα μεγάλα περιθώρια ασφάλειας στο πλήρωμα, καθιστώντας το έτσι το ικανότερο από πλευράς δυνατοτήτων αεροσκάφος σταθερών πτερύγων που επιχειρεί στην Ελλάδα.

PZL M-18 Dromader

Η PZL-Mielec, γνωστή τότε ως WSK-Mielec, άρχισε να αναπτύσσει το M-18 Dromader στα μέσα της δεκαετίας του 1970. Το πρώτο πρωτότυπο πέταξε στις 27 Αυγούστου 1976. Το Σεπτέμβριο του 1978 το M-18 Dromader πήρε πτητικό πιστοποιητικό στην Πολωνία, ενώ ακολούθησαν οι πιστοποιήσεις και από άλλες χώρες. Το M-18 Dromader χρησιμοποιείται από την Ελληνική Πολεμική Αεροπορία, από τις 351 Μοίρα Αεροπορικών Εφαρμογών και 359 Μονάδα Αεροπορικής Εξυπηρέτησης Δημοσίων Υπηρεσιών σε ρόλο αρχικής προσβολής (initial attack).

Λόγω της σχεδιαστικής του φιλοσοφίας, μοιράζεται τις ιδίες αδυναμίες με το CL-215 αναφορικά με το σύστημα πρόωσης, ελέγχου πτήσεως και τα ραδιοναυτιλιακά βοηθήματα. Στα ισχυρά του σημεία μπορούν να καταλογιστούν η αυξημένη ευελιξία, λόγω του μικρού του μεγέθους καθώς και η ακρίβεια βολών, λόγω χαμηλότερου ύψους άφησης του κατασβεστικού υλικού. Τα ανωτέρω πλεονεκτήματα ισοσκελίζονται σε μεγάλο βαθμό εξαιτίας του περιορισμένου φορτίου κατασβεστικού υλικού που δύναται να μεταφέρει και από το γεγονός ότι η επανεξυπηρέτηση του απαιτεί την επιστροφή του στο αεροδρόμιο ώστε να πληρωθεί με κατασβεστικό υλικό. Για τους λόγους αυτούς δεν δύναται να αξιοποιηθεί αποτελεσματικά ως Α/Φ παρατεταμένης προσβολής (sustained attack) αλλά ως μέσο αρχικής προσβολής.

Sikorsky S-64 Skycrane

Γνωστό και ως Ericson αποτελεί το ικανότερο Α/Φ κινητών πτερύγων που επιχειρεί στον ελλαδικό χώρο. Το ελικόπτερο κινείται χάρη σε δύο πανίσχυρους K/T Pratt & Whitney T73-P-1

που αποδίδουν ώση 4500shp (Janes 2009). Η φιλοσοφία σχεδίασής του, επιτρέπει τον συνδυασμό πλεονεκτημάτων τόσο από Ε/Π όσο και από Α/Φ. Έχει σχεδιαστεί να εφοδιάζεται είτε με θαλασσινό νερό είτε με νερό από υδάτινες επιφάνειες με βάθος μεγαλύτερο από μόλις 45 εκατοστά. Το μέγιστο φορτίο κατασβεστικού υλικού που δύναται να φέρει, μπορεί να φτάσει τους 9 τόνους, ενώ μπορεί να φέρει και επιβραδυντικό υγρό το οποίο αναμιγνύεται με το φορτίο νερού. Το κατασβεστικό υλικό συλλέγεται με καθέλκυση ειδικής διάταξης προβόλου (probe), ενώ το ελικόπτερο συνεχίζει να πετάει άνωθεν της υδάτινης επιφάνειας (Εικόνα 2.3). Εναλλακτικά μπορεί να ποντίσει ειδικό σωλήνα, με τον οποίο αντλεί νερό ενώ εκτελεί μετεώριση. Με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατή η συλλογή κατασβεστικού υλικού ακόμη και από υδάτινες επιφάνειες πολύ περιορισμένης έκτασης.



Εικόνα 2.3 Συλλογή ύδατος με χρήση probe

Σημείωση. Πηγή, Janes World of Aircraft

Τα ισχυρά σημεία της πλατφόρμας συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Αυξημένη ευελιξία και δυνατότητα εκτέλεσης ελιγμών, απόρροια της απουσίας κάδου μεταφοράς πυροσβεστικού υλικού.
- Αυξημένη ακρίβεια βολών κατασβεστικού υλικού, δυνατότητα εκτέλεσης ρίψεων με μηδενική ταχύτητα (μετεώριση)
- Δυνατότητα άφεσης του φερόμενου κατασβεστικού υλικού τμηματικά ή στο σύνολό του (Salvo) συναρτήσει του προσβαλλόμενου στόχου (μέγεθος ένταση εστίας).
- Μικρός χρόνος πλήρωσης δεξαμενών κατασβεστικού υλικού σε σύγκριση με τα Ε/Π που φέρουν κάδους καθώς και μεγαλύτερες ανοχές αναφορικά με την κατάσταση της υδάτινης επιφάνειας (είδος κυματισμού) .
- Υψηλότερες ταχύτητες πλεύσης συγκριτικά με Ε/Π που φέρουν πυροσβεστικό κάδο.

Από την έως τώρα χρήση των Ε/Π με εσωτερικές δεξαμενές, και ειδικότερα για τα Sikorsky 64F (Γ.Ε.Α. – Α.Π.Σ. 2011), προέκυψε ότι ανά ώρα πτήσης:

- Μέσος όρος ρίψεων μεγαλύτερος από είκοσι (20) για αποστάσεις μικρότερες του 1Km μεταξύ σημείου πλήρωσης κατασβεστικού υλικού και σημείου ρίψης.

- Μέσος όρος ρίψεων 10-15 για αποστάσεις 1Km-5Km, μεταξύ σημείου πλήρωσης κατασβεστικού υλικού και σημείου ρίψης.
- Αποτελεσματική ακτίνα δράσης 200Km από το αεροδρόμιο αναχώρησης.

Σε επιχειρησιακό επίπεδο στις αδυναμίες του Ε/Π καταλογίζεται η **μεγάλη κατανάλωση καυσίμου** η οποία περιορίζει χρονικά την παραμονή του στο πεδίο επιχειρήσεων, καθώς και το γεγονός ότι η διαδοχική συλλογή θαλασσινού και γλυκού νερού και αντιστρόφως δεν είναι εφικτή δίχως την προσγείωση του μέσου για την εκτέλεση τροποποίησης. Επιπλέον το κόστος χρήσης του είναι αυξημένο (15.000\$ ανά ώρα πτήσης) και η διαθεσιμότητα του μέσου περιορισμένη. Ενδεικτικά κατά την πυροσβεστική περίοδο του 2007, μόλις 3 από τα 18 συνολικά διαθέσιμα ανά την υφήλιο είχαν νοικιαστεί για δασοπυρόσβεση στην Ελλάδα.

Mil Mi 26

Το Ρωσικής κατασκευής Ε/Π Mi-26 σχεδιάστηκε ως μεταφορικό βαρέως τύπου στρατιωτικής - πολιτικής χρήσης. ποτέ. Στην έκδοση Mi-26TP, που παρουσιάστηκε το 1994, πραγματοποιήθηκαν οι απαραίτητες τροποποιήσεις ώστε να δύναται να εκτελέσει αποστολές αεροπυρόσβεσης. Στην πυροσβεστική έκδοση δύναται να φέρει μέχρι 15.000 λίτρα επιβραδυντικού υγρού σε εσωτερικές δεξαμενές, ή ένα κρεμαστό κάδο χωρητικότητας 17.260 λίτρα νερού. Στην Ελλάδα επιχειρεί φέροντας κρεμαστό κάδο (Εικόνα 2.4)



Εικόνα 2.4 Μετάβαση για συλλογή ύδατος από μισθωμένο Ε/Π Mil Mi-26

Σημείωση. Προσωπικό αρχείο φωτογραφιών

Το πλήρωμα του Ε/Π περιλαμβάνει δύο πιλότους, το μηχανικό πτήσης - πλοηγό, συν τον υπεύθυνο φορτίου (Load Master). Στον χώρο της κύριας καμπίνας πίσω από το πιλοτήριο, δύναται να γίνει μεταφορά ωφέλιμου φορτίου 20t. ή εναλλακτικά μπορεί επίσης να μεταφέρει 80

επιβάτες. Η αυτονομία του Ε/Π χωρίς την χρήση εξωτερικών δεξαμενών καυσίμου ανέρχεται στα 800 km, ενώ η ταχύτητα πλεύσης του είναι 255 km/h.

2.4. Η έννοια της ασφάλειας πτήσεων.

2.4.1. Εισαγωγή

Το 2011 αποτέλεσε την πιο ασφαλή χρονιά της αεροπλοΐας με μια καταγεγραμμένη απώλεια ανά 7.1 εκατομμυρίων μετακινούμενων επιβατών ((Michaels & Pasztor, 2011), ενώ ο δείκτης αεροπορικών ατυχημάτων ήταν ανά 1.6 εκατομμύρια πτήσεις. Ωστόσο το ιστορικό των ατυχημάτων στην αεροπλοΐα πάει τόσο πίσω όσο και το ίδιο το αεροπορικό μέσο και για την ακρίβεια πολλά ατυχήματα προηγήθηκαν της πρώτης επιτυχημένης πτήσης.

Η βελτίωση της ασφάλειας (aviation safety) ανά τα χρόνια μπορεί να αποδοθεί σε πολλούς παράγοντες. Οι τεχνολογικές εξελίξεις των συστημάτων των Α/Φ (κινητήρες, ηλεκτρονικά συστήματα και δομικά μέρη) συντέλεσαν σε μεγάλο βαθμό στην μείωση του δείκτη ατυχημάτων. Οι αεροπορικοί κινητήρες (Κ/Τ) βελτιώθηκαν όχι μόνο από πλευράς επιδόσεων αλλά και αξιοπιστίας, η περίσσια ισχύος προσδίδει βελτιωμένα πτητικά χαρακτηριστικά στα Α/Φ, ενώ οι αστοχίες Κ/Τ δεν να είναι πλέον συχνό φαινόμενο. Επιπρόσθετα η εισαγωγή βελτιωμένων ραδιοναυτιλιακών βοηθημάτων και διαδικασιών διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας, συνέβαλαν στον περιορισμό του αριθμού των ατυχημάτων.

Ο σημαντικότερος όμως παράγοντας που συνέβαλε στην μείωση των ατυχημάτων είναι η ανάπτυξη και καλλιέργεια κουλτούρας ασφάλειας πτήσεων. Όλοι οι μεγάλοι οργανισμοί, τόσο σε επίπεδο πολιτικής όσο και πολεμικής αεροπορίας, θεωρούν ότι η ασφάλεια του προσωπικού και των μέσων τους, αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την επιτυχή επίτευξη της αποστολής τους. Για το λόγο αυτό αναπτύσσουν, ενσωματώνουν και υλοποιούν δράσεις, προορατικού και αντιδραστικού χαρακτήρα, (proactive and reactive) αποσκοπώντας στη διαχείριση της υπάρχουσας επικινδυνότητας. Η φιλοσοφία της ασφάλειας πτήσεων αποσκοπεί στον εντοπισμό και στην αποτελεσματική διαχείριση των αδυναμιών – προβλημάτων και στη βελτίωση των διαδικασιών και των οργανωτικών δομών του οργανισμού. Απώτερος στόχος είναι η πρόληψη των ατυχημάτων και ο εντοπισμός των κενών στις υφιστάμενες διαδικασίες (gaps) που δυνητικά στο μέλλον μπορεί να προκαλέσουν επισφαλείς καταστάσεις.

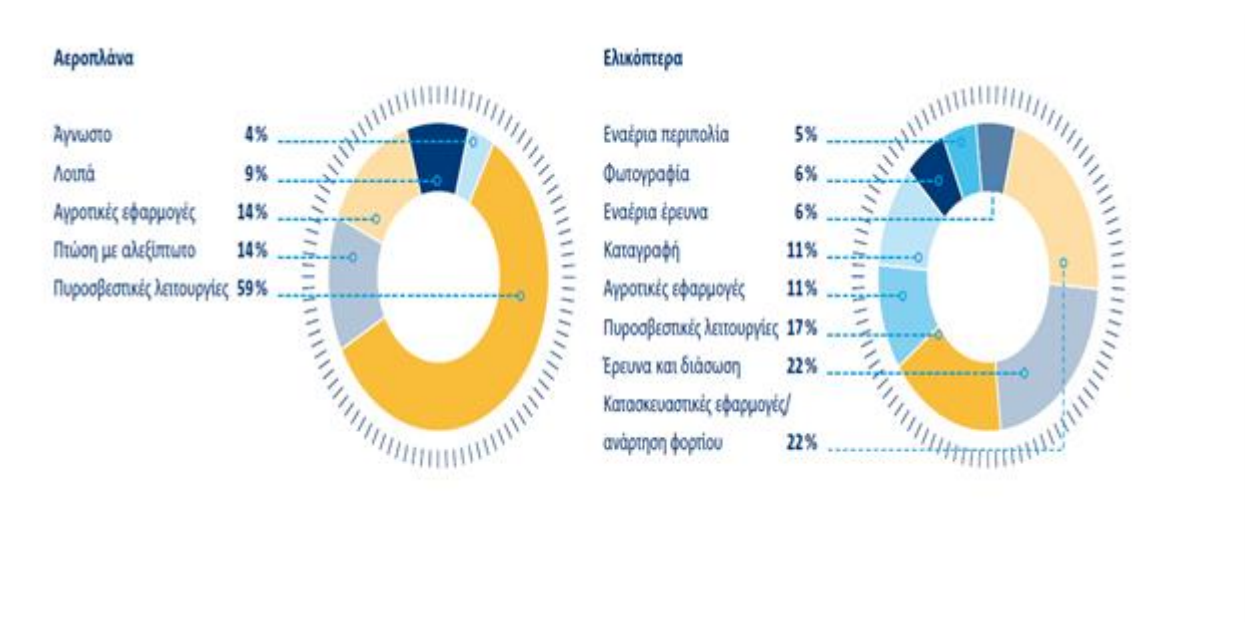
Στο πλαίσιο της ασφάλειας πτήσεων εντάσσονται οι ακόλουθες δράσεις:

- Διερεύνηση των ατυχημάτων σε βάθος ώστε να προσδιοριστούν τα αίτια και ο μηχανισμός που οδήγησε στην πρόκληση του ατυχήματος.
- Συνεχής συλλογή και ανάλυση στοιχείων με σκοπό τον εντοπισμό παραγόντων κινδύνου (risk factors).
- Συνεχής αλληλοενημέρωση σχετικά με αεροπορικά ατυχήματα.

- Συνεχής εκπαίδευση και αξιολόγηση των πληρωμάτων αέρος και ανατροφοδότηση των εκπαιδευτικών προτύπων με δεδομένα από τις διερευνήσεις των αεροπορικών ατυχημάτων.
- Καλλιέργεια νοοτροπίας ασφάλειας πτήσεων.

Για την προαγωγή της ασφάλειας πτήσεων (EASA 2011) και σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 996/2010 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, κάθε αεροπορικό ατύχημα ή σοβαρό συμβάν με Α/Φ υπόκειται σε διερεύνηση. Υπόχρεο για την εκτέλεση της διαδικασίας είναι το κράτος μέλος στο έδαφος του οποίου συνέβη το ατύχημα ή το σοβαρό συμβάν. Στόχος της διερεύνησης είναι η πρόληψη των ατυχημάτων και συμβάντων και όχι η απόδοση υπαιτιότητας ή ευθυνών.

Παρά την σημαντική μείωση στα στατιστικά των αεροπορικών ατυχημάτων αυτά δεν έχουν εξαλειφθεί. Όπως προκύπτει από δεδομένα της European Union Aviation Safety (EASA) αναφορικά με την κατανομή των ατυχημάτων ανά το είδος της εκτελούμενης αεροπορικής δραστηριότητας (εικόνα 2.5.), το 59% των ατυχημάτων Α/Φ σταθερών λαμβάνει χώρα κατά την εκτέλεση αποστολών αεροπυρόσβεσης. Το αντίστοιχο ποσοστό για τα ελικόπτερα προσεγγίζει το 20% αναδεικνύοντας το υψηλό επίπεδο δυσκολίας και επικινδυνότητας των σχετικών αποστολών.



Εικόνα 2.5. Κατανομή ατυχημάτων ανά είδος εκτελούμενης δραστηριότητας
 Σημείωση. Πηγή, Ε.Α.Σ.Α.

2.4.2. Αεροπορικά ατυχήματα και ο ανθρώπινος παράγοντας

Παρά την σημαντική μείωση στα στατιστικά των αεροπορικών ατυχημάτων αυτά δεν έχουν εξαλειφθεί. Από τα δεδομένα του ακόλουθου πίνακα (εικόνα 2.6.) είναι εύκολο να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι ο ανθρώπινος παράγοντας αποτελεί ένα από τα κυριότερα αίτια πρόκλησης ατυχημάτων.

Table 12
Causes of accidents by type of aircraft, 1990–2011.

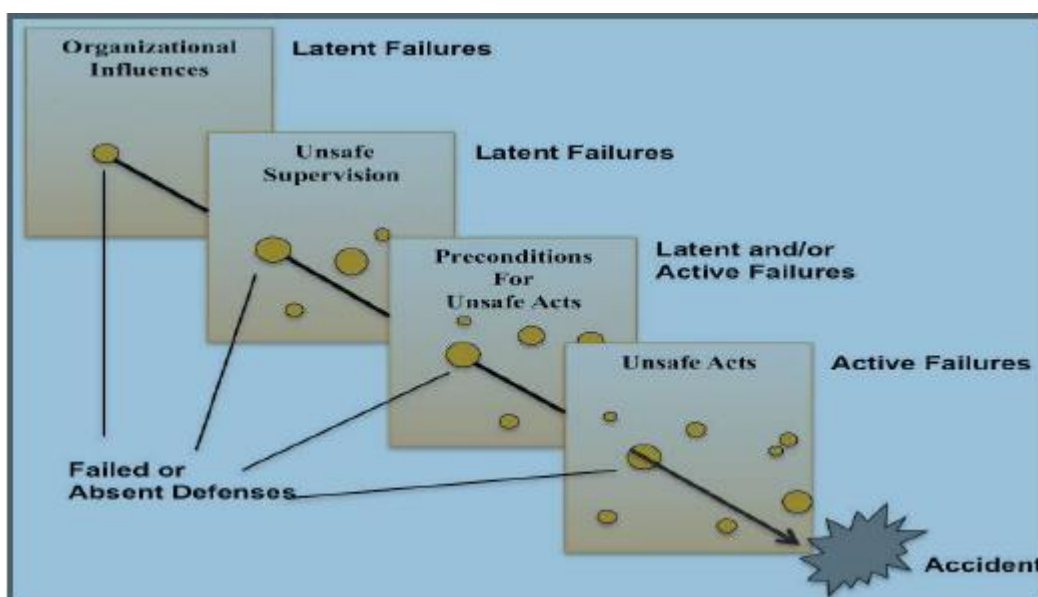
Accident cause	Large jet	Regional/medium jet	Small jet	Turboprop	Piston engine	Total
Equipment	25%	20%	15%	28%	46%	29%
Seatbelt/turbulence	1%	0%	0%	0%	0%	0%
Weather	12%	17%	15%	16%	10%	14%
Pilot error	46%	57%	62%	49%	43%	48%
Air traffic control	1%	0%	0%	1%	0%	1%
Ground/cabin crew	2%	0%	0%	0%	0%	1%
Other aircraft	4%	0%	8%	2%	0%	2%
Terrorism/conflict/criminal	10%	7%	0%	3%	1%	5%
All causes	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Unknown cause/other	6%	9%	32%	22%	34%	20%

Εικόνα 2.6 Κατανομή ατυχημάτων ανά αίτιο πρόκλησης

Σημείωση. Πηγή, Elsevier journal homepage, www.elsevier.com/locate/retrec

Το αεροπορικό ατύχημα είναι συνυφασμένο με την πτήση και αυτό δυστυχώς θα αποτελεί πραγματικότητα όσο υπάρχει εμπλοκή του ανθρώπινου παράγοντα στο εύρη φάσμα της πτητικής δραστηριότητας.

Αποσκοπώντας στο μετριασμό της αρνητικής επίδρασης του ανθρωπίνου παράγοντα στη ασφάλεια των πτήσεων, οι Wingman και Shapell δημιούργησαν το 2003 το Human Factors Analysis and Classification System (HFACS), γνωστό ως και το μοντέλο του ελβετικού τυριού.



Εικόνα 2.7. Μοντέλο HFACS

Σημείωση. Πηγή, US Aerospace medical Assosiation

Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό το ατύχημα είναι αποτέλεσμα παραλείψεων ή – και αστοχιών στην αλληλουχία της παραγωγικής διαδικασίας ενός οργανισμού. Το πλεονέκτημα του συγκεκριμένου μοντέλου ανάλυσης είναι ότι δεν επικεντρώνεται μόνο στις επισφαλείς ενέργειες που προκάλεσαν το ατύχημα αλλά αναλύει την επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα σε όλο το φάσμα της παραγωγικής διαδικασίας. Βασική επιδίωξη του ανωτέρω μοντέλου είναι να

προσδιορίσει τις αστοχίες – παραλείψεις σε όλα τα επίπεδα, οι οποίες εν δυνάμει μπορούν να οδηγήσουν σε επισφαλείς καταστάσεις. Από την διεξοδική ανάλυση ατυχημάτων προσδιορίστηκαν τέσσερα επίπεδα αστοχιών- παραλείψεων τα οποία δύναται να αναλυθούν συνοπτικά ως ακολούθως:

Οργανωτικές επιρροές

Οι οργανωτικές επιρροές περιλαμβάνουν το σύνολο των διαδικασιών ενός οργανισμού αναφορικά με την διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού, των διατιθέμενων μέσων και εξοπλισμού. Στο πλαίσιο των οργανωτικών επιρροών εντάσσεται επίσης το οργανωτικό κλίμα καθώς και η κουλτούρα ενός οργανισμού.

Αναποτελεσματική επίβλεψη

Η αναποτελεσματική επίβλεψη δύναται να διαχωριστεί σε τέσσερις κατηγορίες:

- Ανεπαρκής επίβλεψη: Αφορά στη αποτυχία των ασκούντων επίβλεψη στον ρόλο τους αναφορικά με την παροχή στο προσωπικό προϋποθέσεων για την επιτυχημένη εκτέλεση των αποστολών. Η ανεπαρκής παροχή εκπαίδευσης καθοδήγησης και ηγεσίας από πλευράς επιβλεπόντων καθώς και η έλλειψη κατάλληλων κινήτρων προς το προσωπικό ώστε να εξασφαλιστεί η αποτελεσματική και ασφαλής εκτέλεση των διαδικασιών έχει αρνητικό αντίκτυπο στην ασφάλεια πτήσεων.
- Ακατάλληλος σχεδιασμός επιχειρήσεων: Αφορά στην **καθιέρωση** και πάγια χρησιμοποίηση διαδικασιών κατά την εκτέλεση σχεδίασης επιχειρήσεων (επιλογή πληρωμάτων, επιχειρησιακός ρυθμός εκτέλεσης πτήσεων , διαχείριση ρίσκου) οι οποίες είναι αποδέκτες **μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης**.
- Αδυναμία αντιμετώπισης αναγνωρισμένων προβλημάτων: Αφορά στις περιπτώσεις εκείνες κατά τις οποίες ενώ έχουν αναγνωριστεί επισφαλείς τάσεις δεν εκδηλώνονται διορθωτικές ενέργειες από πλευράς επιβλεπόντων.
- Παραβάσεις επίβλεψης: Συνειδητή παράβλεψη κανόνων και θεσμοθετημένων διαδικασιών από πλευράς επιβλεπόντων (εξουσιοδότηση ανάληψης μη δικαιολογημένου ρίσκου, αποκλίσεις από τα πρότυπα εκπαίδευσης- αξιολόγησης πληρωμάτων αέρος).

Προϋποθέσεις επισφαλών ενεργειών

Οι προϋποθέσεις για επισφαλείς ενέργειες δύναται να διαχωριστούν στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Περιβαλλοντικοί παράγοντες: Αφορά στους παράγοντες τόσο του φυσικού όσο και του τεχνολογικού περιβάλλοντος οι οποίοι δύναται να επηρεάσουν τις συνθήκες ή και τις ενέργειες –πρακτικές του πληρώματος και να οδηγήσουν σε ανθρώπινο σφάλμα και επισφαλείς ενέργειες. Οι καιρικές συνθήκες το υψόμετρο η μορφολογία του εδάφους αλλά και ο θόρυβος η ζέστη οι κραδασμοί και οι

συνθήκες φωτισμού είναι κάποιοι από τους παράγοντες που σχετίζονται με το φυσικό περιβάλλον. Παράγοντες όπως οι επιδόσεις-δυνατότητες του αεροπορικού μέσου, η σχεδίαση-εργονομία του θαλάμου διακυβέρνησης καθώς και οι αυτοματισμοί, σχετίζονται με το τεχνολογικό περιβάλλον.

- Ψυχοσωματική κατάσταση πληρώματος: Αφορά στους παράγοντες όπως το στρες, η πνευματική και σωματική κόπωση, η ασθένεια, αλλά και στις εγγενείς ανθρώπινους περιορισμούς (ανεπαρκής ταχύτητα αντίδρασης, οπτικοί περιορισμοί, απώλεια προσανατολισμού- οπτικές παραισθήσεις) που δύναται να επηρεάσουν αρνητικά την απόδοση του πληρώματος και να οδηγήσουν σε επισφαλή κατάσταση.

Επισφαλείς ενέργειες

Οι επισφαλείς ενέργειες διαχωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τα σφάλματα και τις παραβάσεις. Τα πρώτα είναι ακούσιες συμπεριφορές και διακρίνονται σε σφάλματα ικανότητας, όταν πχ το πλήρωμα λόγω απόσπασης προσοχής ελλιπούς τεχνικής ή έλλειψής μνήμης αποτυγχάνει να εκτελέσει με επιτυχία ενεργείες για τις οποίες είναι κατάλληλα εκπαιδευμένο και σε σφάλματα κρίσης-αντίληψης, όταν η αλληλουχία λήψης απόφασης από το πλήρωμα βασίζεται σε εσφαλμένα δεδομένα (οπτικές παραισθήσεις, απώλεια προσανατολισμού) ή οδηγεί σε εκδήλωση ενεργειών οι οποίες είναι ανεπαρκείς για τη δεδομένη κατάσταση με αποτέλεσμα την πρόκληση επισφαλούς καταστάσεως. Αντιθέτως οι παραβάσεις αποτελούν συνειδητή καταστρατήγηση κανόνων και περιορισμών ασφάλειας πτήσεων και στη πλειονότητα των περιπτώσεων οδηγούν σε μείζονα ατυχήματα.

Αποσκοπώντας στο μετριασμό της επίδρασης του ανθρώπινου παράγοντα ως αίτιου εκδήλωσης επισφαλών καταστάσεων και στο πνεύμα της προαγωγής της ασφάλειας των πτήσεων, αξιοποιούνται δύο σημαντικά εργαλεία, η διαχείριση επιχειρησιακού ρίσκου (Operational Risk Management, ORM), καθώς και οι περιορισμοί ασφάλειας πτήσεων.

2.4.3. Operational Risk Management

Το ORM αποτελεί ένα εργαλείο λήψεως αποφάσεων το οποίο επιτρέπει την συστηματική αναγνώριση των κινδύνων και του οφέλους μιας επιχειρησιακής διαδικασίας ώστε να καθοριστεί η βέλτιστη προσέγγιση σε κάθε δεδομένη κατάσταση (FAA 2000). Αποτελεί μια διαδικασία διαχείρισης ρίσκου προορατικού χαρακτήρα (δύναται να εκτελείται πριν κάθε πτήση) που έχει σχεδιαστεί ώστε να ελαχιστοποιεί την επικινδυνότητα αποσκοπώντας στην μείωση των ατυχημάτων και στην προστασία προσωπικού και μέσων.

Η διαχείριση επιχειρησιακού ρίσκου βασίζεται σε τέσσερις αρχές οι οποίες είναι σε συνεχή εφαρμογή, πριν, κατά την διάρκεια και μετά την εκτέλεση οποιασδήποτε πτητικής διαδικασίας, από όλους του εμπλεκόμενους ανεξαρτήτου επιπέδου καθηκόντων. Οι αρχές αυτές περιγράφονται συνοπτικά ως ακολούθως:

Μη αποδοχή αδικαιολόγητου ρίσκου

Η πτητική δραστηριότητα ενέχει πάντα ένα επίπεδο επικινδυνότητας. Ωστόσο η ορθολογιστική προσέγγιση επιβάλλει την επιλογή αποδοχής μόνο του ελάχιστου απαιτούμενου

για την επιτυχημένη ολοκλήρωση της αποστολής. Ρίσκο δυσανάλογο του προσδοκώμενου οφέλους είναι μη αποδεκτό.

Διαχείριση ρίσκου στο κατάλληλο επίπεδο

Όλοι οι εμπλεκόμενοι στην πτητική διαδικασία, από τους κυβερνήτες έως τους ασκούντες επίβλεψη πτήσεων σε όλα τα επίπεδα, λαμβάνουν αποφάσεις αναφορικά με την διαχείριση ρίσκου. Ωστόσο ο καθένας από αυτούς είναι εξουσιοδοτημένος για ανάληψη συγκεκριμένου επιπέδου ρίσκου, το οποίο είναι τυπικό για την εκτελούμενη αποστολή. Στις περιπτώσεις που το επίπεδο του ρίσκου είναι υψηλότερο ή τα διατιθέμενα μέσα μετριασμού του δεν είναι επαρκή, η λήψη αποφάσεων πρέπει να μετατεθεί στο επόμενο υψηλότερο επίπεδο διαχείρισης ώστε να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα για μετριασμό του ρίσκου σε αποδεκτά επίπεδα.

Αποδοχή ρίσκου στις περιπτώσεις που το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα επιφέρει υψηλό όφελος.

Οι επιχειρησιακές αποστολές δύναται να εκτελεστούν αποδεχόμενοι πολύ υψηλότερο επίπεδο ρίσκου συγκριτικά με άλλου είδους πτητικής δραστηριότητας, όπως π.χ. αποστολές εκπαίδευσης. Ωστόσο η απόφαση ανάληψης ή όχι του ρίσκου ανήκει αποκλειστικά στους φορείς που βάση θεσμικών κειμένων είναι εξουσιοδοτημένοι για το δεδομένο επίπεδο ρίσκου.

Ενσωμάτωση του ORM στη διαδικασία σχεδίασης

Η επικινδυνότητα είναι πολύ ευκολότερο να αξιολογηθεί και να διαχειριστεί στην αρχική φάση της σχεδίασης μιας αποστολής από ότι στη φάση της εκτέλεσης.

2.4.4. Περιορισμοί ασφάλειας πτήσεων

Λόγω της ιδιαιτερότητας των αποστολών αεροπυρόσβεσης, καθώς συνήθως εκτελούνται σε δυσμενείς συνθήκες (εγγύτητά με το έδαφος-εμπόδια, ισχυροί άνεμοι, αναταράξεις χαμηλή ορατότητα κ.λ.π), η ασφάλεια πτήσεων αναδεικνύεται στον σημαντικότερο παράγοντα για την επιτυχημένη εκτέλεση τους. Πέραν των ορίων-περιορισμών που περιγράφονται στα οικεία εγχειρίδια των Α/Φ (FLIGHT MANUAL) τα οποία και καθορίζουν τον φάκελο ασφαλούς λειτουργίας των μέσων, στις αποστολές αεροπυρόσβεσης και προκειμένου να προαχθεί η ασφάλεια των πτήσεων, ισχύουν οι ακόλουθοι περιορισμοί (ΒΔ 2-1 ΔΑΥ 2015):

- Η πρώτη υδροληψία γίνεται μετά το πρώτο φως κι εφόσον οι συνθήκες ορατότητας το επιτρέπουν. Η τελευταία υδροληψία θα εκτελείται έτσι ώστε να έχει περατωθεί η ρίψη πριν το τελευταίο φως (30' μετά την δύση του ηλίου) και εφόσον οι συνθήκες ορατότητας το επιτρέπουν.
- Δεν πραγματοποιούνται ρίψεις, εφ' όσον προηγουμένως δεν υπάρχει αμφίπλευρη επικοινωνία με τον επικεφαλής των Πυροσβεστικών Δυνάμεων στο έδαφος και διαβεβαίωσή του για απομάκρυνση των επιγείων δυνάμεων από το σημείο ρίψης.

- Για την αποτελεσματικότερη και ασφαλέστερη χρησιμοποίηση των Α/Φ σε αποστολές αεροπυρόσβεσης, οι επιχειρήσεις θα εκτελούνται σε σχηματισμό τουλάχιστον δύο (2) Α/Φ.

- Ελάχιστο ύψος πτήσεως εκτός ζώνης ελέγχου και περιοχής υδροληψίας ορίζονται τα 500ft AGL (απόλυτο ύψος από το έδαφος σε πόδια), ενώ το ελάχιστο ύψος πτήσης εντός ζώνης ελέγχου και ρίψης καθορίζεται στα οικεία εγχειρίδια του Α/Φ.

- Απαγορεύεται η αλλαγή στόχου κατά την τελική φάση ρίψης νερού, καθώς και η εκτέλεση ελιγμών κατά την τερματική φάση, σε ύψη κάτω από τα 300ft AGL.

- Οι αρχηγοί σχηματισμού των Α/Φ αεροπυρόσβεσης, για την επιλογή της περιοχής υδροληψίας καθώς και για τη δράση στην περιοχή ρίψης, θα λαμβάνουν υπόψη την εμπειρία του νεότερου μέλους κάθε αποστολής.

- Η ρίψη φορτίου νερού των μελών του σχηματισμού θα εκτελείται πάντοτε σε ύψος ίσο ή μεγαλύτερο από τον αρχηγό σχηματισμού.

- Απαγορεύεται η εκτέλεση ρίψης νερού άνωθεν δικτύου υψηλής τάσης. Όταν πρόκειται να εκτελεστούν ρίψεις πλησίον δικτύου υψηλής τάσης θα εξασφαλίζεται η διακοπή του ρεύματος από το ΣΕΚΥΠΣ / ΣΚΕΔ και ο άξονας προσέγγισης για ρίψη θα τίθεται παράλληλα με τα σύρματα της ΔΕΗ και σε απόσταση ασφαλείας.

- Τα Α/Φ CL-415 δύναται να απογειωθούν (Α/Γ) πριν το πρώτο φως υπό την προϋπόθεση να έχει δοθεί η εντολή έγκαιρα και από την προηγούμενη ημέρα.

- Τα Α/Φ CL-415 μπορούν να ίπτανται με κανόνες IFR³ μετά το τελευταίο φως, για την επιστροφή τους σε μονάδα αναχώρησης ή σε άλλο αεροδρόμιο (Α/Μ), εκτός και εάν τα συστήματα του Α/Φ, λόγω βλάβης ή δυσλειτουργίας, δεν επιτρέπουν την νυκτερινή πτήση ή το πλήρωμα κρίνει λόγω κόπωσης τη συντόμευση της προσγείωσης (Π/Γ).

Όπως προαναφέρθηκε ο ανθρώπινος παράγοντας αποτελεί ένα από τα κυριότερα αίτια πρόκλησης ατυχημάτων. Οι αεροπορικές επιχειρήσεις συνεπάγονται πολύωρη απασχόληση των πληρωμάτων αέρος σε καθήκοντα που απαιτούν υψηλό βαθμό συγκέντρωσης και εγρήγορσης εν μέσω ενός ιδιαίτερα απαιτητικού εργασιακού περιβάλλοντος. Η κόπωση (fatigue) και στις περιπτώσεις παρατεταμένων επιχειρήσεων, η σωρευτική κόπωση (cumulative fatigue), αποτελούν στοιχεία του ανθρωπίνου παράγοντα (EASA 2012). Τόσο σε επίπεδο πολιτικής όσο και πολεμικής αεροπορίας έχουν θεσμοθετηθεί κανονιστικές διατάξεις οι οποίες καθορίζουν περιορισμούς χρόνου πτήσης και απασχόλησης (Flight duty period) καθώς και τις απαιτήσεις ανάπαυσης πληρωμάτων αέρος (Crew rest) προκειμένου να προάγουν την ασφάλεια των πτήσεων.

Ενδεικτικά για τα πληρώματα Α/Φ CL 215/415 ισχύουν τα ακόλουθα κατά την «Περίοδο Απασχόλησης» (εντός του 24ώρου):

³ Instrument Flight Rules (IFR): Διαδικασίες πτήσεις με χρήση των οργάνων του Α/Φ για εκτέλεση ναυτιλίας. Εφαρμόζονται κατά την νύχτα και όταν οι καιρικές συνθήκες δεν επιτρέπουν την ναυτιλία εξ όψεως.

Μέγιστο σύνολο ωρών πτήσεως: Οκτώ (8) ώρες πτήσεως. ή Εννέα (9) ώρες, αν ο χρόνος μετάβασης και επιστροφής από την περιοχή της πυρκαγιάς είναι πάνω από 1,5 ώρα.

Ανά έξοδο αεροπυρόσβεσης: Μέγιστη διάρκεια είναι οι τρειςήμισι (3,5) ώρες πτήσεως ή τα τριάντα (30) υδροληψιών (scooping) για τα πληρώματα των Α/Φ CL-415 και οι τρεις (3) ώρες πτήσεως ή τα είκοσι πέντε (25) scooping για τα πληρώματα των Α/Φ CL-215.

Μέγιστο σύνολο υδροληψιών / ρίψεων: ογδόντα (80) για τα CL-415 και εβδομήντα πέντε (75) για τα CL-215.

Μέγιστο σύνολο εξόδων: Τρεις (3) εξοδοί διάρκειας τουλάχιστον δυόμισι (2,5) ωρών εκάστη («πλήρεις εξοδοί»). Μετά τη συμπλήρωση έξι (6) ωρών είτε μετά από δύο (2) συνεχόμενες πλήρεις εξόδους, θα μεσολαβεί «ενδιάμεσος χρόνος ανάπαυσης» τουλάχιστον δύο (2) ωρών, πριν το πλήρωμα συμπληρώσει τα μέγιστα όρια (ωρών ή εξόδων).

Την κύρια ευθύνη για την τήρηση των περιορισμών πτήσεων και ανάπαυσης των πληρωμάτων φέρουν αυτά τα ίδια. Το κάθε μέλος πληρώματος γνωρίζει ακριβώς την ψυχοσωματική κατάστασή του και οφείλει να δηλώνει οποιαδήποτε αδυναμία και να ζητά την εξαίρεσή του από πτητικά καθήκοντα (Declare Crew Rest). Σε «έκτακτες καταστάσεις», είναι δυνατή η υπέρβαση των «κανόνων Crew Rest» με ευθύνη («Waiver»: αποποίηση του δικαιώματος) των Κυβερνητών Α/Φ – Ε/Π, κατόπιν εγκρίσεως Δκτού Μοίρας – Ανεξάρτητου Σμήνους και ενημερώσεως Δκτού Μονάδας (ή του νόμιμου αντικαταστάτη τους). Περαιτέρω υπέρβαση είναι δυνατή **ΜΟΝΟ** σε εξαιρετικές περιπτώσεις (π.χ. διακυβεύονται εθνικά συμφέροντα, έχει κηρυχθεί η χώρα ή περιοχές της σε κατάσταση εκτάκτου ανάγκης) κατόπιν εγκρίσεως Δκτού ΔΑΥ ή του νόμιμου αντικαταστάτη του.

Κεφάλαιο 3.

Στρατηγικές Διαχείρισης Εναερίων Μέσων

Στρατηγική είναι η πνευματική διαδικασία για τον καθορισμό των αντικειμενικών σκοπών και προτεραιοτήτων καθώς και της τελικής επιθυμητής κατάστασης (End State). Μια επιτυχημένη στρατηγική προϋποθέτει την ύπαρξη κατάλληλου επιχειρησιακού σχεδιασμού και ελέγχου καθώς και την ανάπτυξη και υλοποίηση αποτελεσματικών διαδικασιών (τακτικές) για την επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών. Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει ανάλυση του υφιστάμενου πλαισίου διαχείρισης σε επίπεδο Ελλάδας και κατόπιν αναφορά στη διεθνή πρακτική με έμφαση στο μοντέλο των ΗΠΑ.

3.1. Διαχείριση εναερίων μέσων σε επιχειρησιακό επίπεδο

Σύμφωνα με το ισχύον νομικό πλαίσιο την ευθύνη για την οργάνωση του κατασταλτικού μηχανισμού δασοπυρόσβεσης την έχει το ΠΣ συνεπικουρούμενο από τους λοιπούς κρατικούς φορείς. Υπ' αυτό το πρίσμα ο επιχειρησιακός σχεδιασμός υλοποιείται από το Αρχηγείο του Πυροσβεστικού Σώματος σε συνεργασία με την ΠΑ ενώ ο επιχειρησιακός έλεγχος ασκείται καθημερινά από το 199 ΣΕΚΥΠΣ/ΣΚΕΔ, υπό τις διαταγές της Ηγεσίας του ΠΣ.

Προκειμένου να προχωρήσει κανείς σε επιτυχημένο επιχειρησιακό σχεδιασμό και έλεγχο απαραίτητο κριτήριο αποτελεί η γνώση των ακόλουθων:

- Νομικού πλαισίου
- Δόγματος ΠΣ-ΠΑ και των επιχειρησιακών διαταγών
- Των ειδικών συνθηκών της ελληνικής επικράτειας όπως, τις κλιματολογικές συνθήκες την μορφολογία, τον βαθμό δασικού κινδύνου κτλ.
- Τα διατιθέμενα εναέρια μέσα και τις δυνατότητές τους.

Ειδικότερα τα εναέρια μέσα δύναται να χρησιμοποιηθούν στη δασοπυρόσβεση με τέσσερις βασικά τρόπους:

- Για την από αέρος επιτήρηση δασικών εκτάσεων
- Για την άμεση επέμβασή και καταστολή των πυρκαγιών
- Για τον περιορισμό εκτεταμένων συμβάντων

- Για τον συντονισμό των επίγειων και εναέριων πυροσβεστικών δυνάμεων

3.1.1. Επιχειρησιακός σχεδιασμός

Σύμφωνα με το δόγμα του ΠΣ βασική αρχή στην αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών, ορίζεται η αρχική και μαζική ταυτόχρονη προσβολή της πυρκαγιάς, από ικανό και αναγκαίο αριθμό χερσαίων και εναέριων δυνάμεων, οι οποίες επιχειρούν σαν μια δύναμη. Συνεπακόλουθα ως επιχειρησιακός σχεδιασμός ορίζεται η διαδικασία κατανομής των διαθέσιμων εναερίων μέσων στην επικράτεια προκειμένου να επιτευχθούν οι αντικειμενικοί σκοποί (Γ.Ε.Α. – Α.Π.Σ. 2011). Με βάση το ελληνικό μοντέλο διαχείρισης ο επιχειρησιακός σχεδιασμός στηρίζεται σε τρεις βασικούς πυλώνες:

- **Κλιμάκια Α/Φ**, όπου σε εθνικό επίπεδο αναπτύσσονται κλιμάκια Α/Φ και Ε/Π, σε στρατηγικής σημασίας αεροδρόμια, τα οποία αποτελούν τις κύριες βάσεις στάθμευσης των μέσων αυτών.
- **Ετοιμότητες Α/Φ**, όπου και τα Α/Φ και τα Ε/Π, τηρούν ετοιμότητες άμεσης απογείωσης, μέσα σε καθορισμένο χρονικό διάστημα.
- **Μετασταθμεύσεις Α/Φ**, πέραν των οργανωμένων κλιμακίων και προκειμένου να προαχθεί η ευελιξία των επιχειρήσεων αεροπυρόσβεσης, αναπτύσσονται, κατάλληλες υποδομές μεταστάθμευσης σε Α/Δ ή Ε/Δ της επικράτειας.

Κλιμάκια Α/Φ

Για την έγκαιρη και αποτελεσματική αντιμετώπιση δασικών πυρκαγιών στον τόπο εκδήλωσής τους, η ΠΑ / ΔΑΥ συγκροτεί κλιμάκια διασποράς, (μόνιμα ή έκτακτα αν απαιτηθεί), μεριμνώντας για την υποδομή και τα μέσα υποστήριξης των πτήσεων αεροπυρόσβεσης, στα αεροδρόμια που καθορίζονται με Διαταγή του ΓΕΑ. Οι φιλοξενούσες Μονάδες προσφέρουν στα Κλιμάκια κάθε δυνατή βοήθεια διοικητικής μέριμνας και υποστήριξης σε προσωπικό και μέσα, εφόσον διαθέτουν (ΒΔ 2-1 ΔΑΥ 2015).

Η διάταξη καθώς και η σύνθεση των κλιμακίων αεροπυρόσβεσης καθορίζεται από παράγοντες όπως ο βαθμός δασικού κινδύνου, η ταχύτητα επέμβασης των εναερίων μέσων, ο χρόνος παραμονής των μέσων στην περιοχή φωτιάς, κλπ. Βασικά κριτήρια για τον καθορισμό των κλιμακίων αποτελούν οι έννοιες των ζωνών αποτελεσματικής δράσης και η ακτίνα επιχειρησιακής εμβέλειας.

Ως ζώνες αποτελεσματικής δράσης καθορίζονται οι περιοχές, όπου, τα εναέρια μέσα δύναται να προσεγγίσουν σε 30' μετά την Α/Γ τους και παραμένουν τουλάχιστον για μια ώρα πραγματικού επιχειρησιακού έργου, με βάση:

- Τις θέσεις των Α/Δ της χώρας, τα οποία χρησιμοποιούνται, είτε σαν κύριες, είτε σαν δευτερεύουσες Βάσεις επιχειρήσεων.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των μέσων (όπως ταχύτητα πλεύσης).

- Τα σημεία ανεφοδιασμού καυσίμων (αεροπλάνων και ελικοπτήρων).
- Τα σημεία εκτέλεσης υδροληψίας.
- Τα δεδομένα επικρατούντων ανέμων της επικράτειας



Εικόνα 3.1 Ζώνες αποτελεσματικής δράσης Α/Φ

Σημείωση Πηγή, Κοινό σεμινάριο αεροπυρόσβεσης ΠΑ-ΠΣ 2011



Εικόνα 3.2 Ζώνες αποτελεσματικής δράσης Ε/Π

Σημείωση Πηγή, Κοινό σεμινάριο επιχειρήσεων αεροπυρόσβεσης ΠΑ-ΠΣ 2011

Η επιχειρησιακή ακτίνα δράσης για τα αμφίβια Α/Φ στο χρόνο των 30' μετά την Α/Γ με βάση την κανονική ταχύτητα πτήσης τους, με κενές τις δεξαμενές και με σημείο αναφοράς το Α/Δ της απογείωσης, είναι:

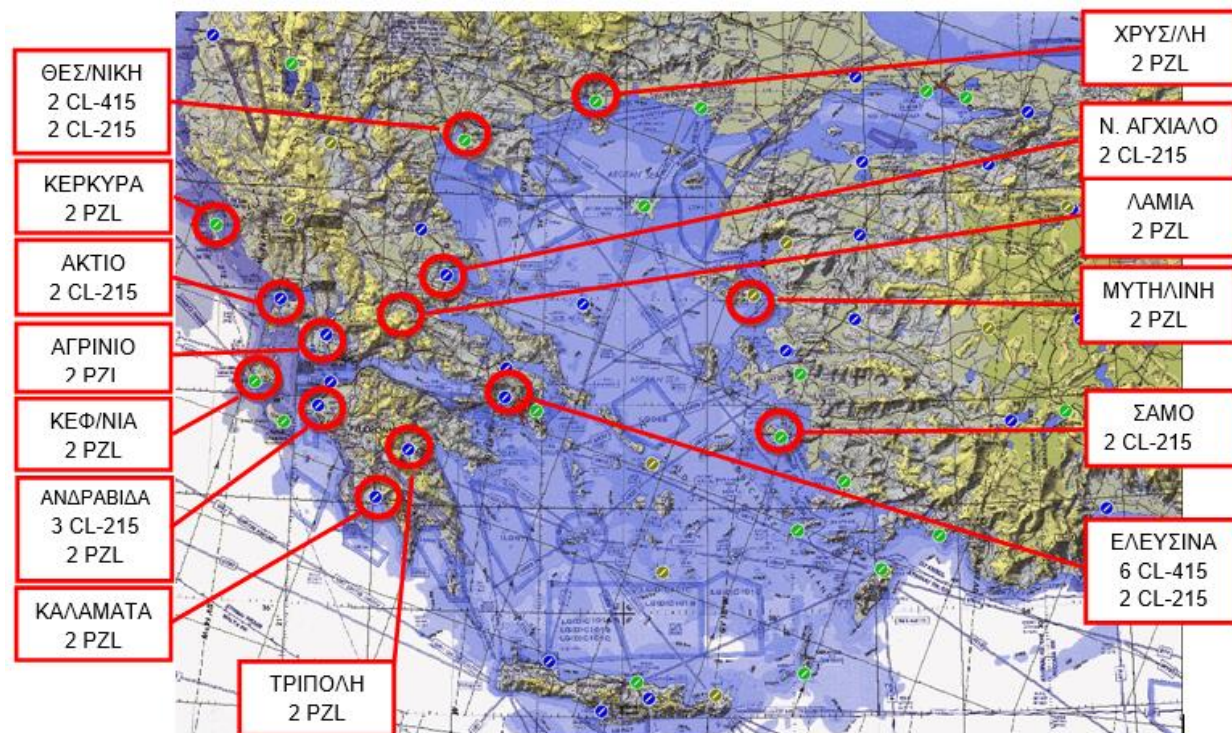
- 75nm για τα CL-415 και
- 60nm για τα παλαιότερης γενιάς CL-215.

Η μέγιστη επιχειρησιακή αυτονομία και για τους δύο τύπους αεροσκαφών είναι τρεις (3) ώρες μετά την Α/Γ. Ανάλυση περισσότερων από 2000 εξόδων συνολικά, έδωσαν τις ανωτέρω μέσες επιχειρησιακές εμβέλειες, καθώς και την σχετική αυτονομία (Γ.Ε.Α. – Α.Π.Σ. 2011) .

Για τα Ε/Π με κάδο, η μέση επιχειρησιακή μεταφορική εμβέλεια, έχει την έννοια της πτήσης για 30' μετά την Α/Γ, με τον κάδο εξωτερικά χωρίς νερό.

Για τα Ε/Π με δεξαμενές, η μέση επιχειρησιακή μεταφορική εμβέλεια έχει την έννοια της μεταφορικής πτήσης για 30' μετά την Α/Γ, με τις δεξαμενές κενές.

Με βάση τα ανωτέρω κριτήρια καθορίζεται η σύνθεση και η διάταξη των κλιμάκιων αεροπυρόσβεσης, κατόπιν συντονισμού μεταξύ ΠΑ και ΠΣ. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται η διάταξη και η σύνθεση των κλιμακίων αεροπυρόσβεσης κατά την αντιπυρική περίοδο 2011.



Εικόνα 3.3 Διάταξη και η σύνθεση των κλιμακίων αεροπυρόσβεσης κατά την αντιπυρική περίοδο 2011

Σημείωση Πηγή, Κοινό σεμινάριο επιχειρήσεων αεροπυρόσβεσης ΠΑ-ΠΣ 2011

Ετοιμότητες Α/Φ

Τα Α/Φ τηρούνται σε ετοιμότητα για εκτέλεση επιχειρήσεων ή υποστήριξης αεροπυρόσβεσης από το πρώτο μέχρι το τελευταίο φως, σύμφωνα με την τοπική ώρα του Α/Δ αναχώρησης (ΒΔ 2-1 ΔΑΥ 2015). Οι ετοιμότητες μπορούν να τροποποιηθούν όταν ο δείκτης επικινδυνότητας είναι χαμηλός, με σύμφωνη γνώμη του Π.Σ. (Ε.Σ.Κ.Ε.). Οι ετοιμότητες και οι χρόνοι Α/Γ – Π/Γ των Α/Φ αναλύονται παρακάτω ανά τύπο ως εξής:

- **CL-215/ CL-415:** Όλα τα Α/Φ σε ετοιμότητα απογείωσης των είκοσι (20) λεπτών
- **PZL:** Σε κλιμάκιο των τριών (3) Α/Φ, τα δύο (2) των δεκαπέντε (15) λεπτών και το ένα (1) των εξήντα (60) λεπτών. Σε κλιμάκιο δύο (2) Α/Φ, όλα των δεκαπέντε (15) λεπτών
- **C-130 ή C-27:** Ένα (1) σε ετοιμότητα διάθεσης (για μεταφορά, εφόσον απαιτηθεί, δυνάμεων ή μέσω δασοπυρόσβεσης) η οποία καθορίζεται από το ΓΕΑ/ΚΕΠΙΧ, σε συνεργασία με τη ΔΑΥ/ΚΕΠΙΧ, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα και τις υφιστάμενες επιχειρησιακές ανάγκες

- **Ε/Π ΑΒ – 212:** Ένα (1) σε ετοιμότητα των δύο (2) ωρών από την 112 ΠΜ, για μεταφορά της Πολιτικής και Στρατιωτικής Ηγεσίας.
- **Συντονιστικό μέσο:** Η αρχική ετοιμότητα του πτητικού μέσου συντονισμού αεροπυρόσβεσης (Α/Φ – Ε/Π) και του Συντονιστή Αέρος είναι των εξήντα (60') λεπτών, ανάλογα με το δείκτη επικινδυνότητας και την επικρατούσα κατάσταση. Ως μέγιστη ετοιμότητα ορίζεται αυτή των τριάντα (30') λεπτών

Αναφορικά με την ανάληψη ετοιμοτήτων προσωπικού, ως χρόνος άφιξης για ανάληψη υπηρεσίας καθορίζονται τα τριάντα (30) λεπτά πριν από το πρώτο φως. Τα εφεδρικά πληρώματα που είναι σε αναμονή για ανάληψη υπηρεσίας, θα ευρίσκονται σε ετοιμότητα των δύο (2) ωρών για Α/Γ.

3.1.2. Επιχειρησιακός έλεγχος

Το ελληνικό μοντέλο επιχειρησιακού ελέγχου στηρίζεται στην αρχή της κινητοποίησης των εναερίων μέσων προς κάλυψη των επιχειρησιακών απαιτήσεων και προτεραιοτήτων, όπως αυτές διαμορφώνονται σε καθημερινή βάση. Η κινητοποίηση μπορεί να διακριθεί σε προληπτική και κατασταλτική. Ως προληπτική κινητοποίηση, ορίζεται η διαδικασία με την οποία τα εναέρια μέσα κινητοποιούνται προληπτικά και εκδηλώνεται με την μορφή αποστολών εναέριας επιτήρησης ή μετασταθμεύσεων. Η προληπτική κινητοποίηση πραγματοποιείται σε περίπτωση αυξημένου δείκτη επικινδυνότητας εκδήλωσης πυρκαγιάς, καθώς επίσης και για τη βέλτιστη επιχειρησιακή αξιοποίηση των μέσων (πχ μεταστάθμευση των Α/Φ CL 215 όταν αναμένεται αυξημένη εξωτερική θερμοκρασία στο μητρικό αεροδρόμιο). Ως κατασταλτική κινητοποίηση, ορίζεται η διαδικασία κινητοποίησης των εναερίων μέσων, για την προσβολή μιας δασικής πυρκαγιάς. Ο επιχειρησιακός έλεγχος ασκείται ανά επίπεδο ως ακολούθως:

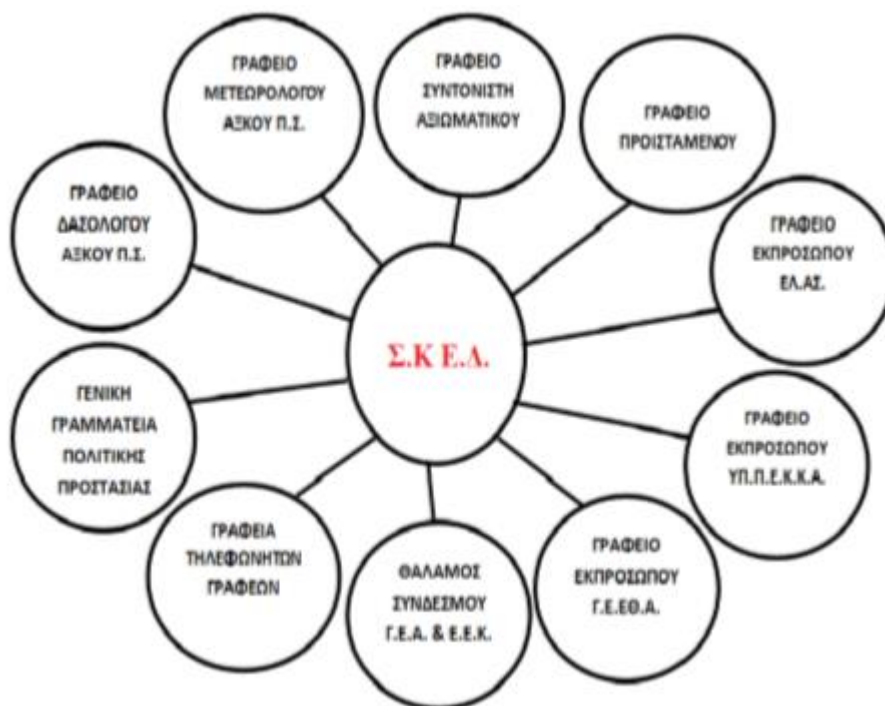
- **Σε επίπεδο συμβάντος** σύμφωνα με το ισχύων νομοθετικό πλαίσιο, την ευθύνη για την διαχείριση και τον συντονισμό των δυνάμεων την έχει ο ανώτερος αξιωματικός του ΠΣ. Για εκτεταμένα συμβάντα και στην περίπτωση που εμπλέκονται λοιποί φορείς, γίνεται συγκρότηση τοπικού συντονιστικού οργάνου.
- **Σε επίπεδο Περιφέρειας** και σε μόνιμη βάση όλη την αντιπυρική περίοδο, συγκροτείται Συντονιστικό Περιφερειακό Κέντρο, το οποίο διαχειρίζεται τις δυνάμεις των υπηρεσιών αρμοδιότητας του. Επίσης κινητοποιεί τα Α/Φ PZL και GRUMMAN καθώς επίσης και το πεζοπόρο τμήμα της οικείας περιφέρειας.
- **Σε επίπεδο Επικράτειας**, λειτουργεί για την αντιπυρική περίοδο (ΑΠ) Συντονιστικό Κέντρο Δασοπυρόσβεσης (Σ.ΚΕ.Δ), το οποίο στελεχώνεται με προσωπικό του Πυροσβεστικού Σώματος αλλά και των άλλων φορέων (Ε.Δ., ΕΛ.ΑΣ, κ.ά.), που εμπλέκονται άμεσα στην διαχείριση των πυροσβεστικών δυνάμεων. Το Σ.ΚΕ.Δ κινητοποιεί όλα τα εθνικά και μισθωμένα εναέρια μέσα. Το 199 ΣΕΚΥΠΣ/ΣΚΕΔ κατά την διάρκεια της ΑΠ επανδρώνεται με (3) τρεις ανώτερους αξιωματικούς ιπτάμενους της ΠΑ

Αρμοδιότητες - οργάνωση Σ.ΚΕ.Δ

Σύμφωνα με την υπ' αριθμ.20367 ΟΙΚ Φ 109.1/30-04-07 Απόφαση Α.Π.Σ. (ΦΕΚ Β'695/03-05-2007) στο πλαίσιο των αρμοδιοτήτων του Σ.ΚΕ.Δ. ανήκουν τα εξής:

- Καθημερινή παρακολούθηση σε πανελλαδικό επίπεδο όλων των εν εξελίξει αγροτικών και δασικών πυρκαγιών, προκειμένου να προβεί στον συντονισμό και την αποστολή των διατιθέμενων εθνικών και μισθωμένων εναερίων μέσων δασοπυρόσβεσης (αεροπλάνα και ελικόπτερα) που θα συνδράμουν στην κατάσβεσή τους, από κοινού με τις επίγειες δυνάμεις.
- Μεριμνά για την εκτέλεση αποστολών εναέριας επιτήρησης με βάση το δείκτη επικινδυνότητας και τη γενικότερη εκτίμηση την επικρατούσας κατάστασης.
- Κατόπιν έγκρισης του Αρχηγού ΠΣ, δίδει εντολή απογείωσης εναερίων μέσων στις περιπτώσεις που κρίνεται απαραίτητη η από αέρος συνδρομή (συντονισμός - αεροπυρόσβεση – επιτήρηση).
- Προβαίνει στην ορθολογική διαχείριση εναερίων μέσων σε περίπτωση πολλαπλών εν εξελίξει συμβάντων.

Η οργανωτική δομή του Σ.ΚΕ.Δ φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα



Εικόνα 3.4 Διάρθρωση Σ.ΚΕ.Δ.

Σημείωση Πηγή, Κοινό σεμινάριο επιχειρήσεων αεροπυρόσβεσης ΠΑ-ΠΣ 2011

Διοίκηση και έλεγχος – Ροή πληροφοριών

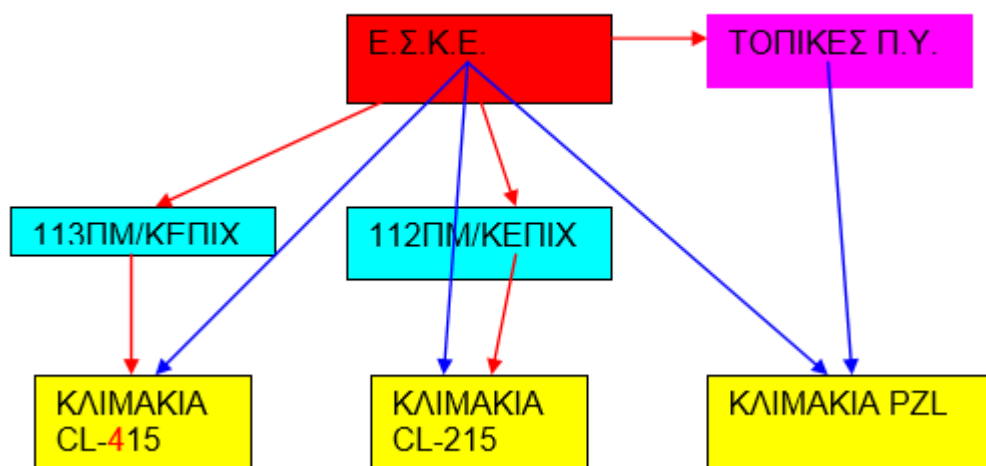
Η Διοίκηση και τα Επίπεδα Ελέγχου των εμπλεκόμενων στις επιχειρήσεις αεροπυρόσβεσης έχουν ως ακολούθως :

- Πυροσβεστικό Σώμα: Το ΑΠΣ ασκεί τον επιχειρησιακό έλεγχο των πυροσβεστικών Α/Φ- Ε/Π μέσω του Ε.Σ.Κ.Ε. Για τα Α/Φ των κλιμακίων της 359 ΜΑΕΔΥ την εντολή Α/Γ δίνει ο κατά τόπους Περιφερειακός Διοικητής του Π.Σ., αφού ενημερώσει το Ε.Σ.Κ.Ε. και το ΚΕΠΙΧ/ΔΑΥ.

- ΔΑΥ : Ασκεί Διοικητικό Έλεγχο στις Μητρικές Μονάδες και στα Κλιμάκια Πυροσβεστικών Α/Φ.
- Μονάδες Α/Φ: Ασκούν Διοικητικό Έλεγχο στα κλιμάκιά τους.

Η ροή των εντολών, της πληροφόρησης και της συνεργασίας των εμπλεκομένων έχει ως εξής. Το Ε.Σ.Κ.Ε. δίνει εντολή για Α/Γ στα ΚΕΠΙΧ των μητρικών Μονάδων ή στους επικεφαλής των κλιμακίων CL-215/415 με αντίστοιχη παράλληλη ενημέρωση στα ΚΕΠΙΧ μητρικών και φιλοξενουσών Μονάδων (ΒΔ 2-1 ΔΑΥ 2015). Ειδικά για τα Α/Φ της 359 ΜΑΕΔΥ η εντολή Α/Γ δίδεται κατ' ευθείαν από τις κατά τόπους Διοικήσεις του Π.Σ. στα Κλιμάκια της περιοχής ευθύνης τους, με παράλληλη ενημέρωση του Ε.Σ.Κ.Ε. Παρακάτω φαίνεται σχηματικά η ροή των εντολών Α/Γ:

Πίνακας 3 Διάγραμμα ροής εντολών Α/Γ εναερίων μέσων ΠΑ



3.2. Διαχείριση εναερίων μέσων σε τακτικό επίπεδο

3.2.1. Εισαγωγή- ορισμοί

Προκειμένου να γίνει κατανοητό το πλαίσιο διαχείρισης των μέσων σε τακτικό επίπεδο, κρίνεται απαραίτητη η ανάπτυξη των ακόλουθων εννοιών:

ΤΑΚΤΙΚΗ: Είναι μια σειρά αποστολών και επιχειρήσεων που εκτελούνται για την επίτευξη ενός στόχου. Αποτελεί την υλοποίηση στην πράξη του επιχειρησιακού σχεδιασμού προκειμένου να επιτευχθούν οι αντικειμενικοί σκοποί.

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ: Είναι η εξουσία που μεταβιβάζεται σε ένα διοικητή να διευθύνει τις δυνάμεις που του έχουν διατεθεί για την εκπλήρωση συγκεκριμένων αποστολών ή έργων τα οποία είναι συνήθως περιορισμένα από απόψεως χρόνου, τόπου και λειτουργίας. Να αναπτύσσει τις δυνάμεις αυτές και να διατηρεί ή εκχωρεί ή μεταβιβάζει την Τακτική Διοίκηση ή τον Τακτικό τους Έλεγχο (ΒΔ 2-1 ΔΑΥ 2015).

ΤΑΚΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ: Είναι η εξουσία που μεταβιβάζεται σε ένα διοικητή να ασκεί λεπτομερειακή και συνήθως τοπική διεύθυνση και έλεγχο των κινήσεων ή ελιγμών των Μονάδων ή των δυνάμεων που του έχουν διατεθεί και οι οποίες είναι απαραίτητες για την εκπλήρωση των αποστολών ή των έργων που του έχουν ανατεθεί.

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: Είναι ο τοπικός Δκτής του ΠΣ στο χώρο της πυρκαγιάς ή εξουσιοδοτημένος εκπρόσωπος του ΠΣ. Ασκεί τον Τακτικό Έλεγχο της επιχείρησης καταστολής της πυρκαγιάς.

ΖΩΝΗ ΕΛΕΓΧΟΥ: Ορίζεται η περιοχή περιφερειακά των σημείων ή σημείου φωτιάς, όπως αυτή υποδεικνύεται από τον επικεφαλής των πυροσβεστικών δυνάμεων, με διαστάσεις 5NM περιφερειακά της φωτιάς και ύψος 3000' AGL.

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΙΚΟ ΜΕΣΟ: Είναι το Α/Φ ή Ε/Π που υπερίππεται της φωτιάς και συντονίζει τις συνδυασμένες επιχειρήσεις αεροπυρόσβεσης.

ΤΑΚΤΙΚΟΣ ΑΡΧΗΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ: Είναι αυτός που καθορίζει την κλιμάκωση – κυκλοφορία όλων των Α/Φ – Ε/Π στη ζώνη ελέγχου σε περίπτωση απουσίας συντονιστικού μέσου. Την τακτική αρχηγία αναλαμβάνει ο αρχαιότερος αρχηγός σχηματισμού των ελληνικών εναέριων μέσων.

3.2.2. Τακτική αεροπυρόσβεσης

Ο πιο σίγουρος τρόπος για να περιοριστεί το μέγεθος μιας πυρκαγιάς είναι να μην της δοθεί ο χρόνος για εξάπλωση και να υποστεί προσβολή με όλες τις διαθέσιμες δυνάμεις. Με άλλα λόγια, να χτυπηθεί **γρήγορα, σκληρά και με μεγάλη συχνότητα**.

Τα χαρακτηριστικά ταχύτητας, όγκου φορτίου και ευελιξίας που διαθέτει το αεροσκάφος το καθιστούν ιδανικό μέσο καταστολής των πυρκαγιών. Σε ορεινές ή απομακρυσμένες περιοχές, με περιορισμένη πρόσβαση, το αεροσκάφος είναι το μόνο μέσο άμεσης αντίδρασης σε μια πυρκαγιά. Ομοίως σε περιπτώσεις ταυτόχρονης ή μέσα σε μικρά χρονικά διαστήματα, ανάφλεξης μεγάλου αριθμού πυρκαγιών, το αεροσκάφος διαθέτει ικανοποιητική κινητικότητα για να ανταποκριθεί στις επιχειρησιακές απαιτήσεις.

Το πυροσβεστικό αεροσκάφος είναι ένα εργαλείο αρχικής προσβολής. Η αυξημένη επιχειρησιακή του αξία έγκειται στην ικανότητά του να:

- Επεμβαίνει γρήγορα, πριν η φωτιά αποκτήσει ορμή.
- Επεμβαίνει σε περιοχές προσωρινά απροσπέλαστες από τις επίγειες δυνάμεις.

- Ρίχνει μεγάλες ποσότητες νερού ή χημικών στη φωτιά μέσα σε μικρά χρονικά διαστήματα
- Να μετακινείται από θέση σε θέση γρήγορα για την προσβολή θερμών περιοχών, την κατάσβεση τοπικών πυρκαγιών και την προστασία προσωπικού και μέσων.

Αν και δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις κατά τις οποίες έχουν κατασβησθεί πυρκαγιές από αεροσκάφη μόνο, **ο κύριος αντικειμενικός σκοπός** των αεροσκαφών είναι να επιμηκύνουν τον διαθέσιμο χρόνο των επιγείων δυνάμεων, επιβραδύνοντας ή και σταματώντας την εξάπλωση μιας πυρκαγιάς, ώστε αυτές να προετοιμαστούν, οργανωθούν και ελέγξουν την πυρκαγιά, επιτυγχάνοντας τελικά την κατάσβεση.

Μέθοδοι προσβολής

Τα πυροσβεστικά αεροσκάφη καταστέλλουν τις πυρκαγιές με τη ρίψη μεγάλων ποσοτήτων νερού ή χημικών επιβραδυντικών επάνω ή μπροστά από την πυρκαγιά. Η προσβολή μπορεί να είναι άμεση πάνω στο μέτωπο της πυρκαγιάς ή έμμεση μπροστά από το μέτωπο.

Η **άμεση προσβολή** χρησιμοποιείται σε μικρές πυρκαγιές τόσο σε ένταση όσο και σε έκταση, καθώς και σε θερμές περιοχές μιας μεγάλης πυρκαγιάς. Θερμές περιοχές μιας πυρκαγιάς είναι οι περιοχές στις οποίες παρατηρείται μεγάλη ένταση. Άμεση προσβολή χρησιμοποιείται επίσης για την ψύξη του μετώπου της πυρκαγιάς ώστε να καταστεί δυνατή η προσέγγιση των επιγείων δυνάμεων για μέγιστη αποτελεσματικότητα. Ως γενικός κανόνας, οι προσβολές με νερό είναι άμεσες προσβολές, καθώς η διάρκεια της επιβραδυντικής επίδρασης του νερού, σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και χαμηλής υγρασίας, είναι ανεπαρκής για την δημιουργία αποτελεσματικής αντιπυρικής ζώνης. (SOPs CL-415 2016).

Η **έμμεση προσβολή** χρησιμοποιείται για την ενίσχυση του έργου καταστολής των επίγειων δυνάμεων, κατά την εφαρμογή της μεθόδου δημιουργίας ζώνης επιβράδυνσης, μετά από μια γραμμή ελέγχου, μπροστά από το μέτωπο της πυρκαγιάς. Κατά την παράλληλη προσβολή πραγματοποιούνται ρίψεις νερού-αφρού σε απόσταση από το μέτωπο, ενώ ταυτοχρόνως γίνεται εκμετάλλευση της ελαφριάς καύσιμης ύλης και των φυσικών εμποδίων ώστε να επιτευχθεί ζώνη επιβράδυνσης.

Στο παράρτημα Β παρατίθεται σχηματική απεικόνιση των μεθόδων προσβολής.

3.2.3. Παράγοντες αποτελεσματικότητας ρίψεων

Κάθε ρίψη κατασβεστικού υλικού εκτός στόχου είναι σπατάλη προσπάθειας και χρημάτων, επιπροσθέτως σε μια κρίσιμη κατάσταση πιθανόν να έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια του ελέγχου της πυρκαγιάς. Επομένως ένας κρίσιμος παράγοντας στην αεροπυρόσβεση είναι η ακρίβεια των ρίψεων. Ακρίβεια σημαίνει, τοποθέτηση του αεροσκάφους στη σωστή θέση στο χώρο, με τη σωστή ταχύτητα, στο σωστό ύψος, με τη σωστή στάση και έχοντας κάνει τις σωστές διορθώσεις για τον άνεμο, ώστε μετά την άφεση το νερό να πέσει στο στόχο. Παρακάτω αναλύονται συνοπτικά οι παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των ρίψεων (SOPs CL-415 2016).

Προσέγγιση προς το στόχο

Η προσέγγιση προς το στόχο μπορεί να είναι οριζόντια ή καθοδική. Η καθοδική προσέγγιση έχει το πλεονέκτημά της καλύτερης ορατότητας, ενώ η οριζόντια προσέγγιση παρουσιάζει μικρότερη δυσκολία στο χειρισμό του αεροσκάφους. Η καθοδική προσέγγιση απαιτεί έμπειρα και καλά εκπαιδευμένα πληρώματα. Σε κάθε περίπτωση η προσέγγιση πρέπει να σχεδιάζεται έχοντας κατά νου ότι το φορτίο νερού μπορεί να μην απορριφθεί είτε λόγω μη έγκαιρου εντοπισμού του στόχου, ένεκα κακής ορατότητας είτε λόγω βλάβης του συστήματος απόρριψης. Η τοπική τοπογραφία είναι πιθανό να περιορίζει την ορατότητα προς το στόχο και να εμποδίζει τις επίγειες δυνάμεις να δουν τα αεροσκάφη. Συνεπώς τα αεροσκάφη πρέπει κατά το δυνατό, σε ορεινές περιοχές, να σχεδιάζουν την προσέγγισή τους κατά μήκος της πλαγιάς και όχι πάνω από τις κορυφές.

Μία άλλη τακτική προσέγγισης είναι με βύθιση προς το στόχο. Μερικές φορές η τακτική αυτή είναι η μόνη που εξασφαλίζει ικανοποιητική ακρίβεια βολής σε ανώμαλο έδαφος. Κατά την τακτική αυτή το αεροσκάφος βυθίζεται κατευθείαν προς το στόχο και η άφεση το νερού γίνεται αμέσως πριν την απαγκίστρωση. Η τακτική αυτή μπορεί να εφαρμόζεται από πολύ καλά εκπαιδευμένα και ικανά πληρώματα, καθώς είναι επικίνδυνη και απαιτεί πολύ υψηλού επιπέδου κρίση, τόσο για την τοποθέτηση του αεροσκάφους στο χώρο, όσο και τη μη παραβίαση των ορίων δομικής αντοχής του. Επιπρόσθετα σε περιοχές με έντονο ανάγλυφο και κυρίως στα υπήνεμα μέρη πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η πιθανότητα ύπαρξης έντονων καθοδικών ρευμάτων και αυξημένων αναταράξεων.

Ύψος άφεσης κατασβεστικού υλικού

Η αποτελεσματικότητα της βολής ελαττώνεται με την αύξηση του ύψους άφεσης, καθώς ο άνεμος και τα θερμικά ρεύματα επενεργούν στο κατασβεστικό υλικό για μεγαλύτερη χρονική διάρκεια. Το ελάχιστο επιτρεπτό ύψος άφεσης περιγράφεται στα τεχνικά εγχειρίδια των Α/Φ και εξασφαλίζει ότι το υλικό θα φτάσει στο έδαφος συμπαγές. Άφεση από το ελάχιστο ύψος ενδείκνυται σε υψηλής έντασης εστίες καθώς έτσι περιορίζεται η ατμοποίηση και η διασπορά του νερού και ταυτόχρονα επιτυγχάνεται η μέγιστη διάτρηση πυκνής βλάστησης. Σε χαμηλής έντασης εστίες είναι δυνατή η άφεση ψηλότερα ώστε να επιτευχθεί μεγαλύτερη κάλυψη στο έδαφος. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο βαθμός κάλυψης βολών, συναρτήσει του ύψους άφεσης, καθώς και του χρονικού διαχωρισμού μεταξύ ανοίγματος των θυρών άφεσης κατασβεστικού υλικού (SOPs CL-415 2016).

Πίνακας 4 Κάλυψη βολών επί του εδάφους.

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ	ΥΨΟΣ ΡΙΨΗΣ	ΑΝΕΜΟΣ	ΚΑΛΥΨΗ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ (ΜΗΚΟΣ x ΠΛΑΤΟΣ)
ΜΗΔΕΝ	100 FT	ΑΠΝΟΙΑ	70 x 25
ΜΗΔΕΝ	200 FT	ΑΠΝΟΙΑ	80 x 30
ΜΗΔΕΝ	300 FT	ΑΠΝΟΙΑ	80 x 35
0,2	100 FT	ΑΠΝΟΙΑ	80 x 20
0,2	200 FT	ΑΠΝΟΙΑ	100 x 25
0,2	300 FT	ΑΠΝΟΙΑ	100 x 30
0,5	100 FT	ΑΠΝΟΙΑ	140 x 20
0,5	200 FT	ΑΠΝΟΙΑ	150 x 25
0,5	300 FT	ΑΠΝΟΙΑ	150 x 30

Επίδραση του ανέμου

Ο άνεμος επηρεάζει άμεσα τόσο το αποτέλεσμα της ρίψης όσο και την κίνηση του Α/Φ και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη. Οι βολές αντίθετα προς τον άνεμο μειώνουν τη διασπορά του κατασβεστικού υλικού και αυξάνουν τη συγκέντρωσή του στο έδαφος και είναι προτιμότερες σε μεμονωμένες εστίες μεσαίας και μεγάλης έντασης. Βολές με ούριο άνεμο αυξάνουν την διασπορά του νερού και χρησιμοποιούνται κυρίως σε γραμμές φωτιάς χαμηλής έντασης. Τέλος βολές κάθετα στην διεύθυνση του ανέμου εκτελούνται σε περίπτωση που για λόγους ασφάλειας πτήσεων δεν είναι δυνατή η προσέγγιση για ρίψη υπό διαφορετική διεύθυνση.

Χρήση πυροσβεστικού αφρού

Ο αφρός όταν αναμειγνύεται με το νερό, δημιουργεί μείγμα ελαφρύτερο του νερού και επηρεάζεται περισσότερο από τον άνεμο. Στις περιπτώσεις που χρησιμοποιείται αφρός, οι ρίψεις πρέπει να γίνονται λίγο ψηλότερα από το ελάχιστο ύψος ώστε να παρέχεται ο κατάλληλος χρόνος για την ανάμειξη των υλικών. Η ποσότητα του αφρού στο κατασβεστικό υλικό είναι αντιστρόφως ανάλογη της έντασης του ανέμου. Σε περιπτώσεις που η ένταση του ανέμου είναι μεγαλύτερη των 20knts η χρήση αφρού δεν ενδείκνυται.

Ασφάλεια πτήσεων

Οι αποστολές αεροπυρόσβεσης εκτελούνται σε ένα ιδιαίτερος απαιτητικό περιβάλλον το οποίο χαρακτηρίζεται από μεταβλητότητα και δυναμική. Δεδομένου ότι η ασφάλεια του προσωπικού και των μέσων αποτελεί αδιαμφισβήτητη προτεραιότητα, η επίτευξη και διατήρηση του επιθυμητού επιπέδου αποτελεσματικότητας κατά τις την εκτέλεση των αποστολών, αποτελεί συνεχή πρόκληση. Ακολουθώντας θα παρατεθούν συνοπτικά οι παράγοντες ασφάλειας πτήσεων που δύναται να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα των Α/Φ ή υπό προϋποθέσεις να καταστήσουν ακόμη και απαγορευτική την χρησιμοποίησή τους:

- Εμπόδια που επηρεάζουν το ασφαλές ίχνος άφησης του κατασβεστικού υλικού καθώς και το ασφαλές ίχνος απαγκίστρωσης μετά την ρίψη.
- Η ποσότητα των καπνών στην περιοχή που επηρεάζει την ασφάλεια καθώς και το ύψος της άφησης.
- Η ύπαρξη αναταράξεων για ένα πλήρως φορτωμένο Α/Φ σε χαμηλό ύψος και σε ορεινή περιοχή με έντονο ανάγλυφο μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στο χειρισμό που θα οδηγήσουν σε απόρριψη του φορτίου πριν από το επιθυμητό σημείο άφησης.
- Κατάσταση περιοχής υδροληψίας. Οι συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή υδροληψίας (άνεμος, κυματισμός) δύναται να δυσχεραίνουν τα πληρώματα αέρος ή πολλές φορές να καθιστούν την υδροληψία από συγκεκριμένο σημείο απαγορευτική για λόγους ασφάλειας. Η επιλογή καταλλήλου σημείου υδροληψίας, το οποίο πληροί τις προϋποθέσεις ασφάλειας, δύναται να επηρεάσει αρνητικά την αποτελεσματικότητα των μέσων σε περίπτωση που αυτό δεν βρίσκεται σε εγγύτητα με την περιοχή της πυρκαγιάς. Ο αυξημένος χρόνος μετάβασης στην περιοχή υδροληψίας θα έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του αριθμού των ρίψεων που θα εκτελεστούν στην συγκεκριμένη έξοδο των Α/Φ.

- Κίνδυνος εναέριων συγκρούσεων. Η δραστηριοποίηση μεγάλου αριθμού πτητικών μέσων στην ίδια περιοχή επιχειρήσεων (μεσαία και εκτεταμένα συμβάντα) σε συνθήκες περιορισμένης ορατότητας και μειωμένης δυνατότητας εκτέλεσης ελιγμών από την πλευρά των Α/Φ, αυξάνει τον κίνδυνο εναέριων συγκρούσεων. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η ασφαλής και αποτελεσματική αξιοποίηση των μέσων, απαιτείται υψηλό επίπεδο συντονισμού και επικοινωνίας μεταξύ του συντονιστή αέρος και των αρχηγών σχηματισμού, προκειμένου να καθοριστούν και να γνωστοποιηθούν προς όλους του εμπλεκόμενους, το ίχνος πτήσης του κάθε σχηματισμού η θέση του στο χώρο τη δεδομένη χρονική στιγμή και να επιτευχθεί ασφαλής κλιμάκωση των μέσων στο πεδίο επιχειρήσεων. Σε περίπτωση απουσίας συντονιστικού μέσου ή μη επίτευξης επιθυμητού επιπέδου συντονισμού, το βάρος των ανωτέρω μετατίθεται εξολοκλήρου στους αρχηγούς σχηματισμού αυξάνοντας το φόρτο εργασίας, περιορίζοντας το επίπεδο αντίληψης της τακτικής κατάστασης (situation awareness SA) με αρνητικό αντίκτυπο στην ασφάλεια πτήσεων και την αποτελεσματικότητα.
- Η παράλληλη εργασία των επίγειων δυνάμεων με τα εναέρια μέσα ενέχει κινδύνους για το προσωπικό στο έδαφος. Οι ρίψεις εξαιτίας της ποσότητας του ύδατος αλλά και του χαμηλού ύψους άφεσης, μετακινούν με ορμή βράχους και αποσπώμενα υλικά δημιουργώντας συνθήκες για σοβαρό τραυματισμό του προσωπικού εδάφους. Για το λόγω αυτό στην περίπτωση που στον στόχο που έχει καταδειχτεί υπάρχουν δυνάμεις εδάφους οι ρίψεις πρέπει να ματαιώνονται ή να εκτελούνται από ψηλά με μειωμένη όμως αποτελεσματικότητα.

3.2.4. Καθήκοντα συντονιστή αέρος

Για την αποτελεσματική και ασφαλή διεξαγωγή των επιχειρήσεων αεροπυρόσβεσης, ιδιαίτερα σε μεγάλες πυρκαγιές, η ΔΑΥ ορίζει Συντονιστές Αέρος, οι οποίοι θα είναι Αξκοί ιπτάμενοι με εμπειρία στην αεροπυρόσβεση και θα επιβαίνουν σε Ε/Π ή Α/Φ συντονισμού που θα διατίθεται για το σκοπό αυτό (ΒΔ 2-1 ΔΑΥ 2015). Από το 2009 διατίθεται συντονιστικό Ε/Π του ΠΣ στο οποίο επιβαίνει συντονιστής αέρος ο οποίος έχει περατώσει σχετική εκπαίδευση στις ΗΠΑ. Τα Α/Φ-Ε/Π συντονισμού θα υπερίπτανται σε κύκλο ύψους 3000' AGL άνωθεν της ζώνης ελέγχου της πυρκαγιάς.

Ο Συντονιστής Αέρος θα ακολουθεί τα παρακάτω:

- α. Επικοινωνεί με το Συντονιστή Εδάφους του Π.Σ. για τον εντοπισμό των επιθυμητών σημείων προσβολής της πυρκαγιάς.
- β. Κάνει εκτίμηση της κατάστασης, αναφέρει στο ΓΕΑ/ΚΕΠΙΧ και Ε.Σ.Κ.Ε. πληροφορίες για την ένταση της πυρκαγιάς, τον αριθμό και τύπο των εναέριων μέσων που επιχειρούν, την κατεύθυνση του κύριου μετώπου και την απόσταση από κατοικημένες περιοχές.
- γ. Μεταβιβάζει τη συνολική εικόνα και την εκτίμησή του για τον τρόπο δράσης στο Συντονιστή Εδάφους και αναλαμβάνει τη σχεδίαση της επιχείρησης όταν εξουσιοδοτηθεί από αυτόν.

δ. Ενημερώνει το Ε.Σ.Κ.Ε. για την εξέλιξη της επιχείρησης και ζητά ενισχύσεις, με επιπλέον εναέρια μέσα λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες της περιοχής (μορφολογία, μετεωρολογικές συνθήκες, υψόμετρο, κλπ).

ε. Καθορίζει την περιοχή δράσης, ανάλογα με τον αριθμό και τύπο των εναέριων μέσων, σε συνεργασία με τον Συντονιστή Εδάφους.

στ. Κατευθύνει τα Α/Φ – Ε/Π προς την περιοχή της πυρκαγιάς και δίδει οδηγίες για την κλιμάκωσή τους. Μεριμνά για την ομαλή κυκλοφορία των Α/Φ – Ε/Π στη περιοχή της πυρκαγιάς, δίδοντας άδειες εισόδου – εξόδου, καθορίζοντας προτεραιότητες, σημεία εισόδου – εξόδου, κράτησης και σημεία άφησης.

ζ. Ενημερώνει τους εισερχόμενους σχηματισμούς στη ζώνη ελέγχου της πυρκαγιάς ή τα μεμονωμένα Α/Φ – Ε/Π για τον κύκλο άφησης, τα εμπόδια (κεραίες, πυλώνες υψηλής και χαμηλής τάσης, κλπ), τα σημεία εισόδου εξόδου και σημεία υδροληψίας που έχουν επιλέξει τα λοιπά εναέρια μέσα, καθώς και τον αριθμό, τύπο, ύψος και θέση των εναερίων μέσων που ήδη επιχειρούν.

Η ύπαρξη συντονιστικού εναέριου μέσου δρα ως πολλαπλασιαστής ισχύος, προάγοντας όχι μόνο την αποτελεσματικότητα αλλά και την ασφάλεια των επιχειρήσεων. Η καθοριστική συμβολή του έγκειται στο γεγονός ότι λόγω της συνεχούς παραμονής του στο θέρετρο των επιχειρήσεων και της από ψηλά εποπτείας του πεδίου, είναι σε θέση να αποκτήσει πλήρη αντίληψη της τακτικής κατάστασης και να την μεταβιβάσει προς του εμπλεκόμενους. Σε περίπτωση που δεν διατίθεται συντονιστικό εναέριο μέσο τα καθήκοντά του μοιράζονται ο αρχαιότερος αρχηγός σχηματισμού των εθνικών εναερίων μέσων και συντονιστής επικεφαλής εδάφους του ΠΣ.

3.2.5. Καθήκοντα συντονιστή εδάφους

Ο Συντονιστής Εδάφους κατά τις επιχειρήσεις:

α. Συντονίζει όλες τις δυνάμεις πυρόσβεσης (εναέρια μέσα -δυνάμεις εδάφους) αλλά και τις αρχές ή φορείς που συνδράμουν με μέσα και προσωπικό σε μια πυρκαγιά.

β. Συνεργάζεται με το Συντονιστή Αέρος ή τον Τακτικό Αρχηγό Σχηματισμού, καταδεικνύει την περιοχή της φωτιάς και καθορίζει τα σημεία προσβολής στα οποία επιθυμεί επέμβαση.

γ. Μεταβιβάζει τον Τακτικό Έλεγχο των Α/Φ κατά τη διάρκεια της επιχείρησης στον Συντονιστή Αέρος ή τον Τακτικό Αρχηγό Σχηματισμού σε περιπτώσεις που κρίνει ότι δεν έχει σαφή εικόνα (εξαιτίας της θέσης του στο έδαφος) της κατάστασης της πυρκαγιάς.

Σε περιπτώσεις απουσίας δυνάμεων εδάφους τον τακτικό έλεγχο των Α/Φ αναλαμβάνει ο Συντονιστής Αέρος ή ο Τακτικός Αρχηγό Σχηματισμού. Εφόσον δεν υφίσταται Συντονιστής Αέρος ή Τακτικός Αρχηγός Σχηματισμού, θα καλείται στη δοθείσα από το Ε.Σ.Κ.Ε. συχνότητα πυρκαγιάς ή στην πανελλαδική συχνότητα αεροπυρόσβεσης (170.100 MHz) ο Συντονιστής Εδάφους για συνεργασία.

Κατά τη διάρκεια των επιχειρήσεων θα χρησιμοποιείται υποχρεωτικά η τυποποιημένη φρασεολογία αεροπυρόσβεσης.

3.2.6. Επικοινωνία στις επιχειρήσεις αεροπυρόσβεσης

Με σκοπό τη βέλτιστη συνεργασία των εναέριων μέσων και των δυνάμεων εδάφους, έχουν καθοριστεί οι παρακάτω διαδικασίες επικοινωνίας, η τυποποιημένη φρασεολογία και η κοινή ορολογία, ώστε να ακολουθούνται από τους εμπλεκόμενους κατά τις επιχειρήσεις αεροπυρόσβεσης (ΒΔ 2-1 ΔΑΥ 2015).

Η ορθή και αποτελεσματική επικοινωνία στις Επιχειρήσεις Αεροπυρόσβεσης στηρίζεται στις εξής βασικές αρχές:

α. Κατά την επαφή των εμπλεκόμενων θα πρέπει απαραίτητως να χρησιμοποιούνται εκατέρωθεν τα χαρακτηριστικά κλήσης στην αρχή κάθε στιχομυθίας. Αυτό κρίνεται επιτακτικό για να εξαλείψουμε την πιθανότητα παρανόησης των οδηγιών από σχηματισμό αεροσκαφών που επιχειρεί σε άλλη περιοχή και ο οποίος ακούει στην ίδια συχνότητα.

β. Ο συντονιστής εδάφους απευθύνεται μόνο στον αρχηγό σχηματισμού ή στο συντονιστή αέρος. Κανένα άλλο μέλος του σχηματισμού ή άτομο στο έδαφος δεν θα επεμβαίνει στην επικοινωνία.

γ. Μετά τη ρίψη αναφέρεται το αποτέλεσμα της ρίψης. Απαγορεύονται κάθε είδους σχόλια.

δ. Κατά τη διάρκεια των ρίψεων θα επικρατεί σιγή ασυρμάτου, ώστε να είναι δυνατή η επικοινωνία μεταξύ των Α/Φ σε περίπτωση βλάβης ή επισφαλούς κατάστασης.

ε. Μετά από κάθε εντολή θα δηλώνεται κατανόηση, χρησιμοποιώντας τα χαρακτηριστικά κλήσης.

Τυποποιημένη φρασεολογία- ορολογία

Με τον ορό φρασεολογία εννοούμε τον τρόπο με τον οποίο θα μιλήσουμε, τις λέξεις που θα χρησιμοποιήσουμε για να μεταφέρουμε το μήνυμά μας. Λαμβάνοντας υπόψη τη διαφορετική προέλευση και κουλτούρα των εμπλεκόμενων στις επιχειρήσεις αεροπυρόσβεσης, η χρήση κοινής και τυποποιημένης φρασεολογίας και ορολογίας απ' όλους, είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχημένη έκβαση τους. Μια τυποποιημένη στιχομυθία πρέπει να περιλαμβάνει απαραίτητως και με την πιο κάτω σειρά τα εξής στοιχεία:

- Χαρακτηριστικό κλήσεως του καλούμενου.
- Το χαρακτηριστικό κλήσεως του καλούντος.
- Την προς μετάδοση πληροφορία ή αίτημά.

Μετά από κάθε οδηγία πρέπει να αναφέρεται κατανόηση με τα ίδια στοιχεία και σειρά.

Υπόδειγμα τυποποιημένης φρασεολογίας ανά φάση επιχειρήσεων παρατίθεται στο παράρτημά Γ.

Οδηγίες κατάδειξης στόχου

Το σημαντικότερο κομμάτι στον τομέα της επικοινωνίας, αποτελεί ο τρόπος με τον οποίο θα κατευθυνθούν τα εναέρια μέσα στο θέατρο των επιχειρήσεων και το πώς θα τους υποδειχθεί ο επιθυμητός στόχος για προσβολή (Γ.Ε.Α. – Α.Π.Σ. 2011). Η θετική έκβαση των επιχειρήσεων είναι έμμεσα συνδεδεμένη με την αποτελεσματικότητα της κατάδειξης – οδηγιών. Αυτή εξασφαλίζεται υπό τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Επιλογή κατάλληλης θέσης η οποία να παρέχει κατά το δυνατόν πληρέστερη εποπτεία του πεδίου επιχειρήσεων.
- Χρήση χαρακτηριστικών σημείων αναφοράς, ευκολά αναγνωρίσιμων από τους χειριστές των Α/Φ. Εκκίνηση από κάτι γενικό και σταδιακή μετάβαση προς το ειδικό.
- Έναρξη της επικοινωνίας όταν οι χειριστές είναι σε θέση να δουν αυτό που θα περιγραφεί.
- Νοητική επεξεργασία του μηνύματος πριν την έναρξη της επικοινωνίας (δεν σκεφτόμαστε φωναχτά)

Στο παράρτημα Δ παρατίθενται ενδεικτικοί μέθοδοι κατάδειξης.

3.3. Διεθνής πρακτική, η περίπτωση της εναέριας διαχείρισης- επίβλεψης στις ΗΠΑ (Air Supervision Missions)

3.3.1. Εισαγωγή

Τα μοντέλα διαχείρισης εναέριων μέσων που έχουν υιοθετηθεί και εφαρμόζονται διεθνώς παρουσιάζουν αρκετές ομοιότητες με το ελληνικό, αλλά και διαφορές που σχετίζονται κυρίως με τα διατιθέμενα μέσα και το υφιστάμενο διοικητικό σύστημα της εκάστοτε χώρας.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, το γαλλικό και το ιταλικό μοντέλο υιοθετεί πανομοιότυπο επίπεδο επιχειρησιακού ελέγχου. Στην Ιταλία, σημαντικός αριθμός εναερίων μέσων (όπως τα Canadair) μισθώνονται, ενώ ένας αριθμός μέσων προέρχεται, ως συνδρομή, από τις ένοπλες δυνάμεις. Την αρμοδιότητα για την κινητοποίηση των εναέριων μέσων αεροπυρόσβεσης την έχει το Εθνικό Κέντρο Επιχειρήσεων, το οποίο εδρεύει στη Ρώμη και λειτουργεί με όμοιο σχεδόν πλαίσιο με το Ελληνικό 199ΣΕΚΥΠΣ/ΣΚΕΔ. Στο γαλλικό μοντέλο οι στρατηγικές καθορίζονται από το ΠΣ το οποίο αποτελεί την αιχμή του δόρατος σε ένα σύστημα με επίκεντρο τη Πολιτική Προστασία μέσω της Γενικής Διεύθυνσης του Γαλλικού Υπουργείου Εσωτερικών.

Εκτός Ευρώπης, το μοντέλο των ΗΠΑ και το καναδικό θεωρούνται τα πλέον αναπτυγμένα καθώς και οι δυο χώρες μοιράζονται μακρά παράδοση στην χρησιμοποίηση εναέριων μέσων σε αποστολές αεροπυρόσβεσης. Για λόγους οικονομίας, στη παρούσα διατριβή θα γίνει συνοπτική αναφορά στο μοντέλο των ΗΠΑ με έμφαση στις διαδικασίες εναερίου συντονισμού οι οποίες εφαρμόζονται σε ευρεία κλίμακα κατά την διαχείριση των εκεί εναερίων μέσων.

3.3.2. Κριτήρια διάθεσης εναέριας επίβλεψης (Air Supervision Mission Criteria)

Σύμφωνα με το US National Wildfire Coordinating Group (NWCG 2017), απουσία κατάλληλης επίβλεψης και συντονισμού, οι αεροπορικές επιχειρήσεις καθίσταντο λιγότερο αποτελεσματικές και λιγότερο αποδοτικές από πλευράς κόστους, ενώ ταυτόχρονα το επίπεδο ασφάλειας μειώνεται. Είναι κρίσιμης σημασίας οι ρίψεις των εναερίων μέσων να συντονίζονται και να επιβλέπονται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή ανάθεση μέσου το οποίο να διαθέτει αυξημένη ευελιξία ακρίβεια βολής και μικρό χρόνο επανεξυπηρέτησης και ταυτοχρόνως να περιορίζεται στο ελάχιστο ο κίνδυνος για το προσωπικό και τα μέσα. Η διάθεση πόρων εναέριας επίβλεψης – συντονισμού κρίνεται αναγκαία στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Πολλαπλά αεροσκάφη επιχειρούν στον εναέριο χώρο του συμβάντος με ταυτόχρονη χρήση Α/Φ σταθερών πτερύγων και ελικοπτέρων σε χαμηλό υψόμετρο.
- Δύο και πάνω φορείς παρέχουν τα μέσα εναέριας υποστήριξης.
- Δυσμενείς καιρικές συνθήκες, χαμηλή ορατότητα αναταράξεις κτλ.
- Όταν οι συνθήκες απαιτούν ιεράρχηση τα αποστολής των εναερίων μέσων και διαχείριση του εναερίου χώρου.
- Όταν οι δυνάμεις εδάφους έχουν περιορισμένη δυνατότητα επικοινωνίας με τα Α/Φ λόγω μορφολογίας ή απόστασης.

Ακολούθως θα γίνει συνοπτική αναφορά στους διαθέσιμους πόρους εναερίου συντονισμού.

3.3.3. Air Supervision Recourses

Υφίστανται τέσσερις διαθέσιμοι πόροι εναέριας επίβλεψης και έξι θέσεις στο σύστημα διοίκησης συμβάντος (IASG 2017). Παρόλο που αυτές οι θέσεις είναι μοναδικές, μοιράζονται ως κοινό στόχο την προώθηση ασφαλών, αποτελεσματικών και αποδοτικών αεροπορικών επιχειρήσεων για την επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών του συμβάντος. Το είδος και ο αριθμός των πόρων εναερίου συντονισμού που θα εμπλακούν σε ένα συμβάν είναι συνάρτηση της έκτασής του, καθώς και της διαθεσιμότητας των πόρων την δεδομένη στιγμή. Ακολούθως θα γίνει συνοπτική αναφορά στους ανωτέρω πόρους:

Air Tactical Group Supervisor (ATGS)

Ο ATGS αναθέτει συντονίζει και αξιολογεί την χρήση των εναερίων μέσων στο θέατρο των επιχειρήσεων προς την επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών. Αποτελεί τον σύνδεσμο μεταξύ του προσωπικού εδάφους και των εναερίων μέσων και συνεργάζεται με τον Incident Commander (IC) και τον Operations Section Chief (OSC), για την ανάπτυξη και εφαρμογή τακτικών και υλικοτεχνικών σχεδίων. Σε συμβάντα αρχικής προσβολής (Initial Attack IA) θα αξιολογήσει τις απαιτήσεις για εναέρια μέσα και δυνάμεις εδάφους και θα συντονίσει την απόκρισή τους μέχρι τη στιγμή που ο IC θα αφιχθεί στο πεδίο. Σε εκτεταμένα συμβάντα θα συντονίσει και θα ιεραρχήσει την αξιοποίηση των εναερίων μέσων στο πεδίο.

Στο σύστημα διοίκησης του συμβάντος (Incident Command Structure ICS) ο ATGS υπάγεται στους IC και OSC σε συμβάντα αρχικής και εκτεταμένης προσβολής αντίστοιχα. Στα καθήκοντα του ATGS περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- Ανάθεση, συντονισμός και αξιολόγηση της αξιοποίησης εναερίων μέσων σε εξυπηρέτηση των αντικειμενικών σκοπών του συμβάντος.
- Συντονισμός του εναέριου χώρου και της εναέριας κυκλοφορίας στην περιοχή του συμβάντος (Fire Traffic Area FTA).
- Αποδοτική και ασφαλής αξιοποίηση εναερίων μέσων.
- Συνεργασία με το προσωπικό εδάφους για την ανάπτυξη και εφαρμογή κατάλληλων τακτικών και για τη εξασφάλιση της απαραίτητης υλικοτεχνικής υποστήριξης.
- Παροχή ανατροφοδότησης σχετικά με τις συνθήκες της πυρκαγιάς και για την εκτιμώμενη εξέλιξή της.
- Παροχή ανατροφοδότησης σχετικά με τις μετεωρολογικές συνθήκες στην περιοχή του συμβάντος.
- Παροχή ανατροφοδότησης σχετικά με την αποτελεσματικότητα των εναερίων επιχειρήσεων.

Airtanker Coordinator ATCO / Leadplane

Ο ATCO συντονίζει, διευθύνει και αξιολογεί τις επιχειρήσεις εναερίων μέσων σταθερών πτερύγων συμβάλλοντας στην αύξηση της αποτελεσματικότητας των επιχειρήσεων παρέχοντας υποστήριξη στον ATGS. Στην περίπτωση που δεν υφίσταται ATGS ο ATCO συνεργάζεται με τους IC και OPSC αντιστοίχως. Η θέση του Leadplane έχει τα ίδια καθήκοντά με αυτή του ATCO με μόνη διαφορά ότι ο leadplane pilot έχει εξουσιοδότηση για εκτέλεση επιχειρήσεων χαμηλού ύψους (<500Ft). Η πρωταρχική αποστολή του Leadplane είναι να εξασφαλίσει την ασφαλή αποτελεσματική και αποδοτική εκμετάλλευση των Α/Φ σταθερών πτερύγων. Η θέση του Leadplane πέρα από χειριστική δεινότητα (pilot skills) απαιτεί δεξιότητες management και

αποτελεσματικής εφαρμογής των γνώσεων σχετικά με τα χαρακτηριστικά και τη συμπεριφορά των πυρκαγιών.

Helicopter Coordinator HLCO

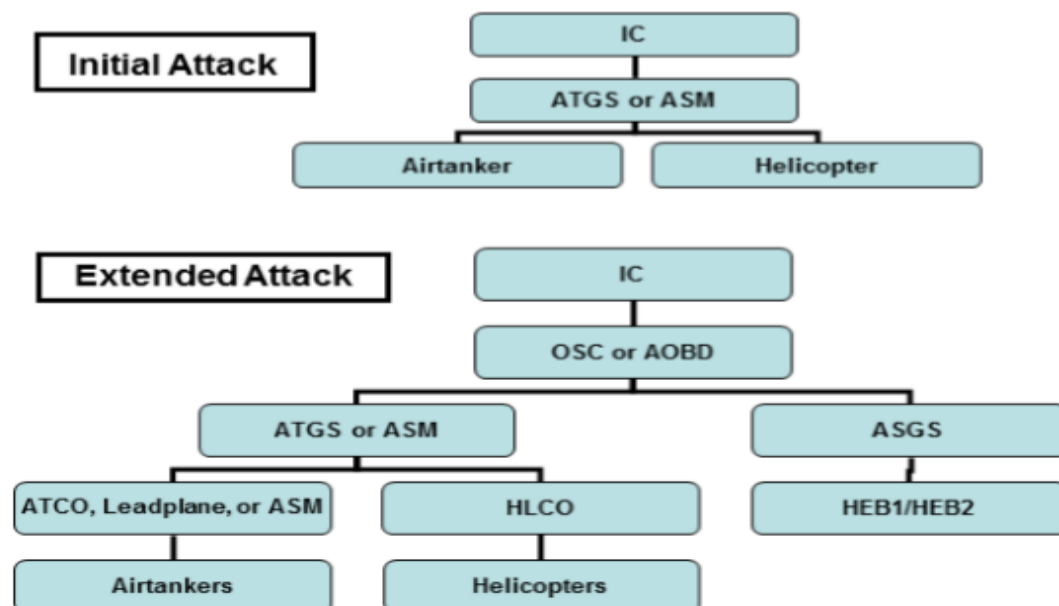
Ο HLCO συντονίζει, διευθύνει και αξιολογεί τις επιχειρήσεις Α/Φ κινητών πτερύγων, αξιοποιείται σε συνδυασμό με ATGS ή μεμονωμένα για την εναέρια επίβλεψη – συντονισμό ελικοπτέρων όταν στο συμβάν είναι τα μόνα εναέρια μέσα. Σε εκτεταμένα συμβάντα μπορεί να απαιτηθεί η επιχείρηση περισσότερων από ένα HLCO.

Aerial Supervision Module ASM

Ο ASM αφορά σε πλήρωμα δύο ειδικά εκπαιδευμένων ατόμων (ATP διαπιστευμένος Leadplane pilot και ATS διαπιστευμένος ATGS) το οποίο δύναται να αναλάβει καθήκοντα ως Leadplane, ATGS ή και τα δύο, ανάλογα με τις απαιτήσεις και την έκταση του συμβάντος. Κάθε μέλος του πληρώματος έχει συγκεκριμένα καθήκοντα και αρμοδιότητες τα οποία εμπίπτουν στο αντίστοιχο πεδίο δεξιοτήτων (PMS 310-1 2017). Το πλήρωμα πέρα της διαπίστευσής στα ατομικά τους καθήκοντα, έχει εκπαιδευτεί στην συνεργασία και στην διαχείριση πόρων πληρώματος (CRM). Η χρήση ATS παρέχει ευελιξία και συμβάλει στην οικονομία δυνάμεων (IASG 2017).

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η οργάνωση των πόρων της εναέριας επίβλεψης σε συμβάντα αρχική και παρατεταμένης προσβολής.

Figure 2. Aerial Supervision organization during Initial Attack and Extended Attack



Εικόνα 3.5 Οργάνωση πόρων εναέριας επίβλεψης – συντονισμού

Σημείωση Πηγή, IASG 2017 Chapter 1 – Aerial Supervision Administration, Roles, and Responsibilities

Αναφορικά με τις απαιτήσεις εναερίου συντονισμού – επίβλεψης, οι ομοσπονδιακοί κανονισμοί τις καθορίζουν όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5 Απαιτήσεις εναερίου συντονισμού – επίβλεψης

Σημείωση **Required:** Aerial supervisory resource(s) shall be over the incident when specified air tactical operations are being conducted. **Ordered:** Aerial supervisory resources shall be ordered by the controlling entity. **Assigned:** Tactical resource allocated to an incident. The resource may be flying enroute to and from, or on hold at a ground site. **N/A:** Not authorized or applicable to the level of supervision required for the mission/resource.

Incident Aerial Supervision Requirements			
***ASM can perform all LEAD missions.			
SITUATION	HLCO	LEAD	ATGS / ASM***
Three or more aircraft assigned to incident	If no ATGS AND only rotor wing	If no ATGS AND only fixed-wing	ORDERED
Airtanker (Multi-Engine) Drops conducted between 30 minutes prior to, and 30 minutes after sunrise, or 30 minutes prior to sunset to 30 minutes after sunset.	N/A	REQUIRED IF NO ATGS	REQUIRED IF NO LEAD
MAFFS / VLAT	N/A	REQUIRED	N/A
Airtanker not IA carded	N/A	REQUIRED	N/A
Level 2 SEAT operating on an incident with more than one other tactical aircraft on scene.	N/A	REQUIRED IF NO ATGS	REQUIRED IF NO LEAD
Foreign Government Aircraft	N/A	REQUIRED IF NO ATGS	REQUIRED IF NO LEAD
Congested Area Fight Operations	CONSIDER	ON ORDER	REQUIRED
Periods of marginal weather, poor visibility or turbulence.	REQUIRED IF NOT ATGS	REQUIRED IF NO ATGS	REQUIRED
Military Helicopter Operations	ON ORDER	N/A	REQUIRED
Night Helicopter water dropping operations with 2 or more helicopters.	N/A	N/A	ORDERED
When requested by airtanker, helicopters, ATGS, Lead, ATCO, or ASM.	REQUIRED	REQUIRED	REQUIRED

3.3.4. Air Supervision, καθιέρωση διαδικασιών, καθηκόντων και αρμοδιοτήτων

Οι αποστολές εναέριας επίβλεψης - διαχείρισης εκτελούνται σε ένα ιδιαίτερα δυναμικό και απαιτητικό περιβάλλον με υψηλό φόρτο εργασίας και ανάγκη multi-tasking. Για το λόγο αυτό κρίνεται αναγκαία η καθιέρωση διαδικασιών και ο καθορισμός των καθηκόντων και αρμοδιοτήτων ώστε να εξασφαλιστεί η ασφαλής και αποτελεσματική εκτέλεση των επιχειρήσεων. Ακολούθως θα γίνει συνοπτική παράθεσή τους, καλύπτοντας όλο το φάσμα των επιχειρήσεων εναέριας επίβλεψης – συντονισμού (IASG 2017).

Διαδικασίες προ άφιξης στο πεδίο, Pre-Mission Procedures

- Pilot Qualification Card & Aircraft Data Card. Επιβεβαίωση ότι τόσο ο χειριστής όσο και το Α/Φ είναι στην απαιτούμενη κατάσταση για την εκτέλεση της αποστολής. Απαιτείται εξέταση των εναπομεινάντων ωρών πτήσεως μέχρι την επόμενη προγραμματισμένη συντήρηση του Α/Φ και των ωρών μέχρι τη συμπλήρωση του μέγιστου χρόνου απασχόλησης του χειριστή.
- Obtain a Mission Briefing. Όλο το προσωπικό εναέριας επίβλεψης πρέπει, κατά το δυνατόν, να συμμετέχει στις ενημερώσεις σχετικά με τα συμβάντα. Σε περίπτωση που η φυσική παρουσία δεν είναι εφικτή, όλες οι κρίσιμες πληροφορίες σχετικά με το συμβάν πρέπει να διαβιβαστούν ώστε το προσωπικό να αποκτήσει το επιθυμητό επίπεδο επίγνωσης της τακτικής κατάστασης.
- Mission Safety Briefing for Pilot. Πριν την αναχώρηση ο χειριστής πρέπει να ενημερωθεί για τα εξής:
 - Τον αντικειμενικό σκοπό της αποστολής.
 - Τη θέση του συμβάντος.
 - Τους εναέριους πόρους που έχουν ανατεθεί.
 - Ειδικές πληροφορίες σχετικά με αναγνωρισμένα flight hazards και πιθανή στρατιωτική δραστηριότητα στην περιοχή.
- Enroute procedures. Κατά την μετάβαση το πλήρωμα δίνει έμφαση στη συνεχή ενημέρωση αναφορικά με τις εξελίξεις στο πεδίο, παρακολουθώντας όλες της σχετικές συχνότητες, ή καλώντας στις συχνότητες συντονισμού με τη προϋπόθεση ότι δεν παρακωλύεται η διεξαγωγή των επιχειρήσεων.

Διαδικασίες - αρμοδιότητες στο πεδίο, On scene responsibilities

- Airspace management – Aircraft separation. Πρωταρχική υποχρέωση του ATGS/ASM με την άφιξή του στο πεδίο, είναι η διαμόρφωση και η διαχείριση του εναερίου χώρου του συμβάντος, καθώς και ο ασφαλής διαχωρισμός των εναερίων μέσων. Αυτό επιτυγχάνεται ως ακολούθως:

- Προσδιορισμός του επιπέδου εδάφους (ground level) προκειμένου να καθοριστούν οι διαστάσεις της Fire Traffic Area (FTA). Η FTA αποτελεί εναέριο χώρο συγκεκριμένων διαστάσεων, για τον οποίο ισχύουν ειδικές διαδικασίες εισόδου – εξόδου αναφορικά με τα Α/Φ. Η δομή της FTA παρατίθεται στο παράρτημα Ε.
- Παρακολούθηση Α/Φ και επίτευξη οπτικής και Ρ/Τ επαφής
- Αναγνώριση εμποδίων (κεραίες, καλώδια υψηλής τάσης, εδαφικές εξάρσεις κτλ).
- Επίβλεψη της εφαρμογής των προβλεπόμενων διαδικασιών αναφορικά με την κίνηση των Α/Φ στην FTA.
- Καθορισμός σημείων εισόδου – εξόδου, καθώς και κράτησης Α/Φ.
- Διαχωρισμός Α/Φ καθ' ύψος ή και οριζοντίως αναλόγως των συνθηκών που επικρατούν.
- Συντονισμός και συνεργασία με τους χειριστές των Α/Φ πριν την οριστικοποίηση των εναερίων διαδρομών-ιχνών (flight patterns & routes).
- Διαδικασίες κατάδειξης στόχου, Target description Επικοινωνία με τα Α/Φ χρησιμοποιώντας τυποποιημένη φρασεολογία ώστε να διευκολυνθεί και να επιταχυνθεί η διαδικασία. Η τυποποιημένη κατάδειξη στόχου περιλαμβάνει την θέση του, το είδος κάλυψης που απαιτείται να επιτευχθεί με τη ρίψη καθώς και ο αντικειμενικός σκοπός της ρίψης. Αναφορικά με τις μεθόδους κατάδειξης και σε σχέση πάντοτε της απόστασης μεταξύ Α/Φ και στόχου, δύναται να χρησιμοποιηθούν:
 - Για αποστάσεις μεγαλύτερες των 12nm, χρήση συντεταγμένων και GPS.
 - Για αποστάσεις από 1 nm έως 12nm, χρήση της τυποποιημένης ονοματολογίας των τμημάτων της πυρκαγιάς.
 - Για αποστάσεις μικρότερες του μιλίου, χρήση χαρακτηριστικών γεωγραφικών, μορφολογικών ή και ανθρωπογενών στοιχείων.
- Συντονισμός μεταξύ των πόρων εναέριας επίβλεψης Κάθε συμβάν είναι μοναδικό και οι συνθήκες επιβάλουν τον διαμερισμό του φόρτου εργασίας μεταξύ των διαθέσιμων πόρων εναέριας επίβλεψης – συντονισμού, καθώς σε πολλές περιπτώσεις τα καθήκοντα και οι αρμοδιότητές τους επικαλύπτονται. Επιπρόσθετα η πολυπλοκότητα των αεροπορικών επιχειρήσεων επιβάλλει την συνεχή επίβλεψή - συντονισμό τους, καθώς και την αδιάληπτη εκτέλεσή τους. Αυτή επιτυγχάνεται με την εφαρμογή των ακόλουθων διαδικασιών:

- Αξιοποίηση του ASM για την κάλυψη κενών στην περιοχή δράσης του ATGS σε εκτεταμένα συμβάντα.
- Κλιμάκωση Α/Φ, ώστε να επιτυγχάνεται συνεχής προσβολή της πυρκαγιάς.
- Κατάλληλη κλιμάκωση Α/Φ για επανεξυπηρέτηση καυσίμου, ώστε να επιτυγχάνεται συνεχής κάλυψη.
- Παρακολούθηση του χρόνου πτήσης και απασχόλησης πληρωμάτων ώστε να υπάρχει πρόβλεψη και προγραμματισμός στην κάλυψη των απαιτήσεων flying duty time - crew rest.
- Προγραμματισμός της κλιμάκωσης των εναερίων πόρων επίβλεψης ώστε να επιτυγχάνεται συνεχής διαχείριση και συντονισμός του εναερίου χώρου.
- Συντονισμός με τις δυνάμεις εδάφους Σε κάθε συμβάν και αναλόγως της έκτασης αυτού, οι πόροι συντονισμού μεταβιβάζουν στο αρμόδιο προσωπικό εδάφους πληροφόρηση σχετικά με τα εξής:
 - Χαρακτηριστικά της πυρκαγιάς, αρχική εκτίμηση της κατάστασης και πρόβλεψη σχετικά με την πιθανή εξέλιξή της.
 - Ενδεικνυόμενη στρατηγική και τακτικές προς εφαρμογή.
 - Ενδεικνυόμενος αριθμός και είδος εναερίων μέσων που απαιτούνται για την εκπλήρωση των αντικειμενικών σκοπών που έχουν καθοριστεί από τον IC.
 - Πληροφόρηση – προειδοποίηση προσωπικού εδάφους, αναφορικά με επικείμενες ρίψεις.
 - Αναγνώριση και κοινοποίηση ζωνών ασφαλείας και διαδρόμων διαφυγής για το προσωπικό εδάφους.
- Διαχείριση περιστατικών Ασφάλειας Πτήσεων Σε περίπτωση που ανακοινωθεί περιστατικό ασφάλειας πτήσεων, ο πόρος εναέριας επίβλεψης που βρίσκεται στο πεδίο φροντίζει ώστε :
 - Το περιστατικό να αντιμετωπίζεται ως πρώτη προτεραιότητα μέχρι την ασφαλή προσγείωση του Α/Φ.
 - Παρέχει διευκολύνσεις στο Α/Φ με πρόβλημα, για να αποχωρήσει με ασφάλεια από την περιοχή επιχειρήσεων.
 - Συνεγείρει το σύστημα έρευνας – διάσωσης.

- ο Στην περίπτωση που Α/Φ έχει καταπέσει ή αγνοείται, αναστέλλει προσωρινά τις αεροπορικές επιχειρήσεις, προωθώντας τα Α/Φ σε σημεία κράτησης και επικεντρώνεται στον συντονισμό της επιχείρησης έρευνας – διάσωσης.

Διαδικασίες προ αποχώρησης από το πεδίο και μετά το πέρας αποστολής Post-Mission Procedures

- Συντονισμός με τα εναπομείναντα μέσα εναέριας επίβλεψης.
- Ενημέρωση των IC, Operations/Air Operations για τον εκτιμώμενο χρόνο αποχώρησης και για το ποιος πόρος θα αναλάβει τα καθήκοντα εναέριας επίβλεψης – συντονισμού.
- Ενημέρωση σχετικά με την εξέλιξη της πυρκαγιάς.
- Ενημέρωση για την αναγκαιότητα ή όχι διάθεσης πόρου εναέριας επίβλεψης για την επόμενη μέρα επιχειρήσεων.
- Εκτέλεση απενημέρωσης (debriefing) με τους διαθέσιμους πόρους εναέριου συντονισμού.
- Συμμετοχή ή παροχή πληροφόρησης στην ενημέρωση σχετικά με τον σχεδιασμό των επιχειρήσεων της επόμενης μέρας.

Διαχείριση διακινδύνευσης, Risk management

Η ασφάλεια πρέπει να είναι η πρωταρχική επιδίωξη σε όλες τις πτυχές της εναέριας επίβλεψης – συντονισμού (FSM 2009). Όλες οι πτητικές δραστηριότητες ενέχουν ένα επίπεδο ρίσκου, οι πόροι εναέριου συντονισμού οφείλουν να το αξιολογήσουν και να το συσχετίσουν με το προσδοκώμενο όφελος από την εκτέλεση της αποστολής (USDA 2019). Υπό συγκεκριμένες συνθήκες, οι πόροι εναέριου συντονισμού δύναται να αναστείλουν την εκτέλεση αεροπορικών επιχειρήσεων μέχρι την λήψη αναγκαίων μέτρων για άμβλυνση της διακινδύνευσης. Η αποτελεσματικότητα της αξιολόγησης και διαχείρισης της διακινδύνευσης διευρύνεται με την αξιοποίηση του υπάρχοντος συστήματος αξιολόγησης ασφαλείας (System Safety Assessment for Aerial Supervision Operations, Παράρτημα Ε). Το σύστημα αυτό αποτελεί τυποποιημένη επιχειρησιακή διαδικασία και καλύπτει όλες τις πτυχές της εναέριας επίβλεψης.

Κεφάλαιο 4.

Συμπεράσματα - Προτάσεις

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα του φυσικού περιβάλλοντος και η καταστροφή που επιφέρουν ξεπερνά τα όρια της ζωής μιας γενιάς. Είναι γεγονός ότι παρά τα μέτρα πρόληψης και τις σύγχρονες τεχνικές διαχείρισης των συμβάντων, είναι τέτοια η φύση και τα χαρακτηριστικά των δασικών πυρκαγιών, αφενός με την πληθώρα των παραμέτρων που συμβάλλουν στην έναρξη και την εξάπλωσή τους και αφετέρου λόγω του μεγέθους και της έντασης τους, που η αντιμετώπισή τους αποτελεί πρόκληση ακόμη και για τις πλέον αναπτυγμένες χώρες.

Είναι γενικά αποδεκτό ότι στην πλειονότητα των περιπτώσεων οι πυρκαγιές οφείλονται σε ανθρωπογενή αίτια, ωστόσο **καθοριστικός παράγοντας για την εκδήλωσή και την εξέλιξή τους, αποτελεί το κλίμα**. Στην Ελλάδα καθώς και στις περισσότερες χώρες με κλίμα μεσογειακού τύπου οι πυρκαγιές εκδηλώνονται κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες. Την ανωτέρω χρονική περίοδο, συνυπάρχουν οι παράγοντες που ευνοούν την εκδήλωση και την ταχεία επέκταση των πυρκαγιών καθώς επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες αέρος και η σχετική υγρασία βρίσκεται στα χαμηλότερα επίπεδα. Επιπροσθέτως για την Ελλάδα, καθοριστικός παράγοντας αναφορικά με τη ταχύτητα διάδοσής τους αλλά και την έντασή αυτών, αποτελεί το **εποχιακό φαινόμενο των μετεμίων**. Τα μετέμια (ετήσιες) είναι άνεμοι που εμφανίζονται περιοδικά κάθε καλοκαίρι, εκδηλώνονται ως βορειοανατολικοί στο βόρειο Αιγαίο, βόρειοι - βορειοανατολικοί στο κεντρικό και βόρειοι-βορειοδυτικοί στο νότιο Αιγαίο. Η έντασή τους κυμαίνεται από 25 km/h (4 Beaufort) έως και πάνω από 75 km/h (8 Beaufort) και συνοδεύονται από ξηρό και αίθριο καιρό, επηρεάζοντας καθοριστικά τη συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών.

Πέραν όμως του κλίματος, τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά τα οποία προδίδουν συγκεκριμένο χαρακτήρα και συμπεριφορά στις δασικές πυρκαγιές είναι άμεσα συνδεδεμένα και εξαρτώμενα από την αλληλεπίδραση της πυρκαγιάς με το περιβάλλον της. **Το έντονο ανάγλυφο του ελλαδικού χώρου και τα δεδομένα της καύσιμης ύλης επηρεάζουν δυσμενώς το χαρακτήρα και τη συμπεριφορά των πυρκαγιών**. Στον ελλαδικό χώρο και συγκεκριμένα στις πυρκαγιές δασών Χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*), ιδιαίτερα όταν υπάρχει πυκνός υπόροφος αειφύλλων πλατυφύλλων, του οποίου η ανάφλεξη προκαλεί και ανάφλεξη της κόμης των πεύκων, η μετάδοση καυτρώων σε αξιοσημείωτες αποστάσεις, είναι κάτι το συνηθισμένο (**φαινόμενο κηλίδωσης**). Επιπλέον, σε πολλές περιπτώσεις, η ύπαρξη ή/και η ευρεία εξάπλωση του αρκουδόβατου (*Smilax aspera*) σε θαμνώνες και υψηλά δάση, αυξάνει σημαντικά την πιθανότητα εμφάνισης καυτρώων οι οποίες συχνά μπορεί να μεταφερθούν σε αποστάσεις πολλών εκατοντάδων μέτρων, ακόμα και υπό συνθήκες ανέμου χαμηλής έντασης (Καϊλίδης 1990, Ξανθόπουλος 1996). Επιπροσθέτως, η μορφολογία του εδάφους που απαντάται στην Ελλάδα, με απότομες πλαγιές, φαράγγια και ράχες (κορυφογραμμές), συμβάλει

στην εκδήλωση **εκρηκτικής συμπεριφοράς** (eruptive fire behavior) δηλαδή στην αιφνίδια και δραματική αλλαγή της συμπεριφοράς της φωτιάς προς το χειρότερο. Στις Η.Π.Α. το φαινόμενο καλείται συχνά blowup (ή flare-up), όμως ο όρος “eruptive fire behavior” θεωρείται ο πλέον δόκιμος για την περιγραφή του.

Πέραν από το κλίμα το οποίο χαρακτηρίζει την Ελλάδα, η **συντελούμενη αλλά και επικείμενη κλιματική αλλαγή** αναμένεται να έχει αρνητική επίπτωση στην επικινδυνότητα των πυρκαγιών. Σύμφωνα με έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC 2001a), κατά την διάρκεια του εικοστού αιώνα, η μέση θερμοκρασία αέρος αυξήθηκε κατά 0,7 °C και προβλέπεται περεταίρω αύξηση αυτής μελλοντικά. Αντιθέτως την ίδια χρονική περίοδο, παρατηρήθηκε ελάττωση των βροχοπτώσεων κατά την διάρκεια του καλοκαιριού σε ποσοστό 10 – 30%. Η περιοχή της λεκάνης της Μεσογείου θα παρουσιάσει την μεγαλύτερη τρωτότητα εξαιτίας της αναμενόμενης αύξησης της θερμοκρασίας και ξηρασίας (Hulme et al 1999). Σε ένα πιο θερμό κλίμα τα συμβάντα δασικών πυρκαγιών και οι συνεπακόλουθες καμένες εκτάσεις, αναμένεται να αυξηθούν, ενώ οι περίοδοι αυξημένης επικινδυνότητας για εκδήλωση πυρκαγιάς αναμένεται να διευρυνθούν (EEA 2008). Πολλοί ερευνητές συμφωνούν ότι η συχνότητα εμφάνισης πυρκαγιών είναι άμεσα συνδεδεμένη με την αύξηση της θερμοκρασίας και ξηρασίας (Ryan 2000, Dimirakopoulos et al 2011, Flannigan and Wotton 2001). Η συντελούμενη κλιματική αλλαγή, με την συνεπακόλουθη αύξηση της θερμοκρασίας και την μείωση της βροχόπτωσης, αναμένεται να εντείνει το πρόβλημα της ξηρασίας και να οδηγήσει σε αύξηση των συνολικά καμένων εκτάσεων.

Υπό το πρίσμα της συντελούμενης κλιματικής αλλαγής, το μέγεθος, η ένταση και η συχνότητα των δασικών πυρκαγιών αναμένεται να αυξηθούν (Beniston 2000). Η αύξηση της θερμοκρασίας και ξηρασίας θα έχει **αρνητική επίδραση στα επίπεδα διακινδύνευσης και τρωτότητας των περιοχών της κεντρικής και βόρειας Ελλάδας**, στις περιοχές δηλαδή που απαντάται η πλειοψηφία των παραγωγικών δασών της χώρας.

Από τα ανωτέρω γίνεται εύκολα κατανοητό ότι **τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των πυρκαγιών στον ελλαδικό χώρο θα είναι τέτοια, που αν οι πυρκαγιές αφεθούν να εξελιχθούν πλήρως, η αποτελεσματική αντιμετώπισή τους θα είναι δυσχερής έως και αδύνατη**. Είναι επιτακτική ανάγκη λοιπόν, να γίνει **προσβολή τους «εν τη γενέσει»** και το πιο πρόσφορο «εργαλείο» για το σκοπό αυτό είναι η αξιοποίηση των εναερίων μέσων. Για το λόγο αυτό, τόσο ο επιχειρησιακός σχεδιασμός όσο και ο επιχειρησιακός έλεγχος των εναερίων μέσων πρέπει να αποσκοπεί στην εκπλήρωση του ανωτέρω αντικειμενικού σκοπού.

Αναφορικά με την αεροπυρόσβεση, σύμφωνα με το ισχύον νομικό πλαίσιο, ο επιχειρησιακός σχεδιασμός υλοποιείται από το Αρχηγείο του ΠΣ σε συνεργασία με την ΠΑ. Ο επιχειρησιακός έλεγχος των εναερίων μέσων, ασκείται καθημερινά από το 199 ΣΕΚΥΠΣ/ΣΚΕΔ, υπό τις διαταγές της Ηγεσίας του ΠΣ.

Απαραίτητη προϋπόθεση προκειμένου να επιτευχθεί επιτυχημένος επιχειρησιακός σχεδιασμός και έλεγχος αποτελεί η γνώση των ακολούθων:

- Νομικού πλαισίου

- Δόγματος ΠΣ-ΠΑ και των επιχειρησιακών διαταγών
- Των ειδικών συνθηκών της ελληνικής επικράτειας όπως: τις κλιματολογικές συνθήκες, την μορφολογία, τον βαθμό δασικού κινδύνου, τα χαρακτηριστικά και τη συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών.
- Τα διατιθέμενα εναέρια μέσα και τις δυνατότητές τους.

Το πλαίσιο της αεροπυρόσβεσης είναι πολύπλευρο και πολύπλοκο, γεγονός που δημιουργεί **προκλήσεις κατά την συνεργασία** των δυο βασικών φορέων που εμπλέκονται σ' αυτό. Το ΠΣ και η ΠΑ είναι δύο οργανισμοί με διαφορετική κουλτούρα και νοοτροπία και προκειμένου το επίπεδο της συνεργασίας τους να βελτιστοποιηθεί, **απαιτείται καλλιέργεια και προώθηση κοινής κουλτούρας και «κωδίκων»**. Κάτι τέτοιο απαιτεί συνέπεια και συνεχή προσπάθεια από τους εμπλεκόμενους. Το επίπεδο της συνεργασίας δύναται να προαχθεί με την ανάληψη των ακόλουθων δράσεων:

- Οργάνωση και εκτέλεση σε πάγια και τακτική βάση ασκήσεων μικρής, μεσαίας και μεγάλης κλίμακας, με ενεργή εμπλοκή και των δυο φορέων, τόσο στο κομμάτι της σχεδίασης όσο και κατά την εκτέλεση.
- Συμμετοχή επιλεγμένου προσωπικού του ΠΣ σε πτήσεις με εναέρια μέσα, τόσο κατά την διενέργεια ασκήσεων όσο και σε πραγματικές συνθήκες.
- Αναβάθμισή του ρόλου των κοινών σεμιναρίων αεροπυρόσβεσης. Η ενσωμάτωσή τους ως προπαρασκευαστική φάση μια άσκησης μεγάλης κλίμακας, κρίνεται ότι θα αποκομίσει πολλαπλάσια οφέλη.
- Ανάπτυξη «αεροπορικής παιδείας» στου σπουδαστές της Πυροσβεστικής Ακαδημίας και εισαγωγής τους στα ακόλουθα αντικείμενα:
 - Βασικές αρχές αεροδυναμικής- λειτουργίας Α/Φ.
 - Ασφάλεια πτήσεων – Crew rest, περιορισμοί πτήσεων.
 - Επιδόσεις- δυνατότητες εναερίων μέσων.
 - Τακτικές αεροπυρόσβεσης.
 - Χρήση ασυρμάτου.
 - Υποστήριξη αποστολών αεροπυρόσβεσης, διοικητική μέριμνα και logistics.
- Μετά το πέρας της ΠΠ, παροχή ανατροφοδότησης αναφορικά με το επίπεδο της συνεργασίας και δυναμική προσαρμογή των προαναφερθέντων δράσεων, προς κάλυψη των απαιτήσεων.

Αναφορικά με την διαχείριση των εναερίων μέσων σε επιχειρησιακό επίπεδο και συγκεκριμένα στο κομμάτι του επιχειρησιακού σχεδιασμού, το ελληνικό μοντέλο διαχείρισης ακολουθεί την διεθνή πρακτική και είναι εναρμονισμένο με το δόγμα του ΠΣ. Βασική του αρχή, αποτελεί η **αρχική και μαζική προσβολή της πυρκαγιάς, από ικανό και αναγκαίο αριθμό χερσαίων και εναερίων δυνάμεων**, οι οποίες επιχειρούν σαν μια δύναμη. Συνεπακόλουθα ως επιχειρησιακός σχεδιασμός ορίζεται η διαδικασία **προσδιορισμού των απαιτούμενων δυνάμεων (εθνικά μέσα και ενίσχυσή με μισθωμένα) και κατανομής αυτών στην επικράτεια, προκειμένου να επιτευχθούν οι αντικειμενικοί σκοποί**. Με βάση τα ανωτέρω ο επιχειρησιακός σχεδιασμός στηρίζεται σε τρεις βασικούς πυλώνες:

- **Κλιμάκια Α/Φ**, όπου σε εθνικό επίπεδο αναπτύσσονται κλιμάκια Α/Φ και Ε/Π, σε στρατηγικής σημασίας αεροδρόμια, τα οποία αποτελούν τις κύριες βάσεις στάθμευσης των μέσων αυτών.
- **Ετοιμότητες Α/Φ**, όπου και τα Α/Φ και τα Ε/Π, τηρούν ετοιμότητες άμεσης απογείωσης, μέσα σε καθορισμένο χρονικό διάστημα.
- **Μετασταθμεύσεις Α/Φ**, πέραν των οργανωμένων κλιμακίων και προκειμένου να προαχθεί η ευελιξία των επιχειρήσεων αεροπυρόσβεσης, αναπτύσσονται, κατάλληλες υποδομές μεταστάθμευσης σε Α/Δ ή Ε/Δ της επικράτειας.

Όσον αφορά στα κλιμάκια Α/Φ, η διάταξη καθώς και η σύνθεση τους καθορίζεται από παράγοντες όπως ο βαθμός δασικού κινδύνου, η ταχύτητα επέμβασης των εναερίων μέσων, ο χρόνος παραμονής των μέσων στην περιοχή φωτιάς, κλπ προκειμένου να επιτευχθούν οι αντικειμενικοί σκοποί που έχουν τεθεί κατά τον επιχειρησιακό σχεδιασμό. Από την ανάλυση της διάταξης και σύνθεσης των κλιμακίων προκύπτουν τα ακόλουθα:

- Τα Α/Φ CL-215 και PZL παρουσιάζουν την μεγαλύτερη διασπορά σε Α/Δ της επικράτειας.
- Τα Α/Φ CL-415 παρουσιάζουν τη μικρότερη διασπορά και το σύνολό τους απαντάται σε δύο Α/Δ (Ελευσίνας στην Αττική και στη Μίκρα Θεσσαλονίκης).
- Συγκέντρωση των κλιμακίων στην κεντρική και νότια Ελλάδα.
- Μεγάλος αριθμός κλιμακίων με συνεπακόλουθα αυξημένες ανάγκες διοικητικής υποστήριξης και λειτουργικά κόστη.

Απαραίτητη προϋπόθεση ώστε ο επιχειρησιακός σχεδιασμός να αποδώσει τα προσδοκώμενα επιχειρησιακά οφέλη, είναι η δυνατότητα αξιοποίησης των πλέον ικανών και αξιόπιστων μέσων. Αυτών που πέραν την μεταφορικής ικανότητας και της γρήγορης επέμβασης, παρουσιάζουν **μικρούς χρόνους επανεξυπηρέτησης, μεγάλους χρόνους μεταξύ εμφάνισης βλαβών, και μικρούς χρόνους αποκατάστασης αυτών**. Το μόνο μέσο που διαθέτει τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, όπως αναλύθηκε στο δεύτερο κεφάλαιο, είναι το CL-415. Το γεγονός ότι μόνο επτά Α/Φ είναι διαθέσιμα, αποτελεί πρόκληση κατά τον επιχειρησιακό σχεδιασμό και μεταθέτει το βάρος σε μέσα περιορισμένων δυνατοτήτων όπως τα PZL και CL-215.

Τα Α/Φ PZL παρά τις αδυναμίες τους (κεφάλαιο δυο), **κρίνεται ότι μπορούν να ανταποκριθούν επιτυχώς στα καθήκοντά τους ως Α/Φ rapid initial attack**. Αντιθέτως το CL-215 εξαιτίας της έλλειψης αξιοπιστίας και της αυξημένης συχνότητας εμφάνισης βλαβών (πριν ακόμη την απογείωση) **δεν δύναται να ανταποκριθεί αποτελεσματικά στην ύψιστης σημασίας αποστολή της αρχική προσβολής (initial attack) της πυρκαγιάς**. Επιπροσθέτως οι αυξημένες ανάγκες συντήρησης- αποκατάστασης βλαβών, **αυξάνουν δραματικά το λειτουργικό κόστος**, ειδικά όταν το Α/Φ βρίσκεται **εκτός μητρικής μονάδας** και απαιτείται μεταφορά υλικών και προσωπικού. Ως εκ τούτου η ανάπτυξη κλιμακίων Α/Φ CL-215 δεν προσφέρει τα αναμενόμενα επιχειρησιακά οφέλη ενώ ταυτόχρονα επιφέρει δυσανάλογη οικονομική επιβάρυνση.

Η δυνατότητα βελτιστοποίησης του επιπέδου διαχείρισης των εναερίων μέσων σε επιχειρησιακό επίπεδο και συγκεκριμένα στο κομμάτι του επιχειρησιακού σχεδιασμού, πρέπει να εξεταστεί λαμβανομένης υπόψη και της παρούσης δημοσιονομικής κατάστασης στη χώρα. Η έλλειψη δημοσιονομικού χώρου, αποκλείει την εκτέλεση δαπάνης για αντικατάσταση μέσων με νεότερα, αυξημένων δυνατοτήτων. Η προσέγγιση που πρέπει να υιοθετηθεί, είναι η αξιοποίηση των υπάρχοντων μέσων με τέτοιο τρόπο, ώστε να μεγιστοποιηθούν τα επιχειρησιακά οφέλη με το μικρότερο δυνατό κόστος. Υπ' αυτό το πρίσμα προτείνονται τα ακόλουθα:

- Κάλυψη της απαίτησης για **rapid initial attack και initial attack** από Α/Φ PZL και CL-415. Η παρούσα σύνθεση και διάταξη των κλιμακίων Α/Φ PZL κρίνεται ικανοποιητική. Αναφορικά με τα Α/Φ CL-415, προτείνεται η εξής:
 - Τρία (3) Α/Φ στο κλιμάκιο της Ελευσίνας.
 - Δυο (2) Α/Φ στο κλιμάκιο της Ανδραβίδας.
 - Δύο (2) Α/Φ στη μητρική βάση στη Θεσσαλονίκη.
- Ανάθεση στα Α/Φ CL-215 του ρόλου **παρατεταμένης προσβολής (sustained attack) και εναέριας επιτήρησης**. Το σύνολο των Α/Φ θα επιχειρεί από το μητρικό αεροδρόμιο στην Ελευσίνα, περιορίζοντας με τον τρόπο αυτό τον χρόνο και το κόστος των εργασιών συντήρησης - αποκατάστασης βλαβών. Εναλλακτικά, Α/Φ δύναται υπό προϋποθέσεις να μετασταθμεύσουν στο κλιμάκιο Θεσσαλονίκης, όπου μέρος των εργασιών συντήρησης - αποκατάστασης βλαβών μπορεί να καλυφθεί στο υπόστεγο συντήρησης των Α/Φ CL-415.
- Οι ανάγκες για μίσθωση Ε/Π πρέπει να επανεξεταστούν υπό το πρίσμα των επιδράσεων της κλιματικής αλλαγής. Οι περιοχές της κεντρικής και βόρειας Ελλάδος στις οποίες παρατηρείται αύξηση της διακινδύνευση και τρωτότητας, δύναται να καλυφθούν αποτελεσματικά μόνο με Ε/Π.
- Πλήρη επιχειρησιακή ενσωμάτωση και αξιοποίηση των μη επανδρωμένων αεροχημάτων UAVs σε ρόλο επιτήρησης και μετάδοσης τακτικής εικόνας στα κέντρα επιχειρήσεων. Για τα UAV κατηγορίας Mini (εμβέλεια μέχρι 50km και αυτονομία 3-4 ώρες), κρίνεται σκόπιμη η οργανική ενσωμάτωση τους στις περιφέρειες που παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα διακινδύνευσης για εκδήλωση

πυρκαγιών. Με αυτό τον τρόπο θα είναι εφικτή η πλήρης επιχειρησιακή τους εκμετάλλευση.

- Διερεύνηση της δυνατότητας απόσυρσης ή και μεταπώλησης αριθμού CL-215, προκειμένου να εξευρεθούν πόροι για την αναβάθμιση των υπολοίπων σε επίπεδο CL-215T ή την αγορά CL-415.
- Διερεύνηση της δυνατότητας σύμπτυξης κλιμάκιων που παρουσιάζουν γεωγραφική εγγύτητα, προκειμένου να μειωθούν οι απαιτήσεις στελέχωσης, διοικητικής μέριμνας και τα λειτουργικά κόστη.

Περνώντας στο κομμάτι του **επιχειρησιακού ελέγχου** και σύμφωνα με το ελληνικό μοντέλο, αυτός εκτελείται ανά επίπεδο (τοπικό, περιφέρειας, επικράτειας) και στηρίζεται στην αρχή της κινητοποίησης των εναερίων μέσων προς κάλυψη των επιχειρησιακών απαιτήσεων και προτεραιοτήτων, όπως αυτές διαμορφώνονται σε καθημερινή βάση. Η κινητοποίηση διακρίνεται σε **προληπτική και κατασταλτική**.

Λαμβανομένου υπόψη των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών που παρουσιάζουν οι πυρκαγιές στον ελλαδικό χώρο, κρίνεται σκόπιμο να **δοθεί βαρύτητα στην προληπτική κινητοποίηση των εναερίων μέσων**. Η στρατηγική επιλογή της οργανωμένης εναέριας επιτήρησης, παρέχει το πλεονέκτημα της άμεσης ενημέρωσης του ΕΣΚΕ και της παροχής αρχικής πληροφόρησης για τις συνθήκες της πυρκαγιάς, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα της άμεσης και ορθολογιστικής κινητοποίησης των πυροσβεστικών δυνάμεων, με στόχο τον γρήγορο έλεγχο της πυρκαγιάς πριν αυτή λάβει διαστάσεις. **Επιπρόσθετα η αξιοποίηση σε αποστολές επιτήρησης μέσων που έχουν την δυνατότητα να τις εκτελέσουν έμφορτα με πυροσβεστικό υλικό, πολλαπλασιάζει τα επιχειρησιακά οφέλη.**

Οι χαμηλές διαθεσιμότητες των εναερίων μέσων και η προσπάθεια περιορισμού του κόστους της αεροπυρόσβεσης, παθογένειες της δημοσιονομικής κατάστασης της Ελλάδας, έχουν οδηγήσει σε μείωση της συχνότητας των εκτελούμενων εναερίων επιτηρήσεων. Το επιχειρησιακό όφελος ωστόσο από την εκτέλεση αποστολών εναέριας επιτήρησης είναι τέτοιο που ισοσκελίζει και υπερβαίνει το κόστος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι πυρκαγιές του Ιουλίου του 2018 στην Κινέτα και στο Μάτι. Αν είχαν προληπτικά κινητοποιηθεί εναέρια μέσα τα οποία κατά τη στιγμή της έναρξης των ανωτέρω πυρκαγιών θα βρίσκονταν στον αέρα, η εξέλιξη των γεγονότων εκείνης της ημέρας θα ήταν εντελώς διαφορετική.

Τέλος, αναφορικά με τη διαχείριση των εναερίων μέσων σε τακτικό επίπεδο, την ευθύνη συντονισμού τους, όπως και όλων των δυνάμεων πυρόσβεσης (εναέρια μέσα -δυνάμεις εδάφους) αλλά και τις αρχών ή φορέων που συνδράμουν με μέσα και προσωπικό σε μια πυρκαγιά, την αναλαμβάνει ο αρχαιότερος αξιωματικός του ΠΣ (Συντονιστής Εδάφους). Προκειμένου ο Συντονιστής Εδάφους να επιτύχει τους αντικειμενικούς σκοπούς σε τακτικό επίπεδο, συνεργάζεται στενά με το Συντονιστή Αέρος.

Η ύπαρξη συντονιστικού εναέριου μέσου δρα ως πολλαπλασιαστής ισχύος, προάγοντας όχι μόνο την αποτελεσματικότητα αλλά και την ασφάλεια των επιχειρήσεων στο σύνολό τους. Η καθοριστική συμβολή του έγκειται στο γεγονός ότι, λόγω της **συνεχούς παραμονής** του στο θέρετρο των επιχειρήσεων και της **πλήρους εποπτείας** αυτού, είναι σε θέση να αποκτήσει

πλήρη αντίληψη της τακτικής κατάστασης (Situation awareness) και να την μεταβιβάσει προς του εμπλεκόμενους, **διευκολύνοντας έτσι την διαδικασία λήψεως αποφάσεων** και ελαττώνοντας τον φόρτο εργασίας τους. Σε περίπτωση απουσίας συντονιστικού εναέριου μέσου, τα καθήκοντά του μοιράζονται ο Τακτικός Αρχηγός Σχηματισμού των εθνικών εναερίων μέσων και ο Συντονιστής Εδάφους του ΠΣ.

Σύμφωνα με το US National Wildfire Coordinating Group (NWCG 2017), **απουσία κατάλληλης επίβλεψης και συντονισμού**, οι αεροπορικές επιχειρήσεις καθίσταντο **λιγότερο αποτελεσματικές και λιγότερο αποδοτικές** από πλευράς κόστους, ενώ ταυτόχρονα το **επίπεδο ασφάλειας μειώνεται**. Είναι κρίσιμης σημασίας οι ρίψεις των εναερίων μέσων να συντονίζονται και να επιβλέπονται, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή αξιοποίηση των μέσων και ταυτοχρόνως να περιορίζεται στο ελάχιστο ο κίνδυνος για το προσωπικό και τα μέσα. Για το λόγο αυτό στο μοντέλο διαχείρισης εναερίων μέσων των ΗΠΑ, υφίστανται τέσσερις διαθέσιμοι πόροι εναέριας επίβλεψης και έξι θέσεις στο σύστημα διοίκησης συμβάντος (IASG 2017). Αντιθέτως στο ελληνικό μοντέλο υφίσταται **μόνο ένας πόρος** και αυτός αξιοποιείται μόνο σε ιδιαίτερες περιπτώσεις εκτεταμένων συμβάντων, ενώ στην πλειοψηφία των περιπτώσεων τα Α/Φ επιχειρούν απουσία εναέριας επίβλεψης και συντονισμού.

Τέλος, προκειμένου να προαχθεί η διαχείριση των εναερίων μέσων σε τακτικό επίπεδο κρίνεται σκόπιμο:

- Να αναγνωριστεί η **αναγκαιότητα εφαρμογής εναέριας επίβλεψης και συντονισμού σε μεγαλύτερη κλίμακα** από αυτή που υφίσταται σήμερα. Αυτό προϋποθέτει την διάθεση μέσων και κατάλληλου προσωπικού για την ανάληψη των καθηκόντων της εναέριας επίβλεψης.
- Το ΠΣ να μεριμνήσει για την **ορθή κατάρτιση των Συντονιστών Αέρος** με την παροχή κατάλληλης εκπαίδευσης. Να διερευνηθεί η δυνατότητα παροχής της σχετικής εκπαίδευσης σε εγχώριο επίπεδο, κατόπιν συνεργασίας ΠΑ-ΠΣ.
- Να διερευνηθεί η **δυνατότητα δημιουργίας ενός ακόμη πόρου εναερίου συντονισμού – επίβλεψης, στα πρότυπα του Aerial Supervision Module (ASM)**. Το πλήρωμα θα είναι μεικτό, χειριστής από την ΠΑ και εναέριος συντονιστής από το ΠΣ. Ο πόρος αυτός θα αξιοποιείται σε περιστατικά μικρής και μεσαίας κλίμακας, αλλά και συνεργατικά με τον Συντονιστή Αέρος, σε εκτεταμένα περιστατικά. Το πτητικό μέσο που δυνητικά μπορεί να αναλάβει τον ανωτέρω ρόλο, είναι το νέο εκπαιδευτικό Α/Φ της ΠΑ, TECNAM P2002JF, με έδρα τη Δεκέλεια. Η αυξημένη αυτονομία του σε συνδυασμό με την χαμηλή κατανάλωση καυσίμου και το ασυγκρίτως μικρότερο λειτουργικό κόστος σε σχέση με Ε/Π, το καθιστά ιδανικό για την ανάληψη αποστολών εναερίου συντονισμού – επίβλεψης.
- Σε περίπτωση απουσίας Συντονιστή Αέρος, η συνεργασία μεταξύ του Τακτικού Αρχηγού εναερίων μέσων και του Συντονιστή Εδάφους, δύναται να προαχθεί με την αξιοποίηση UAV κατηγορίας Mini.

Βιβλιογραφία

- Alexander, M.E. 2009. Some pragmatic thoughts on the prediction of spotting in wildland fires. MITACS/GEOIDE Conference on Forest Fire Modelling, June 22-23, 2009 – Hinton, AB.
- Alexander, ME. (2000), *Fire behavior as a factor in forest and rural fire suppression*, Forest Research, Rotorua, in association with the New Zealand Fire Commission and National Rural Authority, Wellington, Forest Research Bulletin No 197, Forest and Rural Fire Scientific and technical Series, report No 5, 28p.
- American Psychological Association, (2015-2016), Citation Style Handbook. American Psychological Association, p. 14.
- Anderson, H.E. 1970. Forest fuel ignitibility. *Fire Technology*. 6:312–319.
- Anderson, H.E. 1982. Aids to determining fuel models for estimating fire behavior. USDA Forest Service General Technical Report INT- 122, 22 p. Intermt. For. And Range Exp. Stn., Ogden, Utah 84401.
- Andrews P.L. and R.C. Rothermel 1982. Charts for interpreting wildland behavior characteristics. USDA, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experimental Station, General Technical Report INT-131, Ogden, Utah. 21p.
- Andrews P.L., Bevins C.D. and R.C. Seli. 2008. BehavePlus fire modeling system, version 4.0: user's guide. USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, General Technical Report RMRS-GTR-106WWW Revised. (Fort Collins, CO).
- ASA RMT.0440 (OPS.055): Flight Duty Limitations, 2012
- Baeza M.J., De Luis M., Raventos J. and A. Escarre. 2002. Factors influencing fire behavior in shrublands of different stand ages and the implications for using prescribed burning to reduce wildfire risk. *Journal of Environmental Management* 65:199-208.
- Baeza M.J., De Luis M., Raventos J. and A. Escarre. 2002. Factors influencing fire behavior in shrublands of different stand ages and the implications for using prescribed burning to reduce wildfire risk. *Journal of Environmental Management* 65:199-208.
- Beer, T. 1991. The interaction of wind and fire. *Boundary-Layer Meteorology* 54: 287-308.
- Beer, T. 1993. The speed of a fire front and its dependence on wind speed. *International Journal of Wildland Fire* 3, 193–202. doi:10.1071/WF9930193.
- Beniston, M., 2000, *Environmental in Mountains and Uplands*. Key Issues in Environmental, London, Arnold.
- Brown J.K. and T.E. See. 1981. Downed dead woody fuel and biomass in the Northern Rocky Mountains. General Technical Report INT-117. Ogden, UT. USDA, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, 48 p.

- Canadair, 1982, Canadair CL-215, Model CL-215-1A10, Airplane Flight Manual, Supplement 1, Performance, Page 33.
- Canadair, 2002, Canadair CL-415, Model CL-215-6B11, Airplane Flight Manual, Supplement 1, Performance, Page 37.
- Cheney, N.P. 1981. Fire behavior. In *Fire and the Australian biota*. Edited by A.M. Gill, R.H. Groves, and I.R. Noble. Australian Academy of Science, Canberra. pp. 151-175.
- Countryman, C.M. 1972. The fire environment concept. Berkeley, CA: USDA Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station.
- Cruz M.G., Alexander M. E. and R.H. Wakimoto. 2002. Predicting crown fire behavior to support forest fire management decision-making. *Forest Fire Research and Wildland Fire Safety*, Viegas (ed.). Millpress, Rotterdam, ISBN 90-77017-72-0.
- Deeming, J.E., Burgan, R.E., Cohen, J.D., 1977. The National Fire-Danger Rating System -1978. USDA, Forest Service, General Technical Report INT-39, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden Utah. 63 p.
- Deeming, J.E., Lancaster, J.W., Fosberg, M.A., Furman, R.W., Schroeder, M.J., 1972. The National Fire Danger Rating System, Report No. RM-84. USDA, Forest Service, Ogden, UT.
- Dimitrakopoulos A., Vlahou M., Anagnostopoulou Ch. And Mitsopoulou I.D. 2011, Impact of drought on wildland fires in Greece: implications of climatic change? Springer Science+ Business Media B.V. 2011.
- Dimitrakopoulos A.P. and K.K. Papaioannou. 2001. Flammability assessment of mediterranean forest fuels. *Fire Technology* 37: 143-152.
- Dimitrakopoulos A.P. and K.K. Papaioannou. 2001. Flammability assessment of Mediterranean forest fuels. *Fire Technology* 37: 143-152.
- Dimitrakopoulos A.P., Mitsopoulos I.D. and K. Gatoulas. 2010. Assessing ignition probability and moisture of extinction in a Mediterranean grass fuel. *International Journal of Wildland Fire* 19: 29-34.
- Dold J.W. and A. Zinoviev. 2009. Fire eruption through intensity and spread rate interaction mediated by flow attachment. *Combust. Theo. Model.* 13: 763 - 793.
- Drysdale, D. 1998. An introduction to fire dynamics. 2nd ed. (Wiley: Chichester, UK).
- EEA 2008 Energy and Environmental Report. European Environmental Agency, Copenhagen.
- FAA System Safety Handbook, Chapter 15: Operational Risk Management, December 30, 2000
- FAO, 2006. Fire management: voluntary guidelines. Principles and strategic actions. *Fire Management Working Paper 17*. Rome. Available at www.fao.org/forestry/site/35853/en.
- Federal Aviation Administration. (2012a). Aviation safety information analysis and sharing system (ASIAS)
http://www.asias.faa.gov/portal/page/portal/asias_pages/asias_home/datainfo:databases:k-o
Accessed 11.09.19.
- Finney, M.A. 1998. FARSITE: Fire Area Simulator-model development and evaluation. Res. Pap. RMRS-RP-4, Ogden, UT: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 47 p.

- Flannigan, M.D., B.J., Stocks and B.M. Wotton. 2000. Climate change and forest fires. *The Science of total environment*. 262, 221-229 p.
- Gill A.M. and P.H.R. Moore. 1996. Ignitability of leaves of Australian plants. CSIRO Division of Plant Industry, Canberra, 34 p.
- Grishin, A.M. 1984. Steady-state propagation of the front of a high-level forest fire. *Soviet Physics, Doklady* 29(11), 917–919.
- Hesterberg, G.A. 1959. Controlling fires in the Lake States timber types with sodium-calcium borate. Michigan College of Mining and Technology, Technical Bulletin No. 4. Ford Forestry Centre, L'Anse, Michigan. 21 pages.
- IPCC. 2001. Climate Change 2001a: Synthesis Report: A Contribution of Working Group I, II, II, to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, United Kingdom.
- IPCC. 2007. Summary for Policymakers In: Climate Change 2007: Impacts Adaption and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. ML. Parry, O.F. Canziani and C.E Hanson. Cambridge University Press, UK, 7-22pp.
- Koo E., Pagni P.J., Weise D.R. and J.P. Woycheese. 2010. Firebrands and spotting ignition in large-scale fires. *International Journal of Wildland Fire* 19:818–843.
- Martin R.E., Gordon D.A. and M.A. Gutierrez. 1993. Assessing the flammability of domestic and wildland vegetation. In: *Proceedings of the 12th Conference on Fire and Forest Meteorology*, Oct. 26–28, 1993, USA. Soc. of Amer. For., Jekyll Island, Georgia, Bethesda, pp 130–137, 796.
- Michaels, D., & Pasztor, A. (28 December 2011). Airlines countdown to safest year on record [online]. Wall Street Journal, Available at <http://online.wsj.com/article/SB10001424052970204296804577124583734872946.html>?
- Morandini F. and X. Silvani. 2010. Experimental investigation of the physical mechanisms governing the spread of wildfires. *International Journal of Wildland Fire* 19, 570–582. <http://dx.doi.org/10.1071/WF08113>
- Morandini F. and X. Silvani. 2010. Experimental investigation of the physical mechanisms governing the spread of wildfires. *International Journal of Wildland Fire* 19, 570–582. <http://dx.doi.org/10.1071/WF08113>
- Papadakis 1975. *Climates of the world and their potentialities*. Buenos Aires, Argentina, 123 p.
- Perminov, V. 2007. Mathematical modeling of forest fire initiation in three-dimensional setting. In: Butler, Bret W.; Cook, Wayne, comps. *The fire environment--innovations, management, and policy; conference proceedings*. 26-30 March 2007; Destin, FL. Proceedings RMRS-P46CD. Fort Collins, CO: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. CD-ROM. p. 241-248.
- Perminov, V. 2007. Mathematical modeling of forest fire initiation in three-dimensional setting. In: Butler, Bret W.; Cook, Wayne, comps. *The fire environment--innovations, management, and policy; conference proceedings*. 26-30 March 2007; Destin, FL. Proceedings RMRS-P46CD. Fort Collins, CO: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. CD-ROM. p. 241-248.
- Rothermel R.C. and J.E. Deeming. 1980. Measuring and interpreting fire behavior for correlation with fire effects. U.S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. INT-93.

- Rothermel, R.C. 1983. How to predict the spread and intensity of forest and range fires. Gen. Tech. Rep. INT-143. Ogden, UT: USDA, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. 161 p. Rothermel R.C. and G.C. Rinehart. 1983. Field procedures for verification and adjustment of fire behavior predictions. Gen. Tech. Rep. INT-142. Ogden, UT: USDA Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station.
- Rothermel, R.C. 1983. How to predict the spread and intensity of forest and range fires. Gen. Tech. Rep. INT-143. Ogden, UT: USDA, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. 161 p.
- Rothermel, R.C. 1991a. Predicting behaviour and size of crown fires in the Northern Rocky Mountains. Res. Pap. INT-438. Ogden, UT: USDA Forest Service, Intermountain Research Station.
- Ryan, K.C. 2000. Global Change and Wildland Fire in: Wildland Fire in Ecosystems: Effects of fire on flora, Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42, Vol.2, 97-120pp
- Sharples J., Gill M. and J. Dold. 2010. 'The trench effect and eruptive wildfires: lessons from King's Cross Underground disaster', AFAC/Bushfire CRC Conference 2010, Conference Organising Committee, tba, pp. 1-9.
- Sharples J., McRae R.H.D., and S.R. Wilkes. 2012. "Wind-terrain effects on the propagation of wildfires in rugged terrain: fire channelling." *International Journal of Wildland Fire* 21, 282– 296.
- Sharples J., Simson C. and J. Evans. 2014. Environmental thresholds for dynamic fire propagation. In proceedings of the 7th International Conference on Forest Fire Research, 17-20 November 2014, Coimbra, Portugal. D.G. Viegas, Editor. ADAI/CEIF, University of Coimbra, Portugal. Abstract p., full text on CD.
- Simpson C., Sharples J., Evans J. and M. McCabe. 2013. Large eddy simulation of atypical wildland fire spread on leeward slopes. *International Journal of Wildland Fire* 22, 282–296.
- Stratton, R.D. 2006. Guidance on Spatial Wildland Fire Analysis: Models, Tools, and Techniques, General Technical Report. RMRS-GTR-183. Fort Collins, CO: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 15 p.
- US Forest Service Fire and Aviation Qualification 12 Guide (PMS 310-1), 2017
- US Forest Service Manual (FSM 5700), April 10, 2009
- USDA Forest Service, National Aerial Supervision Operations Plan, 2019
- Van Wagner, C.E. 1998. Modeling logic and the Canadian Forest Fire Behavior Prediction System. *Forest Chronicle* 74 (1): 50-52.
- Van Wagner, C.E. 1998. Modeling logic and the Canadian Forest Fire Behavior Prediction System. *Forest Chronicle* 74 (1): 50-52.
- Viegas D.X. 2005. A Mathematical Model for Forest Fires Blow-up. *Combustion Science and Technology*. 177:1-25.
- Viegas, D.X. 2006. Parametric study of an eruptive fire behaviour model. *International Journal of Wildland Fire* 15(2) 169-177.
- Viegas, D.X. and L.P. Pita. 2004. Fire spread in canyons. *IJWF*, 13, 253-274.
- Weber, R. O. 1990. The moist strand and the burning bed. *Canadian Journal of Forest Research*. v20. 845-848.

- Wiegmann, D., Shappell, S., Boquet, A., Detwiler, C., Holcomb, K., & Faaborg, T. (2005). Human error and general aviation accidents: A comprehensive, finegrained analysis using HFACS (Technical report no. DOT/FAA/AM-05/24). Washington, D.C: Federal Aviation Administration, Office of Aerospace Medicine.
- Wood, N. 1995. The onset of separation in neutral, turbulent flow over hills. *Boundary-Layer Meteorology* 76, 137-164.
- Xanthopoulos, G., Fernandes, P., Calfapietra, C., 2012. Fire hazard and flammability of European forest types pp. 79-92. In Moreira, F., M. Arianoutsou, P. Corona, and J. De las Heras (Eds.). *Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests*. Springer, Heidelberg. 329 p.
- Αθανασίου Μ. 2016. Σημειώσεις του μαθήματος “Τοπογραφία–Γεωπληροφορική στις Πυροσβεστικές Επιχειρήσεις”. Σχολή Ανθυποπυραγών, Πυροσβεστική Ακαδημία, σελ. 68.
- Αθανασίου Μ. 2017. Σημειώσεις του μαθήματος “Δασικές πυρκαγιές και Σχέδια Δράσης”. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών και Κρίσεων, Κατεύθυνση 1, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ. 81.
- Αθανασίου Μ. και Ξανθόπουλος Γ. 2013. Παρατηρήσεις μετάδοσης δασικών πυρκαγιών με καύτρες στην Ελλάδα Σελ. 30-40. Στα πρακτικά του 16ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου, 6-9 Οκτωβρίου 2013, Θεσσαλονίκη. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. 1144 σελ.
- Αθανασίου Μ. και Ξανθόπουλος Γ. 2014. Η μετάδοση δασικών πυρκαγιών με καύτρες στην Ελλάδα. *Πυροσβεστική Επιθεώρηση* 164 B: 10-15.
- Αθανασίου Μ. και Ξανθόπουλος Γ. 2015. Δασικές πυρκαγιές σε Μεσογειακούς θαμνώνες, φρύγανα και χορτολίβαδα στην Ελλάδα: Σύγκριση της παρατηρηθείσας συμπεριφοράς πυρκαγιάς με τις προβλέψεις του BehavePlus. Σελ. 175-183. Στα πρακτικά του 17ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου, 4-7 Οκτωβρίου 2015, Αργοςτόλι, Κεφαλονιά. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία & Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου. 979 σελ.
- Αθανασίου Μ. και Ξανθόπουλος Γ. 2015. Δασικές πυρκαγιές σε Μεσογειακούς θαμνώνες, φρύγανα και χορτολίβαδα στην Ελλάδα: Σύγκριση της παρατηρηθείσας συμπεριφοράς πυρκαγιάς με τις προβλέψεις του BehavePlus. Σελ. 175-183. Στα πρακτικά του 17ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου, 4-7 Οκτωβρίου 2015, Αργοςτόλι, Κεφαλονιά. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία & Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου. 979 σελ.
- Γ.Ε.Α. – Α.Π.Σ. 2011. Σημειώσεις κοινού σεμιναρίου ΠΑ-ΠΣ “Επιχειρήσεις Αεροπυρόσβεσης”. 112 Πτέρυγα Μάχης, Ελευσίνα, σελ. 34
- Γ.Ε.Α. – Α.Π.Σ. 2018. Σημειώσεις κοινού σεμιναρίου ΠΑ-ΠΣ “Επιχειρήσεις Αεροπυρόσβεσης”. 112 Πτέρυγα Μάχης, Ελευσίνα, σελ. 19.
- Επιτροπή μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ), (2011b). Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα δάση και στα δασικά οικοσυστήματα, Τράπεζα της Ελλάδος, Αθήνα. <https://www.bankofgreece.gr/Pages/el/klima/relevant.aspx>
- Καϊλίδης, Δ. 1990. Δασικές πυρκαγιές. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη. 510 σελ.
- Καϊλίδης, Δ. και Καρανικόλα, Π. 2004. Δασικές πυρκαγιές 1900-2000, Γιαχούδη Θεσσαλονίκη, 434σ.
- Κωνσταντινίδης, Π. 2003. Μαθαίνοντας να Ζούμε με τις Δασικές Πυρκαγιές. Εκδόσεις Χριστοδουλίδης. 312 σελ.

- Μαρτζάκης, Β.Ι. (2018). *Δασικές Πυρκαγιές και Κλιματική Αλλαγή*. Πανεπιστημιακές σημειώσεις του Μαθήματος, Υδρομετεωρολογικές Καταστροφές και Κλιματική Αλλαγή, για το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών και Κρίσεων. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Μαρτζάκης, Β.Ι. (2019). *Το Νομικό Πλαίσιο Διαχείρισης Δασικών Πυρκαγιών*. Πανεπιστημιακές σημειώσεις του Μαθήματος, Διαχείριση Διακινδύνευσης, Επιχειρησιακός Σχεδιασμός και Διαχείριση Έκτακτης Ανάγκης, για το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών και Κρίσεων. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 42 σελ. Αθήνα.
- Νόμος 2612/98. Ανάθεση δασοπυρόσβεσης στο Π.Σ, Φ.Ε.Κ.. 112Α/98
- Νόμος 998/1979 (Κωδικοποιημένος) Ν.998/1979. Περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της Χώρας, ΦΕΚ Α-289/29-12-1979
- Ξανθόπουλος, Γ. 1996. Μετάδοση των δασικών πυρκαγιών με καύτρες. Σελ. 568-577. Στα πρακτικά του 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου της Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας, με θέμα "Αξιοποίηση Δασικών Πόρων", 11-13 Οκτωβρίου 1995, Καρδίτσα. 765 σελ.
- Παπαδόπουλος Α., Γκουβάς Μ., Ηλιόπουλος Ν. 2008. Οι μετεωρολογικοί παράγοντες που επηρέασαν τις πυρκαγιές του 2007, Πυροσβεστικό Γίνεσθαι, 32,36-39σ.
- Σιαφάκας Β, (2008). Ένα βιώσιμο μέλλον για τα δάση της Ελλάδος, κυριακάτικη Ελευθεροτυπία, 21 Μαΐου 2008.
- Υ.Α. 12030 Φ. 109.1/10-5-1999Υ.Α. 12030 Φ.109.1/10-5-1999. Ρύθμιση θεμάτων συνεργασίας του Πυροσβεστικού Σώματος με τις Ένοπλες Δυνάμεις, την Ελληνική Αστυνομία, τη Δασική Υπηρεσία, τους Ο.Τ.Α., τις Υγειονομικές Υπηρεσίες και άλλους φορείς και πρόσωπα που παρέχουν τις υπηρεσίες τους για την πρόληψη και καταστολή των δασικών πυρκαγιών, Φ.Ε.Κ. 713/19-5-1999/Τ.Β.

ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ

<https://www.nwccg.gov/publications/505>.

Παράρτημα Α.

Πίνακες - τεχνικά χαρακτηριστικά εναέριων μέσων

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	<u>Bombardier (Canadair)</u>
ΤΥΠΟΣ	<u>CL 415</u>
ΠΛΗΡΩΜΑ	2-3, άτομα
ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ	2× Pratt & Whitney Canada PW123AF
Μέγιστη ισχύς	2 x 2380 SHP
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	
Μήκος, m	19.82 m
Εκπέτασμα (m)	28.6 m
Ύψος (m)	8.98 m
ΒΑΡΗ	
Βάρος κενό, kg	12,834 kg
Κανονικό βάρος απογείωσης, kg	11.100
Μέγιστο βάρος απογείωσης, kg	19,848 kg
ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ	
Μέγιστη ταχύτητα, km/h	250
Ταχύτητα ταξιδιού, km/h	225
Μέγιστο ύψος πτήσης	20000 ft
Μέγιστο ύψος α/γ – π/γ	12000 ft
Μέγιστο ύψος υδροληψίας	8000 ft
Μεταφορική Ικανότητα	Μέχρι 6,140 lt νερού ή επιβραδυντικού

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	<u>Bombardier (Canadair)</u>
ΤΥΠΟΣ	<u>CL 215</u>
ΠΛΗΡΩΜΑ	2-3, άτομα
ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ	2× Pratt & Whitney Canada
Μέγιστη ισχύς	2 x 2100 BMP
Όρια λειτουργίας εξωτερικής θερμοκρασίας	Max +38 C / Min -40 C

Μέγιστο ύψος πτήσης	20000 ft
Μέγιστο ύψος α/γ – π/γ	8000 ft
Μέγιστο ύψος υδροληψίας	8000 ft
Μεταφορική Ικανότητα	Μέχρι 5,000 lt νερού ή επιβραδυντικού

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ PZL-Mielec

ΤΥΠΟΣ **M18 Dromader**

ΠΛΗΡΩΜΑ 1

ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ 1× WSK "PZL-Kalisz" ASz-62IR-M18

Μέγιστη ισχύς 1.000 shp

Μήκος, m 9.47 m

Εκπέτασμα (m) 17,70 m

Ύψος (m) 3,70 m

Βάρος κενό, kg 2,710 kg

Μέγιστο βάρος απογείωσης, kg 5,300 kg

Μέγιστη ταχύτητα, km/h 225 km/h

Μέγιστο ύψος πτήσης 4,000 m

Μέγιστο ύψος α/γ – π/γ 12000 ft

Μέγιστο ύψος υδροληψίας 8000 ft

Μεταφορική Ικανότητα Μέχρι 2,200 lt χημικών ή επιβραδυντικού

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	Sikorsky
ΤΥΠΟΣ	<u>S-64 Skycrane (Ericson)</u>
ΠΛΗΡΩΜΑ	Κυβερνήτης - Συγκυβερνήτης
ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ	Pratt & Whitney T73-P-1
Μέγιστη ισχύς	4500shp
Πλήρωση νερού με PROBES	25 sec
Πλήρωση νερού με προβοσκίδα	45 sec
Κάλλιστο ύψος ρίψης	150 πόδια με 60 KN
Ταχύτητα ταξιδιού	100 KN / 2h 20min
Μεταφορική Ικανότητα	Μέγιστη χωρητικότητα νερού 10000 λίτρα Ποσότητα αφρού 300 λίτρα

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	OKB Miliya
ΤΥΠΟΣ	<u>Mil Mi 8</u>
ΠΛΗΡΩΜΑ	2-3, άτομα
ΠΡΟΩΘΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	Klimov TV3-117A
Μέγιστη ισχύς, kW	2 x 1.257
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	
Μήκος, m	18,17
Διάμετρος κύριου στροφείου (m)	21,29
Διάμετρος ουραίου στροφείου (m)	3,91
Ύψος Ε/Π, m	5,65
ΒΑΡΗ	
Βάρος κενό, kg	6.800
Κανονικό βάρος απογείωσης, kg	11.100
Μέγιστο βάρος απογείωσης, kg	12.000

ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ

Μέγιστη ταχύτητα, km/h	250
Ταχύτητα ταξιδιού, km/h	225
Εμβέλεια , km	420
Δυναμική οροφή, m	4.500
Στατική οροφή, m	1.900
Μέγιστο ωφέλιμο φορτίο εσωτ.	Μέχρι 28 άτομα η 12 φορεία η 4.000 κιλά.
- με εξωτερικό γάντζο	3.000 kg

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ

OKB Kamov

ΤΥΠΟΣ

Ka- 32

ΠΛΗΡΩΜΑ

2, άτομα

ΠΡΟΩΘΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Στροβιλοκινητήρες διπλής
ροής TV3-117 VMA

Μέγιστη ισχύς, hp

2 x 2.200

Διαστάσεις:

-

Μήκος, m

11,215

Μήκος ελικόπτερου (με κύριο στροφέιο), m

12,217

Διάμετρος κύριου στροφέιου, m

15,900

Αριθμός στροφέιων

6 (2 x 3)

Ύψος Ε/Π, m

5,450

Διαστάσεις καμπίνας:

- μήκος, m

4,32

- πλάτος, m

1,32

- ύψος, m

1,24

Εσωτερική διαρρύθμιση:

-

- μέγιστος αριθμός επιβατών, (passengers)

16 (13)

- φορεία

4

ΒΑΡΗ

Βάρος κενό, kg

6.800

Μέγιστο βάρος απογείωσης, kg

11.000

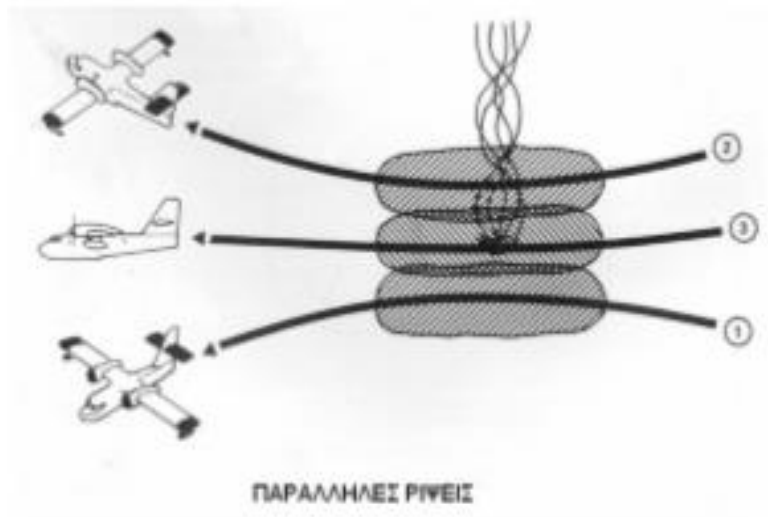
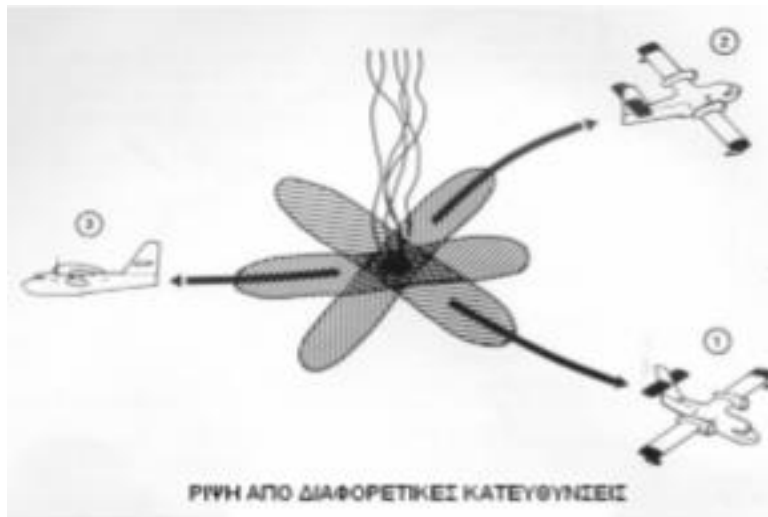
Μέγιστο βάρος απογείωσης με ωφέλιμο φορτίο
(εξωτερική ανάρτηση), kg

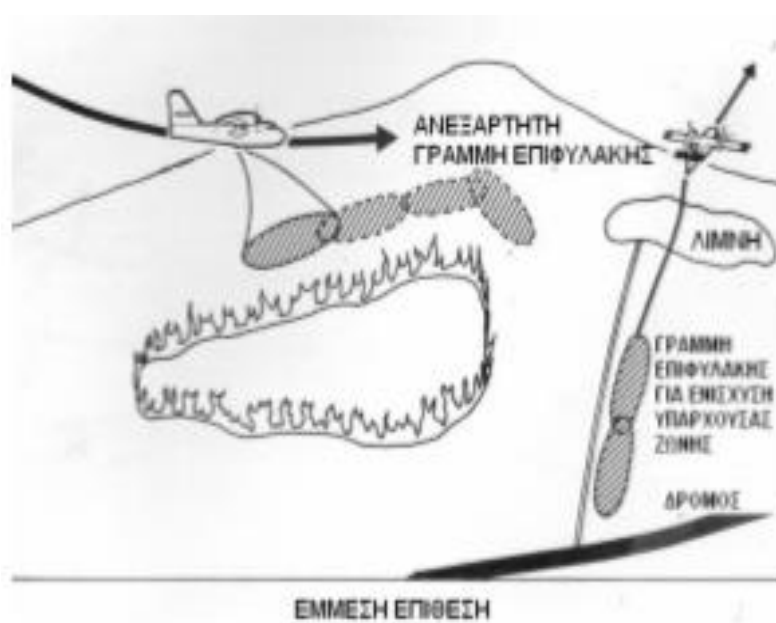
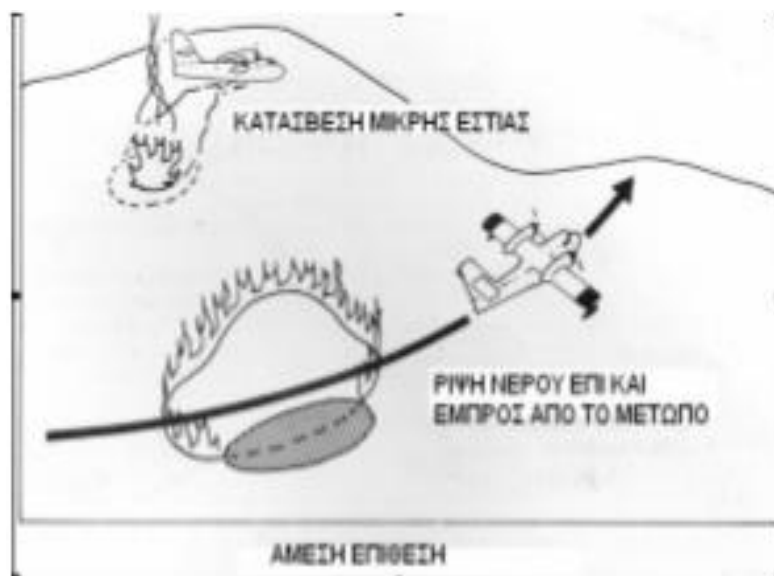
12.700

Μέγιστο ωφέλιμο φορτίο, kg	-
- εσωτερικά	3.700 (4.200)
- με εξωτερικό γάντζο	5.000
ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ (MCA+20o C, G=11.000 kg	-
Μέγιστη ταχύτητα επίπεδο θάλασσας,	250 km/h
Βαθμός ανόδου, επίπεδο θάλασσας (μέγιστη ισχύ),	15 m/sec
Οροφή αιώρησης OGE (χωρίς αέρα), μέγιστη ισχύ,	3.600 m
Οροφή αιώρησης IGE, (χωρίς αέρα), μέγιστη ισχύ,	4.100 m
Πρακτική οροφή, m	4.700
Μέγιστη εμβέλεια επίπεδο θάλασσας, με πλήρες καύσιμο και ωφέλιμο φορτίο εσωτερικά 1500 kg, (χωρίς το εφεδρικό καύσιμο),	610 km
Μέγιστη διάρκεια παραμονής στον αέρα με πλήρες καύσιμο (χωρίς το εφεδρικό καύσιμο), επίπεδο θάλασσας,	3,2 hour
Εμβέλεια μεταφοράς Ε/Π, (χωρίς το εφεδρικό καύσιμο),	900 km

Παράρτημα Β.

Σχηματική απεικόνιση των μεθόδων προσβολής





Παράρτημα Γ.

Υπόδειγμα τυποποιημένης φρασεολογίας

α. Αρχική Επαφή (Αρχηγός Σχηματισμού)

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
Χαρακτηριστικά	Α/Φ	Άρη Καστοριάς τα Ήφαιστος Black
Κατανόηση	Επικεφαλής Εδάφους	Προβείτε Ήφαιστος Black από Άρη Καστοριάς
Χαρακτηριστικό - Αριθμός Αεροσκαφών	Α/Φ	Τα Ήφαιστος Black, είμαστε δυο Α/Φ, ,
Με Νερό ή Όχι		Έχουμε (ή ΟΧΙ) νερό
Χρόνος Άνωθεν Φωτιάς		σε δυο λεπτά στη περιοχή της φωτιάς
Πρόθεση Εισόδου Λοιπές Πληροφορίες		Μπαίνουμε στην περιοχή της φωτιάς για ρίψη,οδηγίες.

β. Αρχική Επαφή (Επικεφαλής Εδάφους)

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
Χαρακτηριστικά	Επικεφαλής Εδάφους	Από Άρη Καστοριάς για τα Ήφαιστος Black
Θέση Στρατηγείου		Η θέση μου είναι στην ψηλότερη κορυφή δυο km βόρεια από το χωριό XXX
Αντίληψη Κατάστασης		Έχω πλήρη εικόνα της φωτιάς
Μέγεθος - Κίνηση Φωτιάς - Καύσιμη Ύλη		Έχει δυο μέτωπα, το βόρειο και το ανατολικό, 500 μέτρα το καθένα
Υπαρξη Κατοικημένης ή Σημαντικής Περιοχής		Τα μέτωπα κινούνται γρήγορα ΒΑ, καίγεται πυκνό πουρνάρι
Δυνάμεις Εδάφους - Σημεία Προσιτότητας		Οι δυνάμεις εδάφους ενεργούν στο βόρειο μέτωπο από τον παρακείμενο δρόμο και έχουν κάνει εγκατάσταση εκεί, δεν μπορούν να επιχειρήσουν στο ανατολικό
Εμπόδια Περιοχής		Προσέξτε τις κεραίες που βρίσκονται ανάμεσα στο χωριό XXX και στο μέτωπο

Υπορξη Άλλων Δυνάμεων Άδρας - Διαχωρισμός		Δεν υπάρχουν άλλα εναέρια μέσα
Εξουσιοδότηση		Είσαστε ελεύθεροι να επιχειρήσετε στο ανατολικό μέτωπο
Άλλες Πληροφορίες		Θέλω μια εκτίμηση μετά τη βολή.

γ. Μετά τον προβλεπόμενο έλεγχο (Εκτίμηση)

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
Χαρακτηριστικό	Α/Φ	Άρη Καστοριάς από Ήφαιστος Black
Κατανόηση	Άρης Καστοριάς	Προβείτε από Άρη Καστοριάς
Χαρακτηριστικό	Α/Φ	Άρη Καστοριάς από Ήφαιστος Black
Καθορισμός - Ονομασία Μετώπων		Υπάρχουν δυο μέτωπα, το βόρειο και το ανατολικό
Μέγεθος		Έχουν έκταση περίπου 500 μέτρα το κάθενα
Κίνηση Μετώπων		Η πορεία τους είναι Α/ΒΑ προς το χωριό XXX, κινούνται με μέτρια ταχύτητα
Δυνατότητα Επιχείρησης		Τα Α/Φ μπορούν να επιχειρήσουν στο ανατολικό
Σημείο Ρίψης		Και θα εκτελέσουν τις πρώτες βολές 100 μέτρα μπροστά από τη γραμμή του μετώπου προς το δεξιό ώμο της φωτιάς μέχρι να έλθουν και τα υπόλοιπα αψη
Εκτίμηση Στρατηγικής - Τακτικής		Αυτό θα είναι το σημείο που πρέπει να δοθεί έμφαση για να σταματήσει η κίνηση του μετώπου
Αποχώρηση - Χρόνος Επιστροφής Για Ρίψη		Αποχωρούμε για υδροληψία, θα επιστρέψουμε σε δέκα λεπτά
Κατανόηση	Άρης Καστοριάς	Ελήφθη από Άρη Καστοριάς

δ. ΜΕ ΦΟΡΤΙΟ ΝΕΡΟΥ

(1) Αρχηγός Σχηματισμού

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
Χαρακτηριστικό	Α/Φ	Άρη Καστοριάς από Ήφαιστος Black
Κατανόηση	Επικεφαλής Εδάφους	Προβείτε Ήφαιστος Black από Άρη Καστοριάς
Χαρακτηριστικό	Α/Φ	Από τα Ήφαιστος Black
Αριθμός Αφών		Είμαστε δυο αφη
Σημείο Ρίψης		Θα εκτελέσουμε βολή στο ανατολικό μέτωπο στο ίδιο σημείο
Ερώτηση για ύπαρξη δυνάμεων εδάφους		Απομακρύνετε τις δυνάμεις εδάφους από το σημείο
Κατεύθυνση Ρίψης		Θα εκτελέσουμε τη βολή από νότο προς βορρά
Πρόθεση Εισόδου και Ρίψης		Μπαίνουμε στη ζώνη της φωτιάς για ρίψη στο Ανατολικό Μέτωπο

(2) Επικεφαλής Εδάφους

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
Χαρακτηριστικό	Επικεφαλής Εδάφους	Από Άρη Καστοριάς για τα Ήφαιστος Black
Απομάκρυνση Δυνάμεων		Οι δυνάμεις έχουν απομακρυνθεί από το ανατολικό μέτωπο
Εξουσιοδότηση για Ρίψη		Είστε ελεύθεροι να εκτελέσετε ρίψη στο Ανατολικό Μέτωπο
Πληροφορίες		Προσέξτε.....
Κατανόηση	Α/Φ	Ελήφθη από Ήφαιστος BLACK

ε. ΜΕΤΑ ΤΗ ΒΟΛΗ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
Χαρακτηριστικό	Α/Φ	Άρη Καστοριάς από Ήφαιστος Black
Κατανόηση	Επικεφαλής Εδάφους	Προβείτε Ήφαιστος Black από Άρη Καστοριάς
Χαρακτηριστικό	Α/Φ	Από τα Ήφαιστος Black

Αποχώρηση για υδροληψία		Αφήνουμε την περιοχή της φωτιάς για υδροληψία
Χρόνος επιστροφής		Θα επιστρέψουμε σε δέκα λεπτά

Κατανόηση	Επικεφαλής Εδάφους	Ελήφθη από Άρη Καστοριάς
-----------	--------------------	--------------------------

στ. Προ αποχώρησης

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
Χαρακτηριστικό	Α/Φ	Άρη Καστοριάς από Ήφαιστος Black
Κατανόηση	Επικεφαλής Εδάφους	Προβείτε Ήφαιστος Black από Άρη Καστοριάς
Χαρακτηριστικό	Α/Φ	Από τα Ήφαιστος Black
Εναπομείναν Ρίψεις		Θα εκτελέσουμε ακόμη δύο ρίψεις και θα αποχωρήσουμε για Ελευσίνα
Εκτίμηση		Εκτιμούμε ότι πρέπει να δοθεί έμφαση στο σημείο που εκτελούν ρίψεις τα άφη και αν υπάρχει δυνατότητα από το έδαφος, στοιμάστε τις δυνάμεις εδάφους να επιχειρήσουν εκεί.
Κατανόηση	Επικεφαλής Εδάφους	Ελήφθη από Άρη Καστοριάς

ζ. Αποχώρηση (μεταβίβαση αρχηγίας)

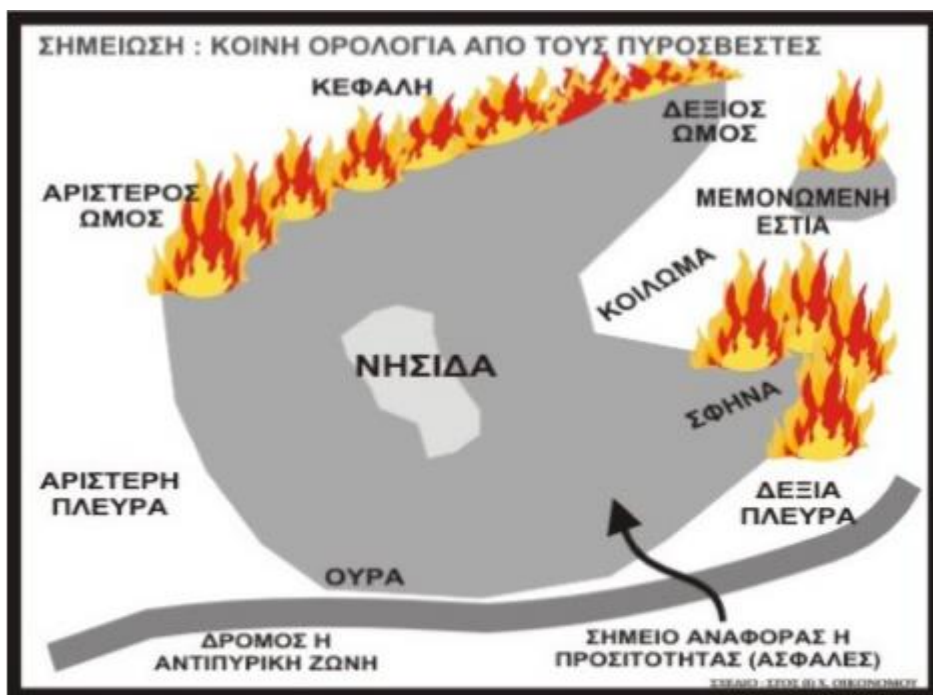
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
Χαρακτηριστικό	Α/Φ	Άρη Καστοριάς από Ήφαιστος Black
Κατανόηση	Επικεφαλής Εδάφους	Προβείτε Ήφαιστος Black από Άρη Καστοριάς
Χαρακτηριστικό	Α/Φ	Από τα Ήφαιστος Black
Εναπομείναν Ρίψεις		Αυτή ήταν και η τελευταία ρίψη
Εκτίμηση		Εκτιμούμε ότι πρέπει να δοθεί έμφαση στο σημείο αυτό
Μεταβίβαση Αρχηγίας		Από τώρα θα μιλάτε με το Ήφαιστος RED
Κατανόηση	Επικεφαλής Εδάφους	Ελήφθη από Άρη Καστοριάς

Παράρτημα Δ.

Μέθοδοι κατάδειξης

Αποτελεσματική κατάδειξη μπορεί να πραγματοποιηθεί, με βάση τα εξής:

Τμήματα της πυρκαγιάς.



Πορεία του Α/Φ



Ανθρωπογενείς κατασκευές



Ανάγλυφο - χαρακτηριστικά περιβάλλοντος



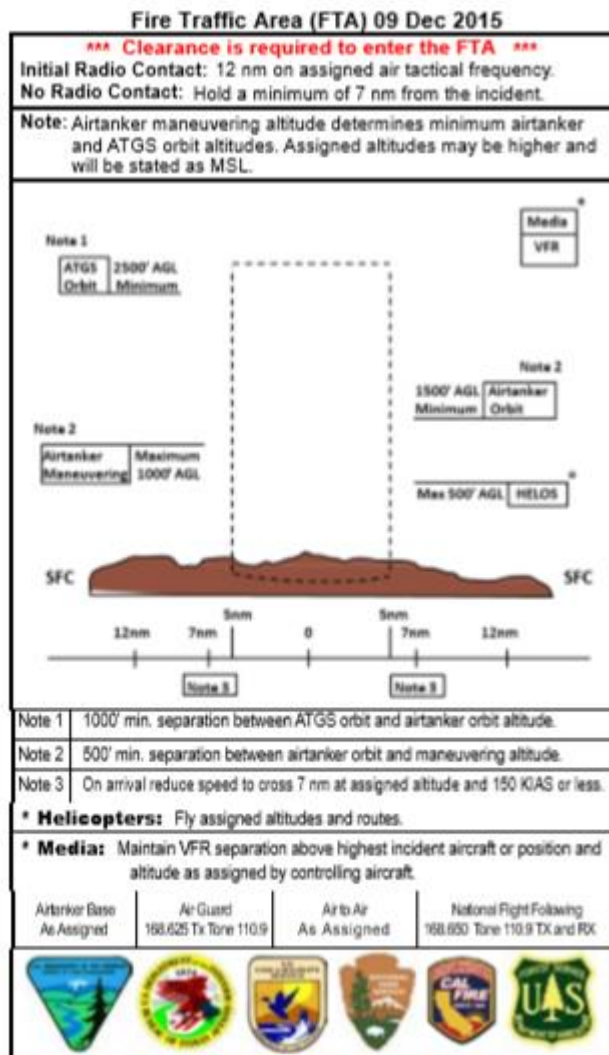
Προηγούμενες βολές



Παράρτημα Ε.

Air Supervision Missions

Fire Traffic Area



National Interagency Airspace: <http://airspacecoordination.org>

System Safety Assessment for Aerial Supervision Operations

System – Aircraft

Sub-systems	Hazards	Pre-Mitigation Likelihood	Pre-Mitigation Severity	Pre-Mitigation Outcome	Mitigation	Post Mitigation Likelihood	Post Mitigation Severity	Post Mitigation Outcome
Avionics	Avionics failure.	Occasional	Marginal	Medium	Minimum Equipment List establishes minimum requirement. Mission requirements as determined by the flight crew. Integrate into preflight checklist.	Improbable	Negligible	Low
	Avionics package insufficient for mission complexity.	Probable	Critical	High	Contract specifications that recognize mission requirements. Ensure necessary type, configuration, and number of radios to complete mission safely. Reduce span of control. Limit operations.	Remote	Marginal	Medium
	Contract pilot unfamiliar with avionics. (Can't run radios or GPS, etc.).	Occasional	Marginal	Medium	Release, replace the pilot, Enforce contract specifications.	Remote	Negligible	Low
Aircraft Type	Reduced field of view for the flight crew.	Occasional	Critical	Serious	Ensure aircraft is appropriate for the mission. Flight profile altered to maximize visibility. Use of TCAS. Clear communication with other aircraft. Alter interior configuration (headrest, seat, windows).	Improbable	Negligible	Low
Performance Standards	Poor Engine performance (single/twin, turbine/recip) for the ATGS mission.	Occasional	Catastrophic	High	Plan for high-density altitudes. Download cargo/fuel load. Relocate to favorable location. Alter the mission. Upgrade the aircraft. Ensure aircraft is appropriate for the mission. Perform preflight planning.	Remote	Catastrophic	Serious
Contracting	Contract pilot skill/fire experience leading to sub-standard performance (i.e. working avionics, flight skills) during flight operations.	Remote	Critical	Medium	Thorough briefing. Ride along with veteran fire pilot. Use contract evaluation process. Contractor training. Computer based training. Give air attack pilots a check ride every three years.	Improbable	Critical	Medium
Fuel	Capacity and Procedure, ground fueling errors.	Frequent	Catastrophic	High	Verify adequate volume of fuel for mission. Ensure proper fueling procedures are followed for type of aircraft.	Remote	Critical	Medium

System - Flight Operations

Sub-systems	Hazards	Pre-Mitigation Likelihood	Pre-Mitigation Severity	Pre-Mitigation Outcome	Mitigation	Post Mitigation Likelihood	Post Mitigation Severity	Post Mitigation Outcome
Mission	Restricted visibility.	Frequent	Catastrophic	High	Limit exposure. Determine effectiveness of the operation (risk vs. benefit) and discontinue if warranted. Limit number of aircraft in operating area. Increase vertical/horizontal separation of aircraft.	Occasional	Critical	Serious
	Wake turbulence.	Occasional	Critical	Serious	Situational awareness assists prevention. Communication helps to avoid wake turbulence areas. Wake turbulence avoidance procedures (altitude, time, distance).	Remote	Critical	Medium
	Weather (Turbulence/wind/T-storms).	Frequent	Critical	High	Adjust tactics or shut down Air Ops. Increase vertical/horizontal separation of aircraft. Utilize human aided technology (weather radar, etc.). Encourage dispatch to obtain/communicate weather information. Utilize and share pilot reports of severe weather.	Occasional	Critical	Serious
	Poor fuel management.	Occasional	Critical	Serious	Monitor fuel quantities. Follow fuel transfer procedures.	Remote	Critical	Medium
	Controlled Flight Into Terrain due to low-level operations.	Frequent	Catastrophic	High	Ensure high level recon is completed prior to commencing low-level flight. Manage radio communication. Proper aircraft configuration. Reduce exposure time in low level. Consult sectional chart/hazard map, Consult ground personnel/other aircraft (AC). Obtain unit in-brief. Utilize local knowledge.	Remote	Catastrophic	Serious
	Operating in close proximity to other aircraft (collision potential).	Frequent	Catastrophic	High	Communication established with all aircraft. Situational awareness. TCAS Establish clear and concise directions for simultaneous operations, (virtual fence, geographic separation, altitude separation, holding/timing, Establish IP's, ingress/egress route.	Remote	Catastrophic	Serious