ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Εφαρμοσμένης

Γεωγραφίας και Διαχείρισης του Χώρου

Κατεύθυνση:«Διαχείριση φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών»

«Ο μηχανισμός διαχείρισης και καταστολής των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα υπό το καθεστώς της κλιματικής αλλαγής».

Διπλωματική εργασία της Κυριακής Μπόσινας

Αθήνα, Φεβρουάριος 2013

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Εφαρμοσμένης

Γεωγραφίας και Διαχείρισης του Χώρου

Κατεύθυνση:«Διαχείριση φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών»

«Ο μηχανισμός διαχείρισης και καταστολής των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα υπό το καθεστώς της κλιματικής αλλαγής»

Διπλωματική εργασία της Κυριακής Μπόσινας

Επιβλέπων καθηγητής: Πέτρος Κατσαφάδος, Επίκουρος Καθηγητής

ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ η αναδημοσίευση, η αναπαραγωγή, ολική, μερική ή περιληπτική ή κατά παράφραση ή διασκευή απόδοση του περιεχομένου της παρούσας εργασίας με οποιονδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό, μηχανικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο, χωρίς την απαραίτητη βιβλιογραφική αναφορά της κατόχου. Νόμος 2121/1993 και κανόνες Διεθνούς Δικαίου που ισχύουν στην Ελλάδα.

Αθήνα, Φεβρουάριος 2013

Αφιερώνεται

στον αγαπημένο μου αδερφό,

Πυροσβέστη Ανδρέα Μπόσινα

που έχασε την ζωή του

εν ώρα υπηρεσίας,

προασπίζοντας τις ζωές

και τις περιουσίες

συνανθρώπων μας

Όποιον αγαπάς δεν πεθαίνει,

αιώνια φλόγα στην καρδιά σου μένει.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	ΣΕΛΙΔΕΣ
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	8
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	9-10
ABSTRACT	11-12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^{ο}: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13-16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^{ο}: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ	17
2.1 Το Κλίμα	17-18
2.2 Το Φαινόμενο του θερμοκηπίου (Greenhouse Effect)	19-24
2.2.1 Η σημασία του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2)	24-28
2.2.2 Μεθάνιο (CH_4)	28-29
2.2.3 Υδρατμοί (H_2O)	29
2.2.4 Υποξείδιο του Αζώτου (N_2O)	30
2.2.5 Το Όζον (O_3)	30-31
2.2.6 Χλωροφθοράνθρακες (CFCs)	31-32
2.2.7 Ο ρόλος των αιωρούμενων σωματιδίων	32-33
2.3 Κλιματική αλλαγή	33-34
2.3.1 Κλιματική αλλαγή στη Μεσόγειο	35-42
2.3.2Κλιματικές μεταβολές στην Ελλάδα	42-47
2.4 Αντίθετες απόψεις για τα σενάρια της Κλιματικής Αλλαγής	47-48
2.5 Τα δασικά οικοσυστήματα	48-50
2.6 Παράγοντες που επηρεάζουν την	50-53

συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών.	
2.7 Τα είδη δασικής πυρκαγιάς	53
2.8 Αιτίες δασικών πυρκαγιών	54-55
2.9 Η σχέση των κλιματικών μεταβολών με τις δασικές πυρκαγιές	55-59
2.10 Δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα	59-67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^{ο} : ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	68
3.1 Ανάληψη της δασοπυρόσβεσης από το Πυροσβεστικό Σώμα	68-71
3.2 Το Πυροσβεστικό Σώμα ως κύριος φορέας του μηχανισμού καταστολής των δασικών πυρκαγιών	72
3.3 Αρμοδιότητες για την προετοιμασία καταστολής και την εφαρμογή της	73-74
3.3.1 Επίγεια Μέσα	74-76
3.3.2 Εναέρια Μέσα	76-78
3.4 Διαχείριση – Συντονισμός	78-80
3.5 Ο ρόλος της Γ.Γ.Π.Π. στον καθορισμό του πλαισίου λειτουργίας του μηχανισμού καταστολής	81-84
3.6 Οι δράσεις των Νομαρχιών, Περιφερειών, ΟΤΑ στο πλαίσιο λειτουργίας του μηχανισμού καταστολής	84-86
3.7 Ο ρόλος άλλων φορέων – Υπηρεσιών στο πλαίσιο λειτουργίας του μηχανισμού καταστολής	86-87
3.8 Οι δράσεις της Δασικής Υπηρεσίας στο πλαίσιο λειτουργίας του μηχανισμού	87

καταστολής	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΙΣ Η.Π.Α.	88
4.1 Οργάνωση μηχανισμού διαχείρισης και καταστολής δασικών πυρκαγιών των Η.Π.Α	88-89
4.1.1 Οργάνωση των πυρκαγιών από τις πολιτείες	89
4.1.2 Ιδιωτικοί φορείς στη δασοπυρόσβεση	90
4.1.3 Συνεργασία φορέων	90-91
4.1.4 Η Δασική Υπηρεσία	91-92
4.1.5 Επιχειρησιακή συνεργασία	92-93
4.2 Το Εθνικό Σύστημα Διαχείρισης Συμβάντων (Καταστροφών) (NIIMS)	93-94
4.3 Αναδιοργάνωση του NIIMS και μετονομασία του σε NIMS	94-95
4.4 Η δομή του Εθνικού Συστήματος Διαχείρισης Συμβάντων (Καταστροφών) (NIMS)	95-97
4.4.1 Το Σύστημα Διοίκησης Συμβάντων (ICS)	97-99
4.5 Βασικές διαφορές μεταξύ των μηχανισμών διαχείρισης και καταστολής δασικών πυρκαγιών Ελλάδας και Η.Π.Α.	100-102
4.6 Παράγοντες οργανωτικής και επιχειρησιακής δυσλειτουργίας του Πυροσβεστικού Σώματος	102
4.6.1 Παράγοντες οργανωτικής δυσλειτουργίας του Πυροσβεστικού Σώματος	102-105

4.6.2 Παράγοντες επιχειρησιακής δυσλειτουργίας του Πυροσβεστικού Σώματος	105-107
4.7 Οι αδυναμίες των φορέων στην φάση της προετοιμασίας και καταστολής και στην εφαρμογή της	107
4.7.1 Οι ανεπάρκειες της ΓΓΠΠ στην φάση της προετοιμασίας της καταστολής	107-108
4.7.2 Προβλήματα στην φάση της καταστολής που αφορούν την Δασική Υπηρεσία και τους ΟΤΑ	108-109
4.8 Αιτιολόγηση της ανάληψης Δασοπυρόσβεσης στα πλαίσια του γενικότερου μηχανισμού του Πυροσβεστικού Σώματος	109-110
4.9 Άμεσες ουσιαστικές παρεμβάσεις	111-112
4.10 Εισαγωγή σύγχρονων τεχνολογικών εφαρμογών	112-116
4.10.1 Περαιτέρω απαραίτητες παρεμβάσεις	117
4.11 Μακροπρόθεσμες παρεμβάσεις	118-119
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^{ο} : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	120-125
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	126
Α. ΕΛΛΗΝΙΚΗ	126-128
Β. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ	129-139
ΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ	140-141
ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ	142
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	143-154

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Εφαρμοσμένης Γεωγραφίας και Διαχείρισης του Χώρου με κατεύθυνση την διαχείριση φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών, του τμήματος Γεωγραφίας, του Χαροκοπείου Πανεπιστήμιου.

Το θέμα της εργασίας: «Ο μηχανισμός διαχείρισης και καταστολής των δασικών πυρκαγιών υπό το καθεστώς της κλιματικής αλλαγής», επιλέχθηκε με βασικό κριτήριο την επαγγελματική μου ενασχόληση, καθώς υπηρετώ στο Πυροσβεστικό Σώμα και συγκεκριμένα στο Συντονιστικό Επιχειρησιακό Κέντρο Υπηρεσιών του Πυροσβεστικού Σώματος (199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ.) ως Αξιωματικός Υπηρεσίας και μέλημα μου είναι πάντα η προστασία της ανθρώπινης ζωής, της ατομικής και δημόσιας περιουσίας, καθώς και η αρτιότερη λειτουργία του μηχανισμού διαχείρισης και καταστολής δασικών πυρκαγιών του Πυροσβεστικού Σώματος.

Στα πλαίσια αυτής της προσπάθειας για την εκπόνηση αυτής της εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω το σύνολο των διδασκόντων μου, για τα γνωστικά εφόδια που μου μετέδωσαν. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Γεωγραφίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου κ. Πέτρο Κατσαφάδο. Οι ανεκτίμητες γνώσεις, οι εποικοδομητικές παρατηρήσεις και συμβουλές, καθώς και η καθοδήγηση και η αμέριστη συμπαράσταση του, αποτέλεσαν οδηγό στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Ευχαριστώ την οικογένεια μου για την στήριξη, την αγάπη και την κατανόηση που έδειξαν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι κλιματικές μεταβολές είναι ένα από τα βασικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα, καθώς έχει αρνητικές συνέπειες σε κοινωνικό, οικονομικό και περιβαλλοντικό επίπεδο.

Η Ευρώπη είναι ιδιαίτερα επιρρεπής στην κλιματική αλλαγή και προβλέπεται μεγαλύτερη άνοδος της μέσης θερμοκρασίας από τις άλλες ηπείρους. Στη Βόρεια Ευρώπη προβλέπεται μεγαλύτερη άνοδος της θερμοκρασίας το χειμώνα, καθώς και αύξηση του κινδύνου πλημμυρών. Ενώ για τη Νότια Ευρώπη, προβλέπεται μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας κατά την θερινή περίοδο, που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των φαινομένων ξηρασίας. Ως επακόλουθο αυτών των μεταβολών, είναι η αύξηση της συχνότητας εκδήλωσης δασικών πυρκαγιών.

Σύμφωνα με τα κλιματικά σενάρια της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC), μια πιθανή κλιματική αλλαγή θα είχε ως αντίκτυπο την αύξηση των φυσικών καταστροφών, όπως πλημμύρες, φαινόμενα ξηρασίας, κατολισθήσεις, μετακινήσεις εδαφικών μαζών και αύξηση δασικών πυρκαγιών. Το γεγονός αυτό έχει μεγάλη σημασία για την Ελλάδα, καθώς είναι μια χώρα με έντονο το φαινόμενο των δασικών πυρκαγιών. Υπολογίζεται μια αύξηση της θερμοκρασίας μέχρι το 2100, που κυμαίνεται μεταξύ 1,8^{o}-4°C, εάν η εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου, συνεχίσει να αυξάνεται. Σε ένα θερμότερο κλίμα ο αριθμός των δασικών πυρκαγιών θα αυξηθεί, ειδικά στην Κεντρική και στη Νότια Ευρώπη, οι καμένες εκτάσεις θα είναι περισσότερες και οι περίοδοι υψηλής επικινδυνότητας θα επιμηκυνθούν. Η αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών παρουσιάζει πολλές δυσκολίες, λόγω της πολυπλοκότητας της λειτουργίας του μηχανισμού διαχείρισης και καταστολής δασικών πυρκαγιών, καθώς εμπλέκονται πολλοί φορείς στην καταστολή.

Σκοπός αυτής της εργασίας, καθώς η αύξηση της θερμοκρασίας έχει άμεσο αντίκτυπο και στην Ελλάδα, είναι να αναλύσει την λειτουργία του μηχανισμού και να επισημάνει τους λόγους δυσλειτουργίας και τρωτότητας του υφιστάμενου μηχανισμού, προτείνοντας ουσιαστικές παρεμβάσεις και προβάλλοντας ως λύση την αναδιοργάνωση του Πυροσβεστικού Σώματος Ελλάδας και την ένταξη των σύγχρονων τεχνολογιών στην διαχείριση των δασικών πυρκαγιών, καθώς αποτελούν σημαντικά εργαλεία για την αποτελεσματικότερη διάθεση των πόρων.

Οι Η.Π.Α. έχοντας αντιμετωπίσει παρόμοια δυσλειτουργικά προβλήματα με τον μηχανισμό διαχείρισης συμβάντων και καταστροφών, προέβησαν σε

ενσωμάτωση των καλύτερων στοιχείων των υπαρχόντων συστημάτων τους, που άπτονταν της διαχείρισης συμβάντων και καταστροφών, δημιουργώντας ένα ενιαίο μηχανισμό διαχείρισης φυσικών καταστροφών, το Εθνικό Σύστημα Διαχείρισης Συμβάντων (NIMS). Δημιουργήθηκε ένα οργανωτικό πλαίσιο το οποίο οδήγησε στην άρτια επιχειρησιακή συνεργασία των φορέων, σε συνδυασμό με την συμβολή των σύγχρονων τεχνολογιών στην λειτουργία του.

Είναι λοιπόν προφανές ότι η προσαρμογή του μηχανισμού διαχείρισης των δασικών πυρκαγιών στην κλιματική αλλαγή απαιτεί νέες προσεγγίσεις στην πρόληψη και την καταστολή των δασικών πυρκαγιών.

ABSTRACT

Climate change is one of the most serious issues that mankind is called to face as it has negative consequences in a social, economic and environmental level.

Europe is particularly prone to climate change as a significant increase of the mean temperature comparing with the other continents is predicted. For Northem Europe is predicted a greater increase of temperature in winter, as well as an increase of flood risk. As for the Southern Europe, a moderate scenario predicts greater increase of the temperature during the summer season resulting in an increase of droughts. The above mentioned scenarios will definitely affect the frequency of wildfires.

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) admits that, a probable climate change would have as an impact an increase of natural disaster, such as floods, droughts, landslides and an increase of forest fires. Greece will be also affected by the impacts of those phenomena. Until 2100 it is estimated an increase of the temperature between 1,8^{o}-4°C, if the carbon dioxide emissions continue to increase. In a warmer environment the number of forest fires will increase, especially in the Central and Northern Europe and the burned lands will be larger and the high risk seasons will be lengthened. The confrontation of forest fires have a lot of difficulties, due to the operation complexity of the management and suppression mechanism of forest fires, as there are many agencies involved in the suppression.

Taking into account the effect of climate change on forest fires, the aim of this paper is to examine the operational Fire management mechanism and to point out the reasons of malfunction and the vulnerabilities of this mechanism. Suggestions for substantial interventions are being presented. Additional reorganization of the Fire Corps of Greece and inclusion of the up to date technologies in forest fire management, are projected as a solution as they are significant tools for the effective disposition of resources.

The U.S.A. which had confronted similar malfunction problems with their incident and disaster management mechanism incorporated the best elements of their existing systems into one system, creating a unified mechanism of incident and disaster management, the National Incident Management System

(NIMS). The new system created an organizational framework that resulted in excellent operational cooperation of the various agencies, in combination with the contribution of modern technology in its operation.

It is obvious then, that the adjustment of forest fires management to climate change, requires new approaches in Forest Fires prevention and suppression.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ένα πρόβλημα παγκόσμιας κλίμακας, που αναμένεται να επηρεάσει τόσο τις σύγχρονες γενιές, όσο και κυρίως τις επόμενες. Οι αλλαγές του κλίματος που είχαν παρατηρηθεί σε παλαιότερες χρονικές περιόδους είχαν διάρκεια πολλών αιώνων και αποδίδονται σε φυσικούς παράγοντες (αλλαγές στην τροχιά της Γης, στην εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία κ.τ.λ.). Οι κλιματικές μεταβολές που παρατηρούνται στις ημέρες μας είναι αλλαγές που έγιναν μέσα σε 100 χρόνια και επομένως θεωρούνται αποτέλεσμα ανθρωπογενούς παρέμβασης που δεν έχει καμία σχέση με φυσικούς παράγοντες (Ζερεφός, 2009). Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2007), επισημαίνει ότι τα τελευταία χρόνια έχουν σημειωθεί αυξημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, λόγω των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, ενισχύοντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου, το οποίο αποτελεί το βασικό λόγο εμφάνισης της κλιματικής αλλαγής. Αν και υπάρχει διαφωνία, σχετικά με την ταχύτητα, το τελικό αποτέλεσμα και το χρονικό ορίζοντα αυτής της αλλαγής, η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα συμφωνεί ότι κύριο αίτιο, είναι οι ανθρώπινες δραστηριότητες (άνω του 90% των επιστημόνων) (IPCC 2007).

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2007), στηριζόμενη σε ένα σύνολο κλιματικών σεναρίων, αποφάνθηκε ότι η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας, συνδέεται με την αύξηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου, η οποία θα οδηγήσει κατά τον τρέχοντα αιώνα, σε αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κατά $1,8^{o}$-4°C.

Στα πλαίσια της κλιματικής αλλαγής προβλέπεται συνδυασμός υψηλότερων θερμοκρασιών και μειωμένη μέση βροχόπτωση το καλοκαίρι, που αναμένεται να ενισχύσει το φαινόμενο της ξηρασίας. Ειδικά στη Νότια Ευρώπη, η περίοδος των ξηρών ημερών αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά κατά τη διάρκεια του $21^{ου}$ αιώνα, και ίσως παραταθεί κατά ένα μήνα μέχρι τα τέλη του $21^{ου}$ αιώνα (EEA, 2008). **Σε ένα θερμότερο κλίμα ο αριθμός των δασικών πυρκαγιών θα αυξηθεί, ειδικά στην Κεντρική και στη Νότια Ευρώπη, άρα και οι καμένες εκτάσεις θα είναι περισσότερες και οι περίοδοι υψηλής επικινδυνότητας για**

εμφάνιση πυρκαγιών, θα επιμηκυνθούν (ΕΕΑ, 2008).). Σε σχετική μελέτη της Επιτροπής Μελέτης για την Κλιματική αλλαγή-ΕΜΕΚΑ (2011a) και των Karali et al. (2013), αναφέρεται ότι στην Ελλάδα οι ημέρες με αυξημένο των κίνδυνο εμφάνισης πυρκαγιών ίσως αυξηθούν έως 40 μέχρι το τέλος του 21^{ου} αιώνα.

Οι πυρκαγιές αποτελούν ιδιαίτερη πρόκληση για την προστασία των δασικών οικοσυστημάτων, ακόμη και στις πλέον ανεπτυγμένες τεχνολογικά χώρες, αφενός λόγω της πολυπλοκότητας των διαφόρων παραμέτρων που επιδρούν στην εξάπλωση τους και αφετέρου λόγω του μεγέθους και της έντασης τους (Alexander, 2000). Είναι αδύνατο ακόμα και στα πιο προηγμένα κράτη, να μην εκδηλώνονται δασικές πυρκαγιές. Για να υπάρξει επιτυχής διαχείριση και καταστολή των δασικών πυρκαγιών στον Ελλαδικό χώρο, κρίνεται απαραίτητη η ριζική αναδιάρθρωση του υφιστάμενου συστήματος. Είναι γεγονός ότι παρά τα μέτρα πρόληψης και τις σύγχρονες τεχνικές διαχείρισης και καταστολής των δασικών πυρκαγιών, στο διάστημα 2000-2010, κάηκαν στην Ελλάδα 6.145.818 εκ. στρέμματα.

Το 1998, με το Νόμο 2612/1998, έγινε ανάληψη της δασοπυρόσβεσης από το Πυροσβεστικό Σώμα, στα πλαίσια του γενικότερου μηχανισμού αντιμετώπισης όλων των φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών. Το μοντέλο δασοπροστασίας των ελληνικών δασών είναι σήμερα εξαιρετικά πολύπλοκο, αφού εμπλέκονται πολλοί φορείς με αλληλοσυνδεόμενες αρμοδιότητες. Αυτή η πολυπλοκότητα και η εμπλοκή φορέων και υπηρεσιών, από μόνη της, αποτελεί τον πρώτο και βασικό παράγοντα τρωτότητας του μοντέλου. Το υφιστάμενο μοντέλο δασοπροστασίας, όπως δομήθηκε από την Πολιτεία, παρουσιάζει ενδογενή τρωτότητα που πηγάζει από την πολυπλοκότητα του.

Είναι γεγονός ότι η Πυροσβεστική Υπηρεσία και οι άλλες υπηρεσίες και φορείς, που εμπλέκονται στη διαχείριση των δασικών πυρκαγιών, προέρχονται από διαφορετικό χώρο, δεν έχουν κοινή ορολογία, κοινή οργάνωση και κοινούς κώδικες. Ως αποτέλεσμα υπάρχουν σοβαρές δυσκολίες στη σχέση επικοινωνίας η σχέση επικοινωνίας και συντονισμού της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας με όλους τους φορείς και υπηρεσίες επηρεάζοντας αρνητικά την αποτελεσματικότητα του μηχανισμού.

Σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC, 2001), η μεταβολή του κλίματος, μεταξύ άλλων συνεπειών, είναι ένας από τους λόγους αύξησης των δασικών πυρκαγιών στη Μεσόγειο.

Με βάση τα παραπάνω σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας:

- είναι να ερευνήσει την σχέση των δασικών πυρκαγιών με την κλιματική αλλαγή, σύμφωνα με τα κλιματικά σενάρια της IPCC,
- να αναδείξει την ανάγκη προσαρμογής του μηχανισμού διαχείρισης και καταστολής των δασικών πυρκαγιών στην κλιματική αλλαγή,
- να αναλύσει την λειτουργία του υφιστάμενου μηχανισμού στην διαχείριση και την καταστολή δασικών πυρκαγιών, καθώς και των εμπλεκόμενων φορέων στην πρόληψη και καταστολή δασικών πυρκαγιών,
- να διερευνήσει και να προτείνει προσεγγίσεις στην πρόληψη, την διαχείριση και την καταστολή των δασικών πυρκαγιών,
- να αναδείξει έναν έτερο μηχανισμό διαχείρισης συμβάντων και καταστροφών αυτό των Η.Π.Α., οι οποίες αντιμετώπιζαν παρόμοια προβλήματα δυσλειτουργίας και προέβησαν σε λύση τους, ενσωματώνοντας τα καλύτερα στοιχεία των υπαρχόντων συστημάτων τους, σε ένα νέο σύστημα, δημιουργώντας έναν ενιαίο μηχανισμό διαχείρισης φυσικών καταστροφών το Εθνικό Σύστημα Διαχείρισης Συμβάντων (NIMS),
- να συγκρίνει τον μηχανισμό λειτουργίας των μηχανισμών στην Ελλάδα και τις Η.Π.Α.,
- να προτείνει ουσιαστικές παρεμβάσεις και βελτιώσεις, προβαίνοντας σε αναλυτικές και τεκμηριωμένες προτάσεις, λόγω της επικείμενης κλιματικής αλλαγής, η οποία αυξάνει τον αριθμό και την ένταση των δασικών πυρκαγιών,
- εν κατακλείδι να εξάγει συμπεράσματα ως προς το πως μπορεί να δημιουργηθεί ένα οργανωτικό πλαίσιο το οποίο να οδηγεί στην άρτια επιχειρησιακή λειτουργία του μηχανισμού, μέσω της αποτελεσματικότερης συνεργασίας μεταξύ των φορέων, σε συνδυασμό με την συμβολή των σύγχρονων τεχνολογιών στην λειτουργία του.

Η πρωτοτυπία της εργασίας, έγκειται στο ότι αναλύει τον υφιστάμενο μηχανισμό διαχείρισης και καταστολής δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα καθώς και τους εμπλεκόμενους φορείς στην καταστολή. Ερευνούνται οι αδυναμίες του υπάρχοντος συστήματος και προτείνονται παρεμβάσεις και ριζικές αλλαγές στην λειτουργία του, προκειμένου να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις ενός νέου «θερμού» αιώνα, με αυξημένες επιχειρησιακές ανάγκες.

Η παρούσα εργασία διαρθρώνεται σε 5 κεφάλαια ως εξής:

- Στο **1ο κεφάλαιο** παρουσιάζεται μια εισαγωγή στο θέμα μελέτης, ο σκοπός και η πρωτοτυπία της εργασίας, καθώς και η διάρθρωση της.

- Στο **2ο κεφάλαιο** περιγράφεται το κλίμα, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, καθώς και τα αέρια του θερμοκηπίου. Εν συνεχεία παρουσιάζεται η κλιματική αλλαγή στη Μεσόγειο και οι επιπτώσεις των κλιματικών μεταβολών στην Ελλάδα, σύμφωνα με τις εκθέσεις και μελέτες έγκριτων επιστημόνων. Επίσης περιγράφεται το δασικό οικοσύστημα της Ελλάδας, οι παράγοντες, τα είδη και οι αιτίες των δασικών πυρκαγιών, καθώς και η σχέση των κλιματικών μεταβολών με τις δασικές πυρκαγιές. Γίνεται αναφορά μόνο στα έτη 2000 και 2007, έχοντας ως γνώμονα τις περισσότερες καμένες εκτάσεις στην Ελλάδα.

- Στο **3ο κεφάλαιο** αναλύεται ο τρόπος λειτουργίας του μηχανισμού διαχείρισης και καταστολής των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα, από το 1998 που έγινε ανάληψη της δασοπυρόσβεσης από το Πυροσβεστικό Σώμα, καθώς και οι αρμοδιότητες του. Περαιτέρω γίνεται αναλυτική αναφορά στο ρόλο της Γ.Γ.Π.Π., της Δασικής Υπηρεσίας, των Νομαρχιών-Περιφερειών, της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και άλλων εμπλεκομένων φορέων, στο πλαίσιο λειτουργίας του μηχανισμού καταστολής δασικών πυρκαγιών.

- Στο **4ο κεφάλαιο** παρουσιάζεται ο μηχανισμός διαχείρισης και καταστολής δασικών πυρκαγιών (καταστροφών) των Η.Π.Α. Αναφέρεται γενικά η οργάνωση του μηχανισμού από τις πολιτείες, ο ρόλος των φορέων στη δασοπυρόσβεση, η συνεργασία των φορέων και η επιχειρησιακή συνεργασία. Περιγράφεται το Εθνικό Σύστημα Διαχείρισης Συμβάντων (NIMS), καθώς και η δομή του και παρουσιάζεται ο τρόπος λειτουργίας του Συστήματος Διοίκησης Συμβάντος (ICS). Επίσης αναφέρονται οι βασικές διαφορές των μηχανισμών διαχείρισης Ελλάδας και Η.Π.Α. Παρατίθενται οι αδυναμίες των εμπλεκομένων φορέων στη φάση της προετοιμασίας και της καταστολής και οι παράγοντες οργανωτικής και επιχειρησιακής δυσλειτουργίας του Πυροσβεστικού Σώματος. Γίνεται αναφορά στις ανεπάρκειες της Γ.Γ.Π.Π. στη φάση της προετοιμασίας της καταστολής και παρατίθενται τα προβλήματα που παρουσιάζονται στην φάση της καταστολής, που αφορούν την Δασική Υπηρεσία και τους ΟΤΑ. Προτείνονται ουσιαστικές παρεμβάσεις και βελτιώσεις, με αναλυτικές και τεκμηριωμένες προτάσεις.

- Στο **5ο κεφάλαιο** συνοψίζονται τα συμπεράσματα της εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

2.1 Το κλίμα

Κλίμα είναι ο μέσος καιρός και προσδιορίζεται από τις μέσες τιμές των μετεωρολογικών παραμέτρων. Η έννοια του κλίματος, περιλαμβάνει και τα ακραία καιρικά φαινόμενα που παρατηρούνται σε μια περιοχή. Αυτό είναι αναγκαίο, διότι η συχνότητα εμφάνισης των ακραίων καιρικών φαινομένων μας βοηθά να διακρίνουμε κλιματικές διαφορές μεταξύ δυο περιοχών οι οποίες έχουν ίδιες ή σχεδόν ίδιες τις μέσες τιμές των μετεωρολογικών παραμέτρων. Τα μετεωρολογικά στοιχεία τα οποία καθορίζουν τον καιρό ενός τόπου και βοηθάνε να οριστεί ο καιρός που επικρατεί κάποια ορισμένη χρονική στιγμή είναι η θερμοκρασία του αέρα, η ατμοσφαιρική πίεση, ο άνεμος, η υγρασία, τα νέφη, η βροχή, το χιόνι, το χαλάζι και η ορατότητα (Ζιακόπουλος, 2008).

Το κλίμα μιας περιοχής εξαρτάται από περισσότερους παράγοντες και όχι μόνο από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες. Αντίθετα εξαρτάται από όλα εκείνα τα συστατικά που συνθέτουν το «κλιματικό σύστημα». Το κλιματικό σύστημα αποτελείται από τους ωκεανούς, την βιόσφαιρα, την κρυόσφαιρα, που περιλαμβάνει πάγους και χιόνια, και τη λιθόσφαιρα. Κάθε ένα από αυτά τα συστατικά επηρεάζει και επηρεάζεται από τα υπόλοιπα συνθέτοντας το κλιματικό σύστημα. Τα συστατικά του κλιματικού συστήματος συνδέονται με ροές ενέργειας και μάζας. Η συμπεριφορά του κλιματικού συστήματος εξαρτάται από την μεταβολή των ροών ενέργειας και μάζας, καθώς αλλάζει το κλιματικό σύστημα, από το πόσο οι ίδιες οι ροές επηρεάζουν το κλιματικό σύστημα και κατά πόσο το σύστημα αντιδρά στις αλλαγές που παρατηρούνται στις ροές μάζας και ενέργειας (Katsafados, 2007). Συνοπτικά οι παράγοντες που συνεργάζονται για να διαμορφωθεί το κλίμα μιας περιοχής είναι:

- Το γεωγραφικό πλάτος
- Το γεωγραφικό ύψος
- Η τοπογραφία
- Η εγγύτητα σε μεγάλες ποσότητες νερού (θάλασσα, λίμνη)
- Ατμοσφαιρική κυκλοφορία

Η Γη στη διάρκεια της γεωλογικής της ιστορίας γνώρισε σημαντικές κλιματικές μεταβολές. Όταν η σύσταση της ατμόσφαιρας του πλανήτη άρχισε να πλησιάζει προς τα σημερινά χαρακτηριστικά της, πράγμα που συνέβη πριν από τρία δισεκατομμύρια χρόνια, άρχισαν να εμφανίζονται οι θερμές και οι ψυχρές παγετώδεις και μεσοπαγετώδεις κλιματικές περίοδοι της γης. Κατά τη μεσοπαγετώδη εποχή που διανύουμε, ο αέρας άρχισε να θερμαίνεται, φθάνοντας σε θερμοκρασίες σχεδόν ίσες με τις σημερινές κατά τον $11^{ο}$ μ.Χ. αιώνα (Luterbacher et al., 2011). Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό αυτής της τελευταίας περιόδου είναι και η επονομαζόμενη «Μικρή Παγετώδης Εποχή», η οποία διήρκησε από τον $15^{ο}$ έως το $19^{ο}$ αιώνα και κατά την οποία επικρατούσαν σημαντικά χαμηλότερες θερμοκρασίες από τις σημερινές, τόσο στα μέσα γεωγραφικά πλάτη όσο και στην Ελλάδα, στην οποία μάλιστα έχει εκτιμηθεί ότι οι θερμοκρασίες ήταν χαμηλότερες κατά $1,5^{ο}$ C από τις σημερινές (Zerefos et al., 2010).

Από το τέλος του $19^{ου}$ αιώνα, αρχίζει η άνοδος της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας, η οποία με διακυμάνσεις συνεχίζεται μέχρι τις ημέρες μας. Φυσικές διαδικασίες όπως οι μεταβολές στις τροχιακές παραμέτρους του πλανήτη Γη και η ηφαιστειακή δραστηριότητα, μπορούν να μεταβάλλουν το κλίμα.

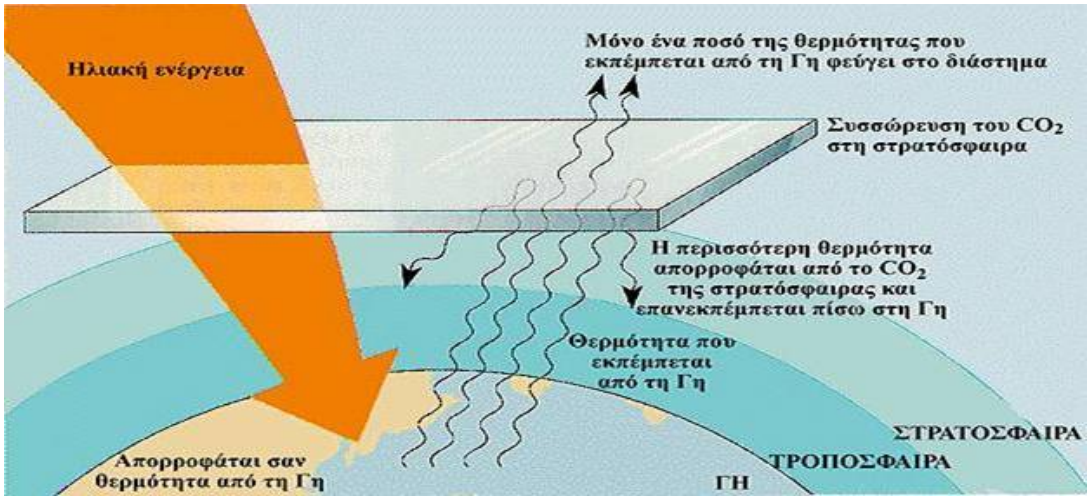
Το κλίμα και ο καιρός έχουν εμφανείς και σημαντικές επιδράσεις στη ζωή που υπάρχει στον πλανήτη. Αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα της καθημερινής επαφής των ανθρώπων με το περιβάλλον τους και η επίδραση τους είναι καθοριστική. Επιπρόσθετα, το κλιματολογικό σύστημα μπορεί να επηρεαστεί από αλλαγές της συγκέντρωσης των διαφόρων αερίων της ατμόσφαιρας, η οποία επηρεάζει το ισοζύγιο ενέργειας του συστήματος γης-ατμόσφαιρας (Katsafados, 2007). Ένα μεγάλο μέρος της αλλαγής της σύστασης της ατμόσφαιρας έχει αποδοθεί στην ανθρώπινη δραστηριότητα.

Τα τελευταία χρόνια παρουσιάζονται επιστημονικά δεδομένα, τα οποία αποδεικνύουν την μεταβολή των παραμέτρων, που χαρακτηρίζουν το κλίμα μιας περιοχής. Παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας, ξηρασία, αύξηση της στάθμης της θάλασσας, μεταβολή των κατακρημνίσεων, αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων, επιδρώντας στη διαμόρφωση του κλίματος κάθε περιοχής (IPCC,2007,2012). Το φαινόμενο είναι γνωστό ως Κλιματική Αλλαγή.

Βασική μορφή εμφάνισης της κλιματικής αλλαγής αποτελεί η θέρμανση της Γης. Ως κύρια αιτία της θέρμανσης της Γης και γενικά της κλιματικής αλλαγής θεωρείται το «Φαινόμενο του Θερμοκηπίου» (Greenhouse Effect).

2.2 Το Φαινόμενο του θερμοκηπίου (Greenhouse Effect)

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα φυσικό φαινόμενο. Η ατμόσφαιρα της γης με τη χημική σύσταση που έχει λειτουργεί, όπως ένα γυάλινο θερμοκήπιο. Αφήνει δηλαδή την ηλιακή ακτινοβολία να περάσει προς την επιφάνεια της γης, αλλά δεν αφήνει την γήινη ακτινοβολία να φύγει προς το διάστημα, εκτός από ένα μέρος της. Στην ατμόσφαιρα της γης υπάρχουν ορισμένα αέρια, τα οποία παίζουν το ρόλο των κρυστάλλινων επιφανειών σε ένα θερμοκήπιο (σχήμα 2.2.1). Για το λόγο αυτό καλούνται αέρια του θερμοκηπίου ή αλλιώς θερμοκηπικά αέρια. Τα κυριότερα αέρια της ατμόσφαιρας που καθορίζουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου[1], είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το μεθάνιο (CH_4), το υποξείδιο του αζώτου (N_2O), το τροποσφαιρικό όζον (O_3), οι υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFCs), υδροφθοράνθρακες (HFCs), υπερφθοράνθρακες (PFCs), το εξαφθοριούχο θείο (SF_6) οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs). Τα HCFCs , HFCs, PFCs, SF_6 και CFCs εντάσσονται στην κατηγορία των αλογονανθράκων (f-gases). Ο αέρας αποτελείται από 78% N_2, 21% O_2 και 1% από διάφορα άλλα αέρια συμπεριλαμβανομένων και των CO_2 , CH_4 , N_2O, υδρατμών H_2O.



Σχήμα 2.2.1: Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Πηγή: Greek-Weather.

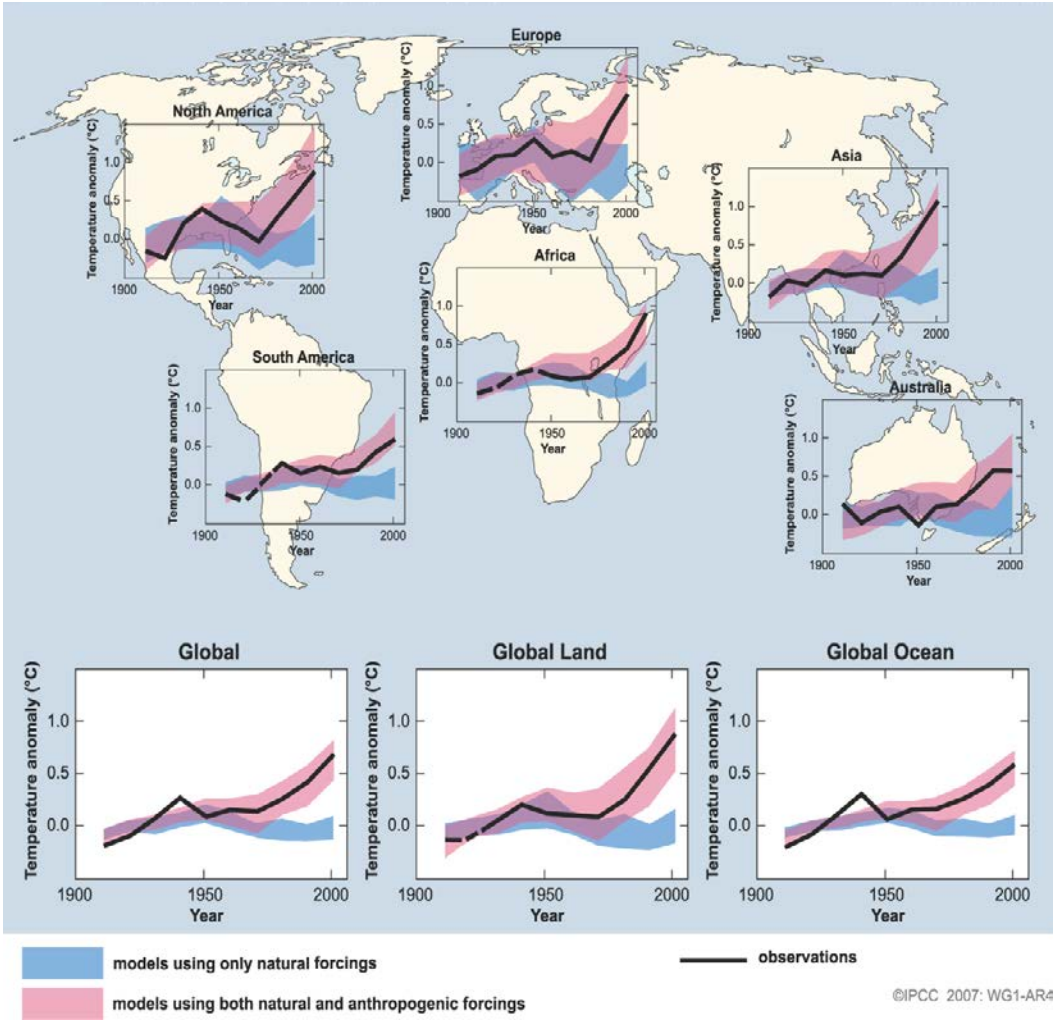
Η εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία κατά ένα ποσοστό 51% απορροφάται από την γήινη επιφάνεια και τους ωκεανούς και χρησιμοποιείται για την θέρμανση της επιφάνειας και της χαμηλότερης ατμόσφαιρας, για την τήξη των

[1]Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο.

πάγων ή του χιονιού, την εξάτμιση των υδάτων και την πρόκληση της φωτοσυνθέσεως στα φυτά. Από το υπόλοιπο 49% , το 4% ανακλάται από την επιφάνεια και επιστρέφει προς το διάστημα, το 26% ανακλάται πίσω από τα νέφη και τα σωματίδια της ατμόσφαιρας και το 19% απορροφάται από τα ατμοσφαιρικά αέρια, σωματίδια και νέφη, συμπεριλαμβανομένου και του στρώματος του όζοντος. Η θέρμανση της γης την μετατρέπει σε υπέρυθρη ακτινοβολία την οποία επανεκπέμπει προς το διάστημα, μέσω της ατμόσφαιρας (Katsafados, 2007).

Στην τροπόσφαιρα η οποία αποτελεί το χαμηλότερο και πυκνότερο στρώμα της ατμόσφαιρας, υπάρχουν κάποια αέρια που απορροφούν μεγάλο μέρος της εκπεμπόμενης από τη γη υπέρυθρης ακτινοβολίας και την επανεκπέμπουν στο διάστημα. Ένα τμήμα της υπέρυθρης ακτινοβολίας αντί να διαφύγει προς το διάστημα, επιστρέφει στην επιφάνεια της γης με αποτέλεσμα να τη θερμάνει. Τα αέρια του θερμοκηπίου, σχηματίζουν ένα στρώμα πάνω από το έδαφος της γης σε ένα ορισμένο ύψος, ώστε αφού επιτρέψουν να εισέλθει η υπέρυθρη ακτινοβολία του ήλιου, αυτή απορροφάται κατά ένα μέρος από τη γη και την ατμόσφαιρα, ενώ το υπόλοιπο διαφεύγει στο διάστημα. Το στρώμα των αερίων επιτρέπει τη διέλευση της ακτινοβολίας, ενώ ταυτόχρονα την εγκλωβίζει και αυξάνεται η θερμοκρασία της Γης. Ως συνέπεια των διαφορών ανάμεσα στην εισαγόμενη ηλιακή ενέργεια και στην εκπεμπόμενη ενέργεια, η συνολική μέση θερμοκρασία αλλάζει όλο και περισσότερο. Η ενέργεια αυτή με την μορφή θερμότητας εγκλωβίζεται από το διοξείδιο του άνθρακα και τους υδρατμούς διατηρώντας την θερμοκρασία της γης στους 15° C (Katsafados, 2007). Με αυτόν τον τρόπο προκαλείται το φαινόμενο του θερμοκηπίου το οποίο είναι μια φυσική διεργασία που κρατάει την γη ζεστή και είναι απαραίτητο ώστε να υπάρχει ζωή και ανάπτυξη.

Η απειλή για το κλίμα βρίσκεται στο ότι οι ανθρωπογενείς εκπομπές θερμοκηπικών αερίων, αυξάνουν την υπέρυθρη ακτινοβολία που παγιδεύεται από την ατμόσφαιρα, επιδρώντας έτσι στο κλίμα της γης. Ως επακόλουθο της επίδρασης της ανθρώπινης δραστηριότητας στην σύσταση του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος, είναι η ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου, που συνεπάγεται την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη (σχήμα 2.2.2).



Σχήμα 2.2.2: Σύγκριση των παρατηρούμενων αλλαγών της θερμοκρασίας σε παγκόσμιο επίπεδο, αποτελέσματα προσομοίωσης κλιματικών μοντέλων που χρησιμοποιούν: α) μόνο φυσικές πηγές και β)φυσικές και ανθρωπογενείς πηγές, στην επιφάνεια της γης την περίοδο 1906-2005.

Πηγή:IPCC, 2007.

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες, που ενισχύουν το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι:

- Στον ενεργειακό τομέα, συμπεριλαμβανομένων και των μεταφορών, που με τη χρήση ορυκτών καυσίμων ευθύνονται για το 50% των συνολικών εκπομπών. Από τις εκπομπές αυτές το 40% είναι διοξείδιο του άνθρακα, ενώ το υπόλοιπο 10% αποτελείται από άλλα αέρια με κυριότερα το μεθάνιο, το όζον και το μονοξείδιο του άνθρακα.

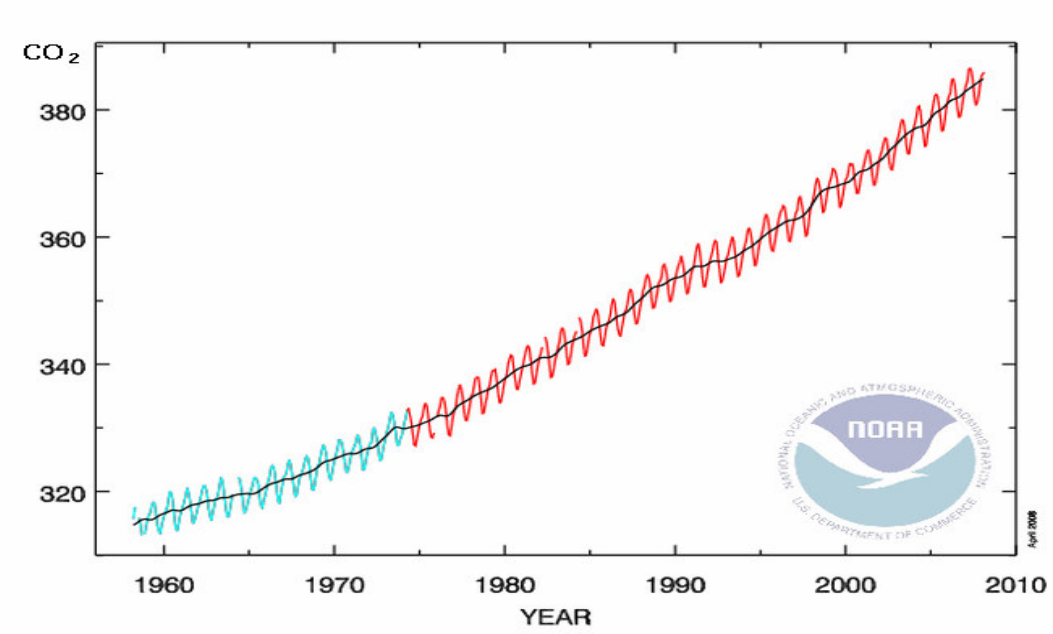
- Στη συνεχή και εκτεταμένη καταστροφή των δασών, λόγω εκχέρσωσης, αποψίλωσης ή καύσης, που συνεισφέρουν στην αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου κατά 15%. Το διοξείδιο του άνθρακα αποτελεί το 10%, ενώ η

καύση έχει επιπλέον ως αποτέλεσμα την παραγωγή υποξειδίου του αζώτου, μονοξειδίου του άνθρακα και μεθανίου, που αποτελούν το υπόλοιπο 5%.

- Στην παραγωγή και χρήση συνθετικών χημικών ουσιών, όπως οι χλωροφθοράνθρακες .

- Στην εντατική γεωργία και κτηνοτροφία, που ευθύνεται για το 15% των εκπομπών, με κυριότερα αέρια το μεθάνιο, το υποξείδιο του αζώτου και το διοξείδιο του άνθρακα.

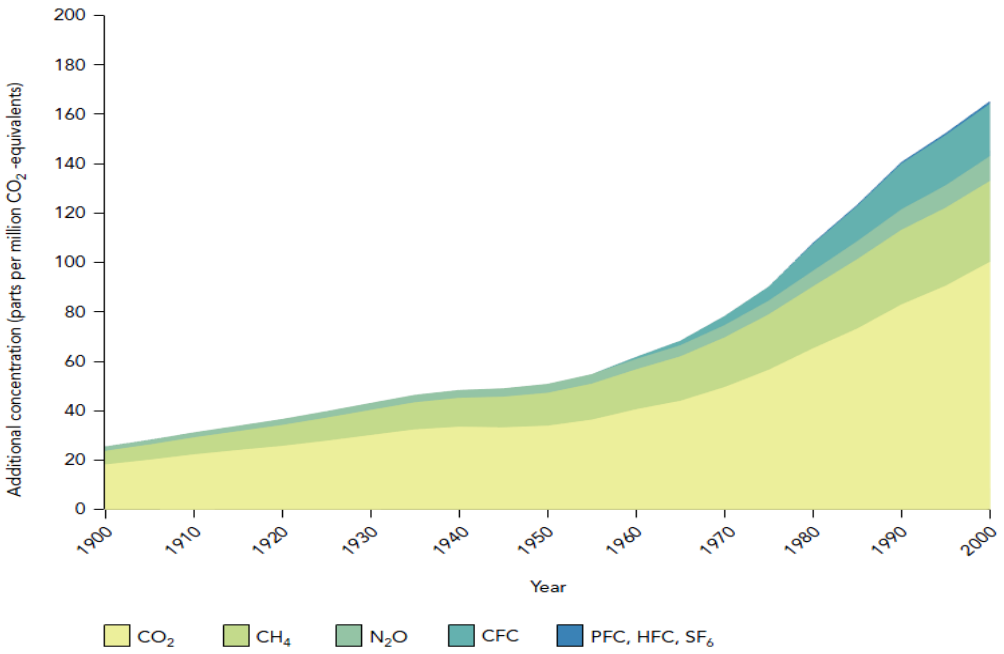
Σύμφωνα με την έκθεση της IPCC (2007), υπεύθυνη για την παγκόσμια θέρμανση είναι η ανθρώπινη δραστηριότητα, εξαιτίας της οποίας αυξάνονται οι συγκεντρώσεις των θερμοκηπικών αερίων και ιδιαίτερα του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) ενισχύοντας κατ' επέκταση σημαντικά το φαινόμενο του θερμοκηπίου (σχήμα 2.2.3). Σε ολόκληρο τον πλανήτη, δυο είναι οι σταθμοί οι οποίοι μετράνε με ακρίβεια τις συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα: στους πάγους της Ανταρκτικής στο Νότιο Πόλο και στο Mauna Loa στη Χαβάη. Και οι δυο σταθμοί, παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για την διαχρονική εξέλιξη του CO_2.



Σχήμα 2.2.3: Αύξηση των συγκεντρώσεων CO_2 σε ppm (μέρη ανά εκατομμύριο) στην ατμόσφαιρα, σύμφωνα με μετρήσεις στο αστεροσκοπείο Mauna Loa στη Χαβάη των Η.Π.Α κατά τη χρονική περίοδο 1958-2002.

Πηγή: NOAA (Climate Monitoring & Diagnostics Laboratory).

Εκτός από το CO_2 και άλλα αέρια, όπως το μεθάνιο (CH_4),το τροποσφαιρικό όζον (O_3), το υποξείδιο του αζώτου (N_2O), οι υδρατμοί (H_2O), οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs) και τα αιωρούμενα σωματίδια παίζουν σημαντικό ρόλο. Η συγκέντρωση του CO_2 έχει αυξηθεί κατά 34%, συγκριτικά με τα προβιομηχανικά επίπεδα και συγκεκριμένα υπάρχει μια σημαντική άνοδος από το 1950 και μετά, καθώς και όλων των άλλων αερίων του θερμοκηπίου, λόγω των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων (σχήμα 2.2.4). Σε σύγκριση με τα προβιομηχανικά έτη το CH_4, έχει αυξηθεί κατά 153% και το N_2O κατά 17%.



Σχήμα 2.2.4: Αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου, συγκριτικά με το έτος 1750.

Πηγή: EEA, 2004.

Οι κυριότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον από το φαινόμενο του θερμοκηπίου (IPCC, 2001), σύμφωνα με τα σενάρια της IPCC (2000) είναι οι ακόλουθες:

- άνοδος της μέσης στάθμης της θάλασσας η οποία αναμένεται να αυξηθεί έως 1m έως το 2100 (σταδιακά με εύρος από 0,09 έως 95cm), λόγω τήξης των παγετώνων και της θερμικής διαστολής της υδρόσφαιρας, οπότε αναμένεται να πληγούν παράκτιες πόλεις,
- πρόκληση ακραίων φαινομένων (πχ. έντονοι άνεμοι, έντονες βροχοπτώσεις μεγάλης διάρκειας, ξηρασία, πολύ υψηλές θερμοκρασίες, έντονη χαλαζόπτωση, κλπ.). Τέτοια ακραία καιρικά φαινόμενα αναμένεται να

προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις, όπως ερημοποίηση, λειψυδρία, λιμούς, επιδημίες και μετανάστευση λόγω της κλιματικής αλλαγής.

- αλλαγές στα οικοσυστήματα και κίνδυνοι για την βιοποικιλότητα, όπως, αλλοίωση ή εξαφάνιση ειδών πανίδας και χλωρίδας, είτε λόγω έντονης ξηρασίας ή έντονων βροχοπτώσεων (περιβαλλοντικό στρες), συρρίκνωση δασικών εκτάσεων, λειψυδρία στην Ν.Ευρώπη, στη Ν. Αμερική και την Αφρική, μείωση της αγροτικής παραγωγής, αλλαγή της πορείας των θαλάσσιων ρευμάτων με αποτέλεσμα τη μετανάστευση (ή ακόμα και εξαφάνιση) ορισμένων ειδών ψαριών σε άλλες περιοχές, κλπ.

2.2.1 Η σημασία του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2)

Η ατμόσφαιρα δεν λειτουργεί ως ένα μονωμένο σύστημα αλλά πραγματοποιούνται ροές ενέργειας μεταξύ αυτής και των άλλων στοιχείων του κλιματικού συστήματος με σημαντικότερες αυτές που συμβαίνουν με τους ωκεανούς. Οι ωκεανοί αποθηκεύουν πολύ μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας απ' ότι η ατμόσφαιρα. Επιπλέον, κινούν την θερμότητα αυτή μέσω της υγρασίας και μέσω των ωκεάνιων ρευμάτων από τον ισημερινό προς τους πόλους της γης. Οι ροές ενέργειας μεταξύ των ωκεανών και της ατμόσφαιρας μπορούν να επηρεάσουν καθοριστικά το υπάρχον κλίμα.

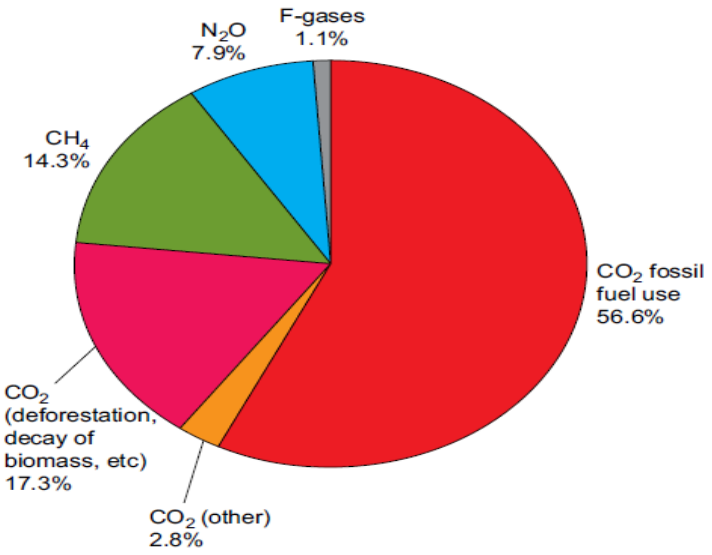
Από την άλλη μεριά, οι πάγοι αφαιρούν θερμότητα από την ατμόσφαιρα. Οι πάγοι της γης ασκούν σημαντική επίδραση στο κλίμα λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας που έχουν και λόγω του λευκού χρώματος. Χωρίς αυτούς η γη θα απορροφούσε περισσότερη ενέργεια από τον ήλιο αφού δεν θα αντανακλώνται, εξαιτίας του άσπρου χρώματος, μεγάλες ποσότητες φωτός. *Συνεπώς η θερμοκρασία της γης απόντων των πάγων θα ήταν υψηλότερη.*

Επίσης η γη, μέσω τον ωκεανών και της βιόσφαιρας, μπορεί να ελέγξει σε μεγάλο βαθμό το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου και κατ' επέκταση την θερμοκρασία της γης. Αυτό συμβαίνει μέσω του ελέγχου του CO_2 από τα φυτά που το δεσμεύουν για την φωτοσύνθεση και τους ωκεανούς στους οποίους το CO_2 διαλύεται σε μεγάλες ποσότητες και χρησιμοποιείται από διάφορους θαλάσσιους οργανισμούς για φωτοσύνθεση ή για άλλες φυσιολογικές διεργασίες. Οι παραπάνω ελεγκτικοί μηχανισμοί είναι ζωτικής σημασίας, διότι χωρίς αυτούς

η ατμόσφαιρα θα περιείχε τετραπλάσιες ποσότητες CO_2 με επίπτωση στην αύξηση της θερμοκρασίας.

Οι διακυμάνσεις της συγκέντρωσης του CO_2 στην ατμόσφαιρα είναι γνωστές για τα τελευταία 800 χιλιάδες χρόνια, χάρη στην ανάλυση φυσαλίδων αέρα που είναι εγκλωβισμένες στους πάγους της Ανταρκτικής.

Οι εκπομπές CO_2 από ανθρωπογενείς δραστηριότητες αντιπροσωπεύουν περίπου το 77% των εκπεμπόμενων ρύπων (σχήμα 2.2.1.1). Από το 1880 και μετά, δηλαδή μετά από την βιομηχανική επανάσταση, τα επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, έχουν αυξηθεί από περίπου 280 ppm στα 390 ppm σήμερα, μια αύξηση της τάξεως του 30% τα τελευταία 30 χρόνια. Ο ρυθμός αύξησης της συγκέντρωσής του μεγαλώνει σταθερά κατά 1,5 ppm κάθε χρόνο (Katsafados, 2007).



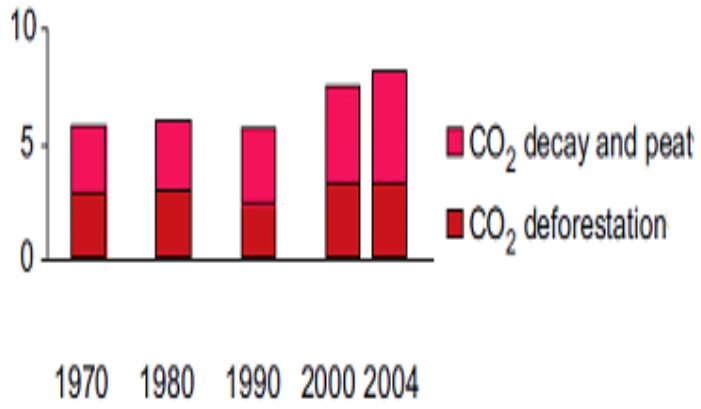
Σχήμα 2.2.1.1: Παγκόσμιες ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά το 2004.

Πηγή: Olivier et al. 2005, 2006,IPCC 2007.

Η ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα που προστίθεται στην ατμόσφαιρα από την καταστροφή των δασών λόγω των πυρκαγιών, υπολογίζεται στα 1-2 δισεκατομμύρια τόνους το χρόνο, γεγονός που οφείλεται στην απώλεια της φωτοσυνθετικής ικανότητας των δέντρων και στην εκπομπή διοξειδίου του

άνθρακα ως προϊόν της καύσης (σχήμα 2.2.1.2). Η υποκατάσταση των δασών από καλλιέργειες προκαλεί απώλεια του 80% του φωτοσυνθετικού δυναμικού.

Όταν διοχετεύεται CO_2 στην ατμόσφαιρα, συνεπάγεται ως αποτέλεσμα η άνοδος της θερμοκρασίας. Οι υδρατμοί με τη σειρά τους είναι αέριο του θερμοκηπίου, οπότε προκαλούν περαιτέρω αύξηση στη θερμοκρασία, κ.ο.κ. Έτσι δημιουργείται ένας κύκλος αλληλεπιδράσεων, που μπορεί ακόμα και να διπλασιάσει την παρατηρούμενη αλλαγή στο φαινόμενο του θερμοκηπίου σε σχέση με την πρωτογενή αλλαγή που θα παρατηρούσαμε, λόγω της προσθήκης του CO_2. Το διοξείδιο του άνθρακα θεωρείται ένα αέριο, το οποίο, κατά κάποιο τρόπο, ελέγχει τη θερμική ισορροπία του πλανήτη, δηλαδή του συστήματος της ατμόσφαιρας, υδρόσφαιρας, γεώσφαιρας, κρυόσφαιρας και βιόσφαιρας, καθώς είναι οι πέντε σφαίρες που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (UNFCCC, 1992 [2] ; Zerefos, 2009).



Σχήμα 2.2.1.2:Εκπομπές αερίων ■ CO_2 από αποσύνθεση και πυρκαγιές της βιομάζας (τύρφη)

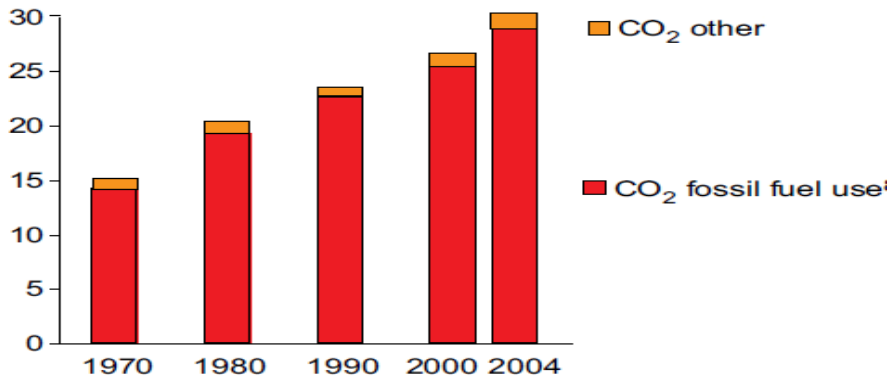
■ CO_2 από αποψίλωση δασών (από πυρκαγιές δασών)

Πηγή: Olivier et al. 2005,2006, Hooijer et al. 2006, IPCC 2007.

Στο γεωλογικό παρελθόν έχει καταγραφεί πληθώρα περιόδων παγκόσμιας ανόδου της θερμοκρασίας. Σε κάθε περίπτωση όμως, η άνοδος αυτή μπορεί να ερμηνευθεί από ποικίλα γεωλογικά γεγονότα ή να συσχετιστεί με αυτά (π.χ.

[2]Αναφέρεται ότι η αύξηση των αέριων εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, θα συντελέσει στην αλλαγή του κλίματος.

τροχιακές παράμετροι της Γης, μεταβολή της κυκλοφορίας των ωκεάνιων ρευμάτων, μεταβολές της ηφαιστειακής δραστηριότητας, μετακίνηση των ηπείρων και μεταβολές της ηλιακής δραστηριότητας). Η ανησυχία για τη σημερινή άνοδο της θερμοκρασίας, από το 1970 και μετά (σχήμα 2.2.1.3), οφείλεται στο ότι είναι αδύνατη η αιτιολόγηση του φαινομένου και η συσχέτιση του με κάποια γεγονότα σαν αυτά που αναφέρθηκαν παραπάνω. Για παράδειγμα, η άνοδος της θερμοκρασίας που θα μπορούσε να προκύψει από εσωτερική μεταβλητότητα του κλίματος, όπως αυτή του Ελ Νίνιο, θα προκαλούσε τοπικής και όχι παγκόσμιας κλίμακας θέρμανση (Hegerl et al., 2007). Η πρόσφατη άνοδος της θερμοκρασίας συμπίπτει με την ανθρωπογενούς προέλευσης, απότομη αύξηση του CO_2, η οποία σύμφωνα με τα γεωλογικά και τα κλιματικά δεδομένα, αναμένεται να συμβάλει στην αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη (Solomon et al., 2007).



Σχήμα 2.2.1.3: Εκπομπές ρύπων CO_2 από παραγωγή τσιμέντου και καύση φυσικού αερίου

CO_2 από ορυκτά καύσιμα

Πηγή: Olivier et al. 2005,2006, Hooijer et al. 2006, IPCC 2007.

Έχει υπολογιστεί ότι ο διπλασιασμός της συγκέντρωσης του CO_2 ισοδυναμεί με αύξηση της θερμοκρασίας της τάξεως 2-4,5^{o}C (Stern, 2007).

Κάθε χρόνο από το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας απορροφώνται περίπου 215 δισεκατομμύρια τόνοι. Η μισή από αυτήν την ποσότητα (110 δισεκατομμύρια τόνοι) χρησιμοποιείται κατά τις φωτοσυνθετικές διαδικασίες, όπου μετατρέπεται σε σάκχαρα και στη συνέχεια σε οργανική βιομάζα. Το μεγαλύτερο μέρος από την υπόλοιπη ποσότητα διαλύεται στους ωκεανούς, όπου

συγκεντρώνεται στις δομές των κοραλλιών και στα κελύφη των σαλιγκαριών ως ανθρακικό ασβέστιο ($CaCO_3$) και τελικά εναποτίθεται ως στερεό υλικό στον πυθμένα της θάλασσας.

Η συγκέντρωση του CO_2 στα διάφορα τμήματα της βιόσφαιρας είναι σταθερή, με μια δυναμική ισορροπία, στην οποία η ίδια ποσότητα CO_2 που απομακρύνεται εισάγεται στα διάφορα τμήματά της. Η ατμόσφαιρα εμπλουτίζεται σε CO_2 α) κατά την αποικοδόμηση της βιομάζας των νεκρών φυτικών και ζωικών οργανισμών από τους μικροοργανισμούς, β) κατά την εκπνοή των ζώων και των φυτών, γ) από τα ανθρακικά άλατα των πετρωμάτων λόγω επίδρασης διαφόρων ατμοσφαιρικών παραγόντων (π.χ. όξινη βροχή) και δ) από τις φυσικές ηφαιστειακές εκπομπές (Katsafados, 2007).

2.2.2 Μεθάνιο (CH_4)

Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή - Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), το μεθάνιο (CH_4) συμβάλει κατά 17% στο φαινόμενο της παγκόσμιας θέρμανσης. Το μεθάνιο (CH_4) είναι ένα φυσικό αέριο που υπάρχει κυρίως στο υπέδαφος και απελευθερώνεται μέσα από τις σχισμές των βράχων. Το μεθάνιο εκλύεται στην ατμόσφαιρα λόγω φυσικών αναερόβιων διεργασιών, όπως την βακτηριακή αποσύνθεση που πραγματοποιείται σε υγροτόπους. Επίσης το μεθάνιο εκλύεται στην ατμόσφαιρα, εξαιτίας διαφόρων ανθρωπίνων δραστηριοτήτων. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η βιομηχανική εκμετάλλευση των υπόγειων φυσικών αποθεμάτων (όπως η εξόρυξη γαιάνθρακα, πετρελαίου, φυσικού αερίου), η καύση βιομάζας , καθώς και τα διυλιστήρια, αυξάνουν την έκλυση μεθανίου στην ατμόσφαιρα.

Επίσης μεθάνιο εκλύεται από διάφορες δραστηριότητες όπου πραγματοποιείται μερική αποσύνθεση οργανικής ύλης σε αναερόβιες συνθήκες, όπως οι καλλιέργειες ρυζιού, οι χώροι υγειονομικής ταφής, οι μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων, καθώς και η εκτροφή μηρυκαστικών ζώων, όπως βοοειδή. Εάν λάβουμε υπόψη ότι μια αγελάδα παράγει 500 λίτρα μεθανίου κάθε μέρα, εύκολα αντιλαμβανόμαστε ότι, σε παγκόσμιο επίπεδο η ποσότητα αυτή είναι πράγματι μεγάλη: αναφέρεται ότι 73 εκατομμύρια τόνοι μεθανίου παράγονται ετησίως σε παγκόσμια κλίμακα από τα μηρυκαστικά.

Η συγκέντρωση του μεθανίου στην ατμόσφαιρα, έχει διπλασιαστεί από την βιομηχανική επανάσταση. Μέχρι σήμερα ένα μόριο μεθανίου είναι 20 φορές πιο αποτελεσματικό στη δέσμευση της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπεται από την επιφάνεια της γης, από ένα μόριο διοξειδίου του άνθρακα. Ο μέσος όρος ζωής του μεθανίου στην ατμόσφαιρα είναι σχετικά μικρός, περίπου 12 χρόνια, συγκριτικά με του διοξειδίου του άνθρακα (50-200 χρόνια) και των άλλων αερίων του θερμοκηπίου (Katsafados, 2007).

2.2.3 Υδρατμοί (H_2O)

Οι υδρατμοί αποτελούν το αφθονότερο σε ποσότητα αέριο του θερμοκηπίου. Η συγκέντρωση τους στην τροπόσφαιρα μεταβάλλεται και δεν έχουν μεγάλη διάρκεια παραμονής στην ατμόσφαιρα. Μέσω της εξάτμισης και των κατακρημνίσεων, το νερό υπόκειται σε απότομες αλλαγές στην κατώτερη ατμόσφαιρα, ενώ δεν συσσωρεύεται με το πέρασμα του χρόνου.

Οι υδρατμοί εμφανίζονται στην ατμόσφαιρα της γης μέσα από φυσικές διεργασίες, συνδέονται άμεσα με το κλίμα επιδρώντας στην κυκλοφορία του αέρα και ελέγχονται λιγότερο από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι η εξάτμιση εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την θερμοκρασία στην επιφάνεια της γης.

Παρόλα αυτά όμως, έμμεσα οι ανθρώπινες δραστηριότητες επιδρούν στον υδρολογικό κύκλο και αυτός με τη σειρά του στο κλίμα, αφού με αύξηση της θερμοκρασίας, η εξάτμιση από τους ωκεανούς, τις λίμνες, τους ποταμούς, καθώς η εξατμισοδιαπνοή από τα φυτά, αυξάνουν τη συγκέντρωση των υδρατμών στην ατμόσφαιρα. Οι υψηλές συγκεντρώσεις υδρατμών συνεισφέρουν, στη δημιουργία σύννεφων, που μπορούν να απορροφούν και να ανακλούν ηλιακή και γήινη ακτινοβολία. Η παρουσία των υδρατμών αυξάνει τη μέση θερμοκρασία από -18°C εως +15°C, συνεισφέροντας στην ανάπτυξη της ζωής στη γη (Katsafados, 2007).

2.2.4 Υποξείδιο του αζώτου (N_2O)

Το υποξείδιο του αζώτου (N_2O) είναι μη τοξικό αέριο και η συνεισφορά του στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι περίπου 5%. Απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα ως προϊόν μικροβιακών αντιδράσεων στο έδαφος και στο νερό. Παράγεται από διάφορες βιολογικές διεργασίες νιτροποίησης και απονιτροποίησης στο νερό και το έδαφος (εδάφη τροπικών και εύκρατων δασών, λιπάσματα, καύση βιομάζας, καύση ορυκτών καυσίμων, όπως του λιθάνθρακα και βιομηχανικές διεργασίες) .

Η εκτεταμένη χρήση των αζωτούχων λιπασμάτων στη γεωργία έχει ως αποτέλεσμα μεγάλες ποσότητες N_2O να απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα (μέσω εξάτμισης). Επίσης, μερικές χημικές αντιδράσεις που διενεργούνται στους καταλύτες των αυτοκινήτων απελευθερώνουν υποξείδιο του αζώτου. Από το 1750 η ατμοσφαιρική συγκέντρωση του N_2O αυξήθηκε περίπου κατά 17%. Μολονότι η αύξηση είναι μικρότερη από των άλλων αερίων του θερμοκηπίου, είναι 300 φορές πιο δραστικό από το διοξείδιο του άνθρακα. Οι εκπομπές του N_2O προκαλούν ιδιαίτερα προβλήματα, επειδή έχει μεγάλο χρόνο παραμονής στην ατμόσφαιρα (170 χρόνια) και αποτελεί πρόβλημα όχι μόνο στην τροπόσφαιρα, συνεισφέροντας στην παγκόσμια θέρμανση αλλά και στην στρατόσφαιρα, όπου συνεισφέρει στην καταστροφή του όζοντος (Katsafados, 2007).

2.2.5 Όζον (O_3)

Το όζον, σύμφωνα με την IPCC, αποτελεί τον τρίτο κατά σειρά ρύπο ο οποίος συμβάλει στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας κατά 13%. Ανήκει στα μεταβαλλόμενα αέρια της ατμόσφαιρας. Το όζον που βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους είναι δευτερογενής φωτοχημικός ρύπος που παράγεται από πολύπλοκες χημικές αντιδράσεις στις οποίες εμπλέκονται άλλοι ρυπαντές, όπως τα οξείδια του αζώτου και οι πτητικές οργανικές ενώσεις. Μεγάλες συγκεντρώσεις τροποσφαιρικού όζοντος παρατηρούνται όταν τα οξείδια του αζώτου αντιδρούν με άλλα αέρια-ρύπους που παράγονται κυρίως με τη λειτουργία των αυτοκινήτων χωρίς στη διαδικασία αυτή να εμπλέκεται και στη συνέχεια να διασπάται το παραγόμενο όζον, όπως θα συνέβαινε σε ένα

καθαρότερο περιβάλλον. Το όζον που βρίσκεται στην στρατόσφαιρα σε ύψη 20 και 30 χιλιομέτρων λειτουργεί ως ασπίδα που προστατεύει τους ανθρώπους, τα ζώα και τα φυτά από την επικίνδυνη υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία. Αυτό οφείλεται στην ικανότητά του να απορροφά την υπεριώδη ακτινοβολία διασπώμενο σε μοριακό και ατομικό οξυγόνο. Το τροποσφαιρικό όζον παράγεται με τη φωτοχημική επίδραση του ηλιακού φωτός σε αέριους ρύπους, όπως τα οξείδια του αζώτου και τους υδρογονάνθρακες.

Ο ρόλος του όζοντος στην ατμόσφαιρα ήταν γνωστός από τη δεκαετία του 1920, αλλά το αέριο αυτό άρχισε να απασχολεί σοβαρά την επιστημονική κοινότητα στη δεκαετία του 1970, όταν διαπιστώθηκε ότι στην περιοχή της στρατόσφαιρας πάνω από την Ανταρκτική χανόταν όζον με εκπληκτικούς ρυθμούς. Οι πρώτοι που υποστήριξαν την άποψη ότι το αίτιο της καταστροφής του όζοντος στην Ανταρκτική ήταν τα χημικά και κυρίως οι χλωροφθοράνθρακες ήταν οι Πολ Κρούτζεν, Σέργουντ Ρόουλαντ και Μάριο Μολίνα, οι οποίοι τιμήθηκαν το 1995 με το βραβείο Νόμπελ. Η τρύπα του όζοντος στην Ανταρκτική είναι ένα φαινόμενο στη δημιουργία του οποίου παίζουν σημαντικό ρόλο: η ακτινοβολία, οι χημικές αντιδράσεις και οι δυναμικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στη στρατόσφαιρα πάνω από αυτή την περιοχή της γης. Τις τελευταίες δεκαετίες οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες αύξησαν τις συγκεντρώσεις του βλαβερού όζοντος που βρίσκεται στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας και ελάττωσαν τις συγκεντρώσεις του ωφέλιμου στρατοσφαιρικού όζοντος (Ζιακόπουλος, 2009).

Ο χρόνος παραμονής του τροποσφαιρικού όζοντος στην ατμόσφαιρα δεν ξεπερνάει τις τρεις εβδομάδες. Στην Ευρώπη τα επίπεδα του όζοντος στα χαμηλά στρώματα της τροπόσφαιρας παρέμεναν σταθερά μέχρι το 1950, αλλά από τότε και μετά παρατηρείται μια σταθερή αύξηση που φτάνει το 2% ετησίως .

2.2.6 Χλωροφθοράνθρακες (CFCs)

Πρόκειται για χημικές ενώσεις μη τοξικές, άφλεκτες, άοσμες και αδρανείς που χρησιμοποιούνταν ευρέως μέχρι σχετικά πρόσφατα στα ψυγεία και στα συστήματα κλιματισμού ως ψυκτικά υγρά, στα διάφορα σπρέι ως προωθητικά αέρια και στη βιομηχανία αφρώδους πλαστικού. Όταν άρχισε η παραγωγή τους γύρω στα 1930, όλοι έδειχναν ενθουσιασμό για τα μοναδικά πλεονεκτήματά τους

και στα χρόνια που ακολούθησαν η παραγωγή τους έφτασε σε εκατομμύρια τόνους.

Οι ενώσεις αυτές μετά την χρήση τους παραμένουν χημικά αμετάβλητες στην ατμόσφαιρα. Η χρήση των χλωροφθορανθράκων απαγορεύτηκαν σε όλα τα κράτη που συνυπέγραψαν το «Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ για τη Λέπτυνση της Στιβάδας του Όζοντος» (1987). Οι ενώσεις αυτές εμπλέκονται στη λέπτυνση της στιβάδας του όζοντος και παράλληλα αποτελούν αέρια που ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Οι ενώσεις που χρησιμοποιούνται ως υποκατάστατα των χλωροφθορανθράκων, ώστε να μην καταστρέφεται η στιβάδα του όζοντος, είναι οι υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFC's) και οι υδροφθοράνθρακες (HFC's), επειδή περιέχουν λιγότερο χλώριο και έχουν μικρότερο μέσο χρόνο ζωής στην ατμόσφαιρα. Όμως, η χρήση των HCFC's προβλέπεται να διακοπεί στις βιομηχανοποιημένες χώρες ως το 2020, αφού και αυτοί ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι υπερφθοράνθρακες (PFC's) είναι υδρογονάνθρακες στους οποίους όλα τα άτομα υδρογόνου υποκαθίστανται από φθόριο και έχουν χρησιμοποιηθεί επίσης ως υποκατάστατα των CFC's. Παρολαυτά, η συμβολή τους στην ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι σημαντική μακροχρόνια, μιας και ο χρόνος ζωής τους φτάνει τα 50.000 χρόνια. Οι βρωμοφθοράνθρακες ή *halons* είναι υδρογονάνθρακες που περιέχουν βρώμιο, χρησιμοποιούνται στην παραγωγή υλικών πυρόσβεσης και επίσης συμβάλλουν στην ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου (Katsafados, 2007).

2.2.7 Ο ρόλος των αιωρούμενων σωματιδίων

Τα αερολύματα είναι μικροσκοπικά αιωρούμενα σωματίδια. Τα αιωρούμενα σωματίδια μπορεί να είναι φυσικά αιωρήματα, κυρίως σκόνη από τις ηπείρους, ηφαιστειακή σκόνη και άλατα χλωριούχων ενώσεων από τους ωκεανούς ή να προέρχονται από ανθρωπογενείς πηγές (μεταφορές, βιομηχανικές δραστηριότητες). Οι φυσικές πηγές δημιουργίας τους περιλαμβάνουν θύελλες σκόνης, πυρκαγιές και εκρήξεις ηφαιστείων, την καύση των ορυκτών καυσίμων και την καύση των δασών και αγρών (Ζιακόπουλος, 2009). Τα αιωρούμενα σωματίδια αυξάνουν την ανακλαστικότητα της ατμόσφαιρας, με αποτέλεσμα να

φτάνει στην επιφάνεια της Γης λιγότερη ηλιακή ακτινοβολία, γεγονός που έχει ως συνέπεια τη μείωση της θερμοκρασίας. Τα φυσικά αιωρήματα έχουν σταθερή πυκνότητα στην ατμόσφαιρα τουλάχιστον κατά τον τελευταίο αιώνα, επομένως δεν είναι υπεύθυνα για ανιχνεύσιμες αλλαγές στο κλίμα. Αντίθετα, τα ανθρωπογενή αιωρήματα στην ατμόσφαιρα έχουν αυξηθεί σημαντικά, κυρίως μετά το 1950.

Τα βασικά χαρακτηριστικά τους είναι: το μέγεθος, η χημική σύσταση και η βιοδιαθεσιμότητα τους, που συνδέεται άμεσα με τη διαλυτότητά τους. Το μέγεθος των αιωρούμενων σωματιδίων είναι καθοριστικό για τη διείσδυση και απόθεσή τους στο αναπνευστικό σύστημα, το χρόνο παραμονής τους στην ατμόσφαιρα και τη δυνατότητα μεταφορά τους σε μακρινές αποστάσεις. Η χημική τους σύσταση συνδέεται με την πηγή από την οποία προέρχονται και έχει πολύ μεγάλη σημασία η παρουσία τοξικών και επικίνδυνων συστατικών, όπως είναι οι διοξίνες, τα βαρέα μέταλλα κ.λ.π. Στη χώρα μας εμφανίζονται υψηλότερες συγκεντρώσεις αιωρούμενων σωματιδίων σε σχέση με άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, διότι στην περιοχή μας:

- το 65% της ενέργειας παράγεται από ατμοηλεκτρικούς σταθμούς που χρησιμοποιούν ως πρώτη ύλη το λιγνίτη,
- τα επεισόδια μεταφοράς σκόνης από τη Βόρεια Αφρική είναι συχνότερα και εντονότερα,
- ο αριθμός των ημερών βροχής είναι μικρότερος από τον αριθμό ημερών βροχής των χωρών της Κεντρικής Ευρώπης που έχουν ηπειρωτικό κλίμα και των χωρών της Δυτικής Ευρώπης που έχουν ωκεάνιο κλίμα (Ζιακόπουλος, 2009).

2.3 Κλιματική αλλαγή

Η κλιματική αλλαγή σύμφωνα με τον ορισμό του IPCC, αναφέρεται σε μια αλλαγή στην κατάσταση του κλίματος που μπορεί να προσδιοριστεί (π.χ. με χρήση στατιστικών ελέγχων) από τις αλλαγές στο μέσο όρο ή την μεταβλητότητα των ιδιοτήτων του και διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα, συνήθως για δεκαετίες ή και περισσότερο. Ο ορισμός αυτός αναφέρεται σε οποιαδήποτε αλλαγή του κλίματος με την πάροδο του χρόνου, είτε λόγω της φυσικής

μεταβλητότητας είτε ως αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Ο ορισμός αυτός διαφέρει από εκείνον που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) του ΟΗΕ, σύμφωνα με τον οποίο η κλιματική αλλαγή αφορά την αλλαγή του κλίματος που αποδίδεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία μεταβάλλει τη σύνθεση της ατμόσφαιρας του πλανήτη και λειτουργεί προσθετικά προς τις παρατηρούμενες φυσικές κλιματικές διακυμάνσεις κατά την διάρκεια συγκρίσιμων χρονικών περιόδων.

Σενάριο κλιματικής αλλαγής, όπως ορίζεται από το Data Distribution Centre-Κέντρο Διανομής Δεδομένων (DDC) του IPCC, είναι μια συνεκτική εσωτερικά συνεπής και αληθοφανής περιγραφή μιας πιθανής μελλοντικής κλιματικής κατάστασης του πλανήτη. Το σενάριο δεν αποτελεί πρόβλεψη. Κάθε σενάριο είναι μια εναλλακτική εικόνα του πως το μέλλον μπορεί να εξελιχθεί. Αν και υπάρχει διαφωνία, σχετικά με την ταχύτητα, το τελικό αποτέλεσμα και το χρονικό ορίζοντα αυτής της αλλαγής, η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα συμφωνεί ότι κύριο αίτιο της αλλαγής αυτής είναι οι ανθρώπινες δραστηριότητες (άνω του 90% της επιστημονικής κοινότητας) (IPCC, 2007).

Οι κλιματικές μεταβολές, έχουν αναδειχθεί σε μεγάλο βαθμό και έχουν ληφθεί σημαντικές αποφάσεις για την παρακολούθηση και την καταστολή τους, όπως η ίδρυση της IPCC, η οποία προήλθε από τον WHO (World Meteorological Organization) και τον UNEP (United Nations Environment Programme). Ιδρύθηκε το 1988 από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) και αποτελείται περίπου από 350 εκπροσώπους διαφόρων κυβερνήσεων και ειδικούς επιστήμονες στην κλιματική αλλαγή. Ο σκοπός της επιτροπής είναι η αξιολόγηση της επιστημονικής γνωστικής βάσης και των ερευνών που διεξάγονται για τη μελέτη των κλιματικών αλλαγών. Η επιτροπή αξιολογεί επίσης τις συνέπειες των κλιματικών μεταβολών που προέρχονται από ανθρώπινη δραστηριότητα, μελετώντας πιθανές πολιτικές και δράσεις για την αντιμετώπιση των ενδεχόμενων κινδύνων, δημοσιεύοντας εκθέσεις όπου αναφέρονται παρατηρήσεις, επιπτώσεις και σενάρια για το μέλλον του κλίματος του πλανήτη. Το 1997 με πρωτοβουλία του ΟΗΕ υπογράφτηκε μια διεθνή συμφωνία γνωστή ως «Το Πρωτόκολλο του Κιότο», όπου καθορίζονται για πρώτη φορά νομικά δεσμευτικοί στόχοι, για τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και την καταπολέμηση της παγκόσμιας αύξησης της θερμοκρασίας.

2.3.1 Κλιματική αλλαγή στη Μεσόγειο

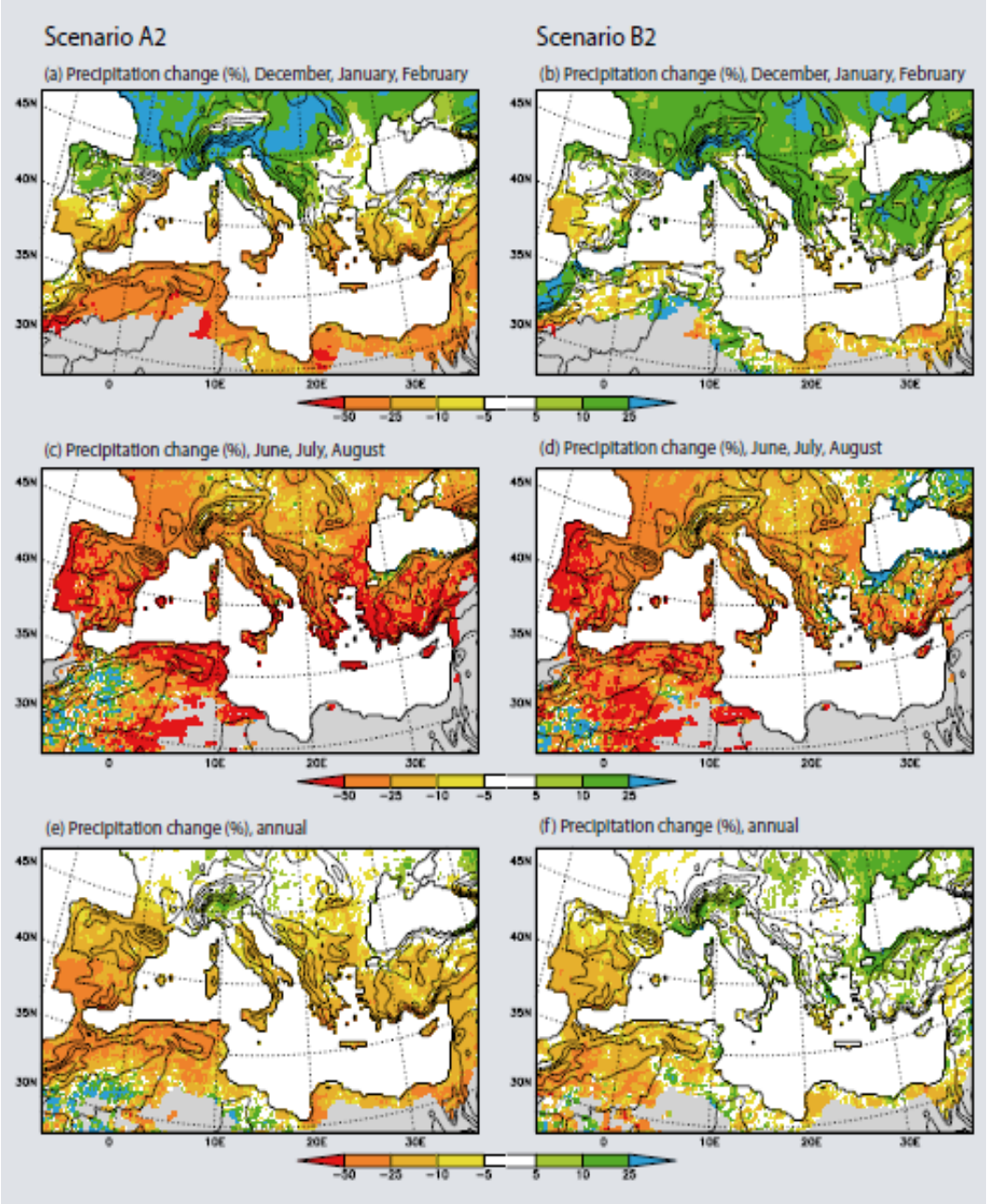
Το κλίμα της Μεσογείου επηρεάζεται από το υποτροπικό υψηλό της ξηράς ζώνης των ερήμων της Βόρειας Αφρικής, τους δυτικούς ανέμους της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης, τους αφροασιατικούς μουσώνες (Lionello and Galati, 2008), το σύστημα υψηλών πιέσεων της Σιβηρίας, την ταλάντωση του Βόρειου Ατλαντικού (North Atlantic Oscillation-NAO) (Tsimplis et al. 2006) και τη νότια κύμανση (Southern Oscillation-SO). Οι περιοχές που περιβάλλουν τη Μεσόγειο παρουσιάζουν ιδιαίτερο τύπο κλίματος, το λεγόμενο μεσογειακό τύπο, ο οποίος σε γενικές γραμμές χαρακτηρίζεται από συνήθως ήπιους και βροχερούς χειμώνες και θερμά έως πολύ θερμά και ξηρά καλοκαίρια. Οι περιοχές με μεσογειακού τύπου κλίμα στον πλανήτη βρίσκονται μεταξύ του 30^{ου} και 40^{ου} παράλληλου βόρεια και νότια του Ισημερινού.

Οι κύριοι φυσικογεωγραφικοί παράγοντες που καθορίζουν τη διαμόρφωση των κλιματικών συνθηκών της Μεσογείου είναι η ατμοσφαιρική κυκλοφορία, το γεωγραφικό πλάτος, το υψόμετρο/ανάγλυφο, οι θερμοκρασίες επιφανειακών υδάτων του Ατλαντικού και της Μεσογείου, οι αλληλεπιδράσεις θάλασσας-ξηράς (απόσταση από τη θάλασσα), καθώς και μικρότερης κλίμακας διεργασίες. Οι ωκεανοί ασκούν άμεση επίδραση στην ατμόσφαιρα εξαιτίας τόσο της συνεχούς ανταλλαγής θερμότητας και υδρατμών όσο και του σημαντικού ρόλου που διαδραματίζουν στη χημική ισορροπία του ατμοσφαιρικού συστήματος (ΕΜΕΚΑ, 2011a). Η θερμοκρασία των επιφανειακών υδάτων (SST) αποτελεί σημαντικότατη παράμετρο του κλιματικού συστήματος, καθώς με τους μηχανισμούς αλληλεπίδρασης αέρα-θάλασσας, μπορεί να διαμορφώσει και τοπικά τον καιρό αλλά και μακροχρόνια το κλίμα (Giorgi and Lionello, 2008). Αξιοσημείωτο είναι ότι η θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ Δυτικής και Ανατολικής Μεσογείου είναι της τάξεως των 2°-3°C (Emeis et al., 2000). Η σημερινή μέση τιμή της θερμοκρασίας των επιφανειακών θαλάσσιων υδάτων της Μεσογείου είναι 19,4^{o}C (με εύρος τιμής από 18,4^{o} έως 20,5^{o}C) κατά την περίοδο της άνοιξης. Σύμφωνα με υψηλής ανάλυσης ωκεάνια πρότυπα εκτιμάται ότι θα υπάρξει αύξηση των SST κατά 3°C μέχρι το 2100 (Somot et al., 2006).

Οι προβλέψεις της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC, 2007) δείχνουν ότι η ανοδική τάση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας θα συνεχιστεί στις περισσότερες περιοχές του πλανήτη και κατά τον 21° αιώνα. Οι προβλέψεις για τον 21° αιώνα, αποτελούν απειλή για όλα τα οικοσυστήματα, σε όλο τον πλανήτη. Ο μέσος ρυθμός θέρμανσης της ατμόσφαιρας του πλανήτη

κατά τον 20^{ο} αιώνα ήταν 0,7^{o}C ανά 100 χρόνια (IPCC, 2007). Ένα σημαντικό μέρος αυτής της θέρμανσης, έχει αποδοθεί στην αλλαγή της σύστασης της ατμόσφαιρας λόγω της ανθρώπινης δραστηριότητας (Lionello et al., 2006a;Ulbrich et al., 2006;IPCC, 2007).

Η περιοχή της Μεσογείου είναι ιδιαίτερα ευάλωτη στις κλιματικές μεταβολές, ιδιαίτερα στην αύξηση της θερμοκρασίας, στην μείωση των βροχοπτώσεων και στην ξηρασία (Giorgi, 2006;IPCC, 2007a;Gao and Giorgi, 2008). Σύμφωνα με τους Gao and Giorgi (2008) η Μεσόγειος, θα έχει μεγαλύτερη ξηρασία από ότι είχε υπολογιστεί βάση των κλιματικών σεναρίων της IPCC, έως το τέλος του 21^{ου} αιώνα (σχήμα 2.3.1).



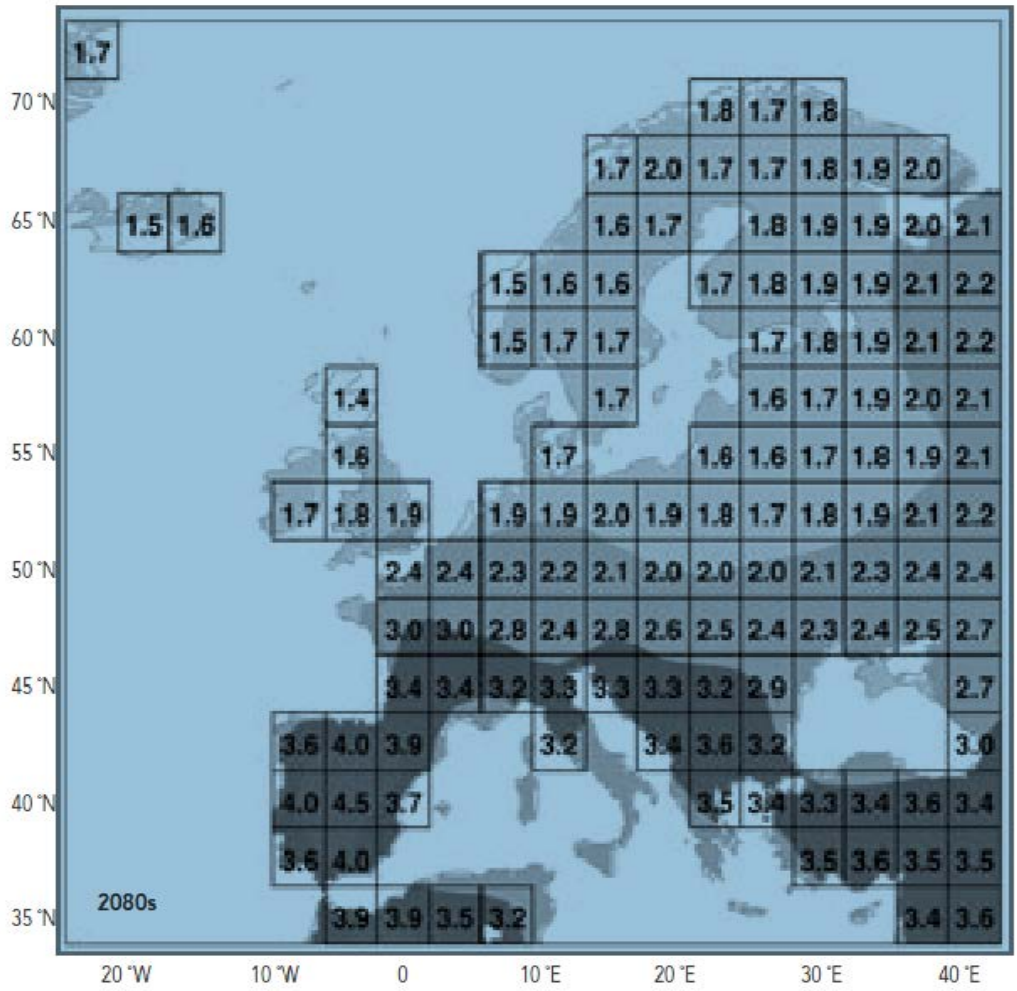
Σχήμα 2.3.1: Οι χάρτες δείχνουν τα σενάρια μέσης βροχόπτωσης για την περιοχή της Μεσογείου για την περίοδο 2071-2100, βασισμένα στα σενάρια[3] της IPCC (2000) για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Αριστερά σενάριο A2 ποσοστό αλλαγής βροχόπτωσης a)κατά τους μήνες Δεκέμβριο, Ιανουάριο, Φεβρουάριο (ΔΙΦ). c)κατά τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο (ΙΙΑ) e)ετήσια.

Δεξιά σενάριο B2 b)μήνες ΔΙΦ, d)μήνες ΙΙΑ, f)ετήσια. Οι περιοχές με γκρι χρώμα αναμένεται να έχουν λιγότερο από 0,1 mm μέση βροχόπτωση

Πηγή: Gao and Giorgi, 2008.

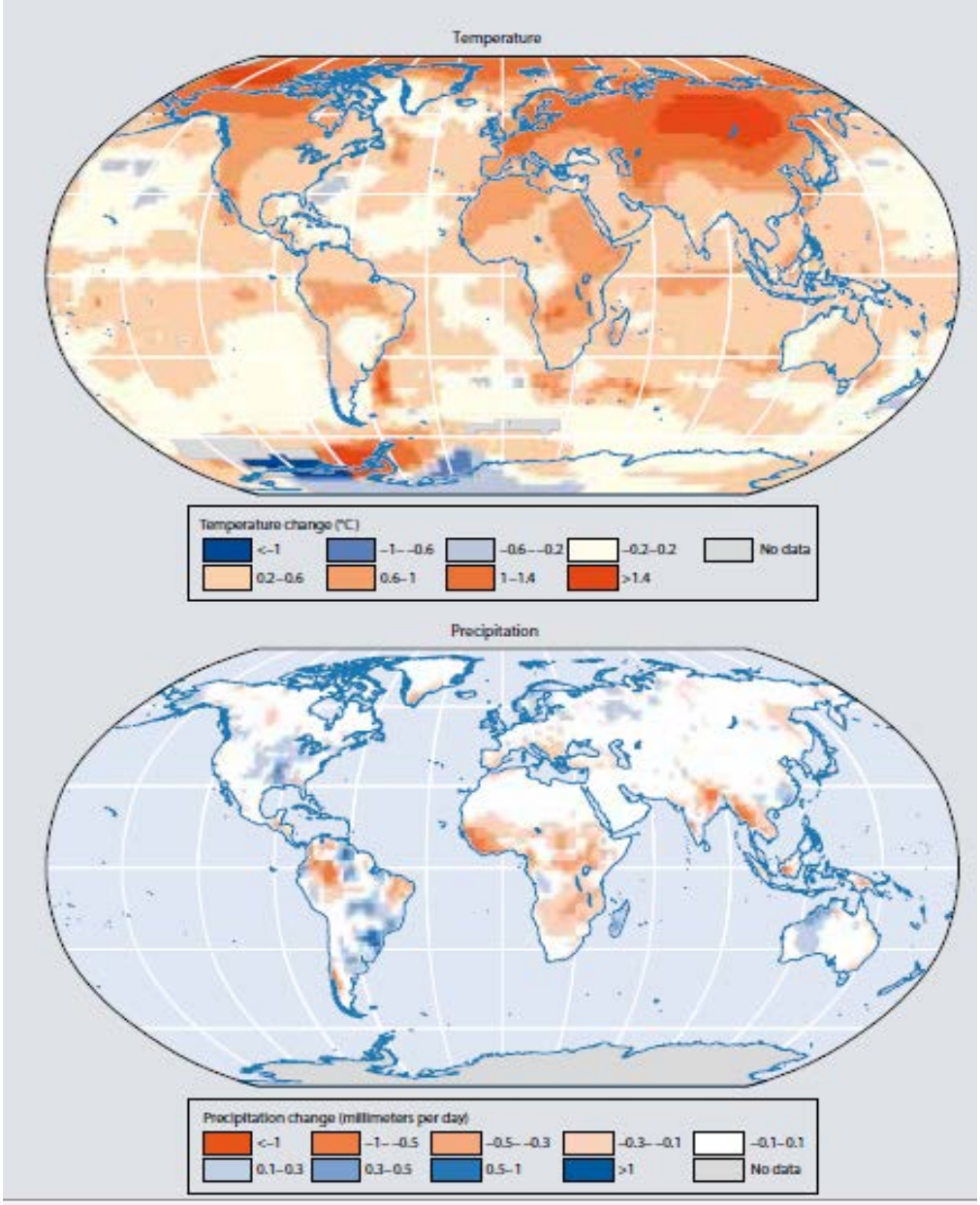
Η άνοδος της θερμοκρασίας εκτιμάται ότι θα είναι σημαντικότερη στα μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη και εντονότερη στις ηπειρωτικές περιοχές σε σύγκριση με τους ωκεανούς (IPCC, 2007). Βάση κλιματικών σεναρίων της IPCC (2007), αναμένεται να αυξηθεί η μέση θερμοκρασία της ατμόσφαιρας, ανάλογα με την εξέλιξη των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου, κατά 1,8-4 ^{o}C μέχρι το 2100 (σχήμα 2.3.2). Στο σχήμα (2.3.2) ως περίοδος σύγκρισης λαμβάνεται η περίοδος 1961-1990, γιατί είναι η τελευταία περίοδος του 20^{ου} αιώνα, όπου οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες δεν είναι ακόμα κυρίαρχες (Giorgi and Lionello, 2008). Το σενάριο αυτό ενισχύεται από μια προγενέστερη έρευνα των Hulme et al. (2000), οι οποίοι στηριζόμενοι σε 23 κλιματικά μοντέλα δοκιμασμένα από 1983-1998, είχαν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι υπάρχει συμφωνία μεταξύ των κλιματικών μοντέλων για ένα ξηρότερο κλίμα στα νότια και περισσότερη υγρασία στα βόρεια της Ευρώπης, καθώς θα αυξάνεται η θερμοκρασία λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου. Σε σχετική μελέτη του Giorgi (2006) αναφέρεται ότι η Μεσόγειος αναμένεται να είναι ένα από τα πιο θερμά σημεία, σύμφωνα με τις προβλέψεις για τις μελλοντικές κλιματικές μεταβολές.

[3]Παράρτημα 1:Σενάρια εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου της IPCC, 2000.



Σχήμα 2.3.2: Προβλεπόμενη αλλαγή θερμοκρασίας σε ^{o}C στην Ευρώπη έως το 2080. Σε σχέση με τη μέση θερμοκρασία της περιόδου 1961-1990. Ένα κλιματικό σενάριο βασισμένο στα σενάρια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της IPCC (2000) .

Πηγή: IPCC 2001b; Parry et al., 2000.



Σχήμα 2.3.3: Το πρώτο σχήμα δείχνει την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας από το 1980 έως σήμερα συγκρινόμενη με την περίοδο 1950-1980 και το δεύτερο τη μεταβολή της βροχόπτωσης σε χιλιοστά ανά ημέρα (ίδιες περιόδους σύγκρισης).

Πηγή:UNEP, 2010.

Η σημερινή κλιματική αλλαγή εκτιμάται ότι ισοδυναμεί με αύξηση περίπου 1°C (θερμοκρασία εδάφους) τα τελευταία 500 χρόνια (Pollack and Smerdon, 2004; Huang et al., 2000) και 0,75 ^{o}C τον τελευταίο αιώνα (σχήμα 2.3.3) (IPCC, 2007. Κατά τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό, σχεδόν σε όλες τις κατοικημένες περιοχές του πλανήτη, η δεκαετία 1995-2005 ήταν η θερμότερη των τελευταίων 500 ετών (WMO, 2006). Εκτιμάται ότι τα τελευταία 50 χρόνια εμφανίζονται πιθανότατα ως τα θερμότερα από οποιαδήποτε άλλη 50ετή περίοδο

στα τελευταία 500 χρόνια αλλά πιθανόν ακόμα και στα τελευταία 1300 χρόνια (IPCC, 2007). Αξιοσημείωτο είναι ότι τα τελευταία 100 χρόνια εμφανίζουν πιο ακραίες κλιματικές αλλαγές από ότι τα προηγούμενα 400 χρόνια (Xoplaki et al. 2005).

Η Νότια Ευρώπη, καθώς και η ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου, έχουν αναγνωριστεί ως ευάλωτες περιοχές, σε ότι αφορά στις επιπτώσεις της ανθρωπογενούς συνιστώσας της κλιματικής αλλαγής (Hulme et al., 1999; Giorgi, 2006; IPCC, 2007). Αυτό συμβαίνει διότι οι περιοχές αυτές βρίσκονται στα όρια της ζώνης στην οποία επικρατούν ημιερημικές συνθήκες, με αποτέλεσμα μια πιθανή μετατόπιση προς βορρά της βαροκλινικής ζώνης αστάθειας, λόγω της κλιματικής μεταβολής, να επιφέρει δραστικότατες μεταβολές, ιδίως στο ισοζύγιο του ύδατος στη Μεσόγειο (ΕΜΕΚΑ, 2011a).

Η θέρμανση του πλανήτη θα έχει ως συνέπεια τη μείωση των θαλάσσιων και των χερσαίων εκτάσεων που καλύπτονται από πάγο, καθώς και την αύξηση της μέσης στάθμης της θάλασσας (IPCC, 2007). Σύμφωνα με τις προβλέψεις των κλιματικών σεναρίων της IPCC (2007) προβλέπεται άνοδος της θαλάσσιας στάθμης, η οποία ανέρχεται έως 0,95cm μέχρι το 2100. Είναι σημαντικό να επισημανθεί, ότι η κλιματική αλλαγή δεν συνδέεται μόνο με την αλλαγή του κλίματος, αλλά και με την συχνότητα και την ένταση της εμφάνισης των ακραίων καιρικών φαινομένων (Kostopoulou and Jones, 2005; Alpert et al., 2008).

Οι εκτιμήσεις σχετικά με το ύψος του υετού είναι περισσότερο περίπλοκες λόγω και των τοπικών παραγόντων αλλά και του γεωλογικού ανάγλυφου, το οποίο επηρεάζει το ύψος της βροχής. Αναμένεται μια αύξηση του υετού στα μέσα και τα ανώτερα γεωγραφικά πλάτη, καθώς και στη ζώνη της Ισημερινής Σύγκλισης και μείωση στους τροπικούς (IPCC, 2007). Στη Νότια Ευρώπη και στη Μεσόγειο, παρατηρείται σαφής μείωση του υετού (Gibelin and Deque,2003; Giorgi and Lionello, 2008; Zanis et al., 2009). Πρόσφατες μελέτες των Zerefos et al. (2010), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το ύψος του υετού θα μειωθεί σημαντικά στα ανατολικά και νότια τμήματα της Μεσογείου, κυρίως από τον Οκτώβριο έως τον Μάιο.

Λόγω των επικείμενων μεταβολών στη μέση τιμή της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης, μελλοντικά στην περιοχή της Μεσογείου, θα αυξηθεί δραστικά η ένταση των θερμών εισβολών (Diffenbough et al.,2007; Kuglitsch et al., 2010) και η διάρκεια των περιόδων ξηρασίας (Goubanonova and Li, 2007), με συνέπεια μεταξύ άλλων τη σημαντική αύξηση του κινδύνου εκδήλωσης δασικών πυρκαγιών (Giannakopoulos, 2009). Η αύξηση των περιόδων ξηρασίας του

έτους με επακόλουθη την υποβάθμιση του εδάφους, οδηγεί στην ερημοποίηση (IPCC 2007).

Επιπρόσθετα η μεταβολή του κλίματος είναι ένας από τους λόγους επιδείνωσης των δασικών πυρκαγιών στη Μεσόγειο. Η αύξηση των περιόδων ανομβρίας σε συνδυασμό με την αύξηση της μέσης μέγιστης θερινής θερμοκρασίας, θα σημαίνουν συχνότερες περιόδους κορύφωσης υδατικού στρες της βλάστησης (Giannakopoulos et al., 2009) και συχνότερες περιόδους αυξημένης επικινδυνότητας έναρξης δασικών πυρκαγιών (Pausas and Fernandez-Munoz, 2012). Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τον αυξημένο αριθμό ημερών με εξαιρετικά μεγάλο κίνδυνο εμφάνισης πυρκαγιάς συνεπάγεται αυξημένη πιθανότητα εκδήλωσης μεγα-πυρκαγιών, όπως εκείνες που βίωσε η Ελλάδα κατά την καταστροφική αντιπυρική περίοδο του 2007 (Ξανθόπουλος, 2012).

Το πρόβλημα των δασικών πυρκαγιών εμφανίζεται διογκούμενο στην Ελλάδα και γενικότερα στις χώρες της Μεσογείου, με αυξανόμενο αριθμό πυρκαγιών, μεγαλύτερες καμένες εκτάσεις και σαφώς μεγαλύτερες καταστροφές περιλαμβανομένων και θανάτων πολιτών και πυροσβεστών. Είναι λοιπόν προφανές ότι η προσαρμογή της διαχείρισης των δασικών πυρκαγιών στις κλιματικές μεταβολές απαιτεί νέες προσεγγίσεις στην πρόληψη, την καταστολή των πυρκαγιών αλλά και στη μεταπυρική αποκατάσταση των καμένων εκτάσεων (Ξανθόπουλος, 2012).

Οι κλιματικές μεταβολές θα έχουν σημαντικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, αλλά και σε μια σειρά από τομείς και αποτελέσματα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Αυτές οι αλλαγές θα έχουν ως αποτέλεσμα την τήξη των παγετώνων, την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, την έλλειψη διαθέσιμων υδάτινων πόρων, τον περιορισμό της βιοποικιλότητας, την διαταραχή των οικοσυστημάτων, σημαντικό αντίκτυπο στον τουρισμό, ανεπάρκεια τροφίμων, πιθανό επισιτιστικό πρόβλημα, την εμφάνιση επιδημιών και μολυσματικών ασθενειών, την ένταση καθώς και τη διάδοση των δασικών πυρκαγιών, καθώς και την αύξηση της συχνότητας εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων (όπως πλημμύρες, καταιγίδες, καύσωνες, κ.α.) (IPCC, 2007, 2012). Το λιώσιμο των παγετώνων αρχικά θα αυξήσει τον κίνδυνο των πλημμυρών και κατόπιν θα μειώσει τα αποθέματα νερού ανάλογα με την γεωγραφική θέση και την περιοχή. Θα απειληθούν εδάφη που αποτελούν σήμερα την κατοικία του 5% του πληθυσμού της γης. Σταδιακά το 1/6 του παγκόσμιου πληθυσμού, κυρίως στην ινδική χερσόνησο, σε τμήματα της Κίνας και στις Άνδεις της Νότιας Αμερικής θα βρεθούν σε κίνδυνο.

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, με μια αύξηση της θερμοκρασίας κατά 3-4°C θα αυξήσει τον αριθμό των ανθρώπων που πλήττονται από πλημμύρες κάθε χρόνο κατά δεκάδες ή και εκατοντάδες εκατομμύρια. Σύμφωνα με μια εκτίμηση, στα μέσα του αιώνα, 200 εκατομμύρια άνθρωποι μπορεί να αναγκασθούν να μετεγκατασταθούν λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας, χειρότερων πλημμυρών και εντονότερης ξηρασίας (IPCC, 2007). Τα οικοσυστήματα θα είναι ιδιαίτερα τρωτά στην κλιματική αλλαγή, με περίπου 15-40% των ειδών δυνητικά να απειληθούν με αφανισμό με μια αύξηση της θερμοκρασίας μόλις κατά 2°C (Stern, 2007).

2.3.2 Κλιματικές μεταβολές στην Ελλάδα

Η Ελλάδα βρίσκεται στη βόρεια εύκρατη ζώνη και συγκεκριμένα στην ανατολική λεκάνη της Μεσογείου. Το κλίμα της Ελλάδας ποικίλει από ηπειρωτικό μεσογειακό στα βόρεια διαμερίσματα μέχρι υποτροπικό μεσογειακό στα νότια, με εξαίρεση μερικά νησιά που ανήκουν στο θαλάσσιο τύπο κλίματος και τις ορεινές περιοχές που έχουν εύκρατο μεσογειακό κλίμα στα χαμηλά υψόμετρα και στη συνέχεια ψυχρό μεσογειακό έως αλπικό (Papadakis, 1975). Σε γενικές γραμμές το μεσογειακό κλίμα χαρακτηρίζεται από ζεστά, ξηρά καλοκαίρια και κρύους και υγρούς χειμώνες

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής ενδέχεται να είναι πιο σοβαρές εξαιτίας της αλλαγής της συχνότητας εμφάνισης των ακραίων καιρικών φαινομένων παρά εξαιτίας μιας μακροχρόνιας αλλαγής στο μέσο κλίμα (ΕΜΕΚΑ, 2011a). Η αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα (IPCC, 2001) αναμένεται να εντατικοποιήσει τον υδρολογικό κύκλο, επηρεάζοντας έτσι και τα ακραία καιρικά φαινόμενα (Milly et al., 2002).

Στη Μεσόγειο και συγκεκριμένα στη Νότια Ευρώπη, προβλέπεται μείωση των βροχοπτώσεων, αύξηση της θερμοκρασίας και της ξηρασίας (το καλοκαίρι θα υπάρξουν παρατεταμένες ημέρες με ασυνήθιστα υψηλές ατμοσφαιρικές θερμοκρασίες) (Fischer and Schar, 2010). Οι Katsoulis and Hatzianastassiou (2005), μελέτησαν τις συνθήκες που οδηγούν σε θερμά επεισόδια στην Ελλάδα κατά την θερμή περίοδο (Ιούνιο-Σεπτέμβριο) και βρήκαν ότι τα περισσότερα επεισόδια παρατηρούνται μακριά από την θάλασσα, παρά κοντά στα παράλια. Επίσης συμπέραναν ότι οι συνθήκες που ευνοούν τέτοια φαινόμενα είναι η εξάπλωση του αντικυκλώνα των Αζορών προς τη βόρεια Αφρική και τη

Βορειοανατολική Μεσόγειο και η εξάπλωση των αντικυκλώνων της κεντρικής και δυτικής Ευρώπης προς την Ελλάδα (Katsoulis and Hatzianastassiou, 2005;Ulbrich et al., 2012).

Αρκετοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τις κλιματικές μεταβολές στη περιοχή της Ελλάδας. Η Επιτροπή Μελέτης και Κλιματικής Αλλαγής-ΕΜΕΚΑ έκανε μελέτη για τις κλιματικές μεταβολές στην Ελλάδα (ΕΜΕΚΑ, 2011a). Στα πλαίσια αυτής της προσπάθειας για την μελέτη βοήθησε το Κέντρο Ερεύνης Φυσικής της Ατμόσφαιρας και Κλιματολογίας της Ακαδημίας Αθηνών (ΚΕΦΑΚ), στο οποίο αναπτύχθηκαν βάσεις δεδομένων και προσομοιώσεων κλιματικών προτύπων με βάση 4 σενάρια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου[4] της IPCC (2000) και βάση αυτών των σεναρίων προχώρησε η ΕΜΕΚΑ, σε εκτίμηση των κλιματικών μεταβολών για 13 κλιματικές περιοχές της Ελλάδος[5]. Για κάθε μία από τις κλιματικές περιοχές στις οποίες χωρίστηκε η Ελλάδα, καθώς και για την επικράτεια, υπολογίστηκαν οι αναμενόμενες μεταβολές των μέσων εποχικών και μέσων ετήσιων τιμών έξι κλιματικών παραμέτρων[6] για τις περιόδους 2021-2050 και 2071-2100, σε σύγκριση με την περίοδο αναφοράς (1961-1990). Ως περίοδος σύγκρισης λήφθηκε η περίοδος 1961-1990, γιατί είναι η τελευταία περίοδος του 20^{ου} αιώνα, όπου οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες δεν είναι ακόμα κυρίαρχες (Giorgi and Lionello, 2008). Αξίζει να σημειωθεί ότι αντίστοιχες μελέτες για το κλίμα της Ελλάδας έχουν γίνει από τους Mitchel et al. (2002).

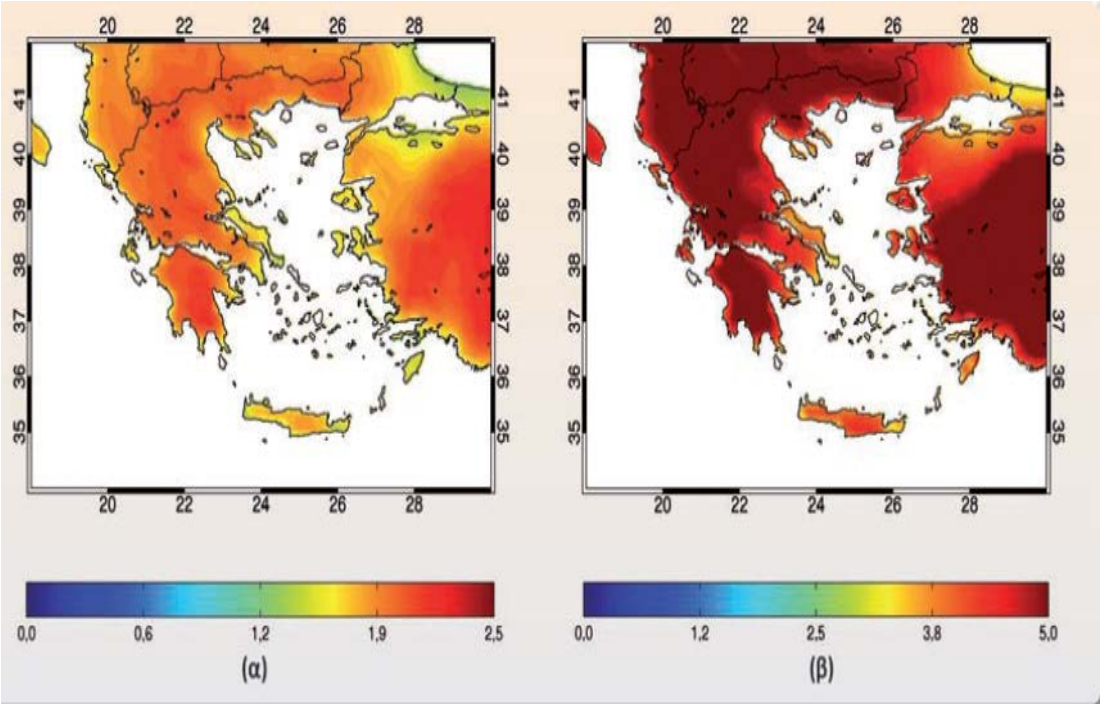
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, υπάρχει μια αύξηση της μέσης ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας για τις προσεχείς δεκαετίες, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1961-1990. Η άνοδος προβλέπεται ότι θα είναι εντονότερη στην περίπτωση του σεναρίου Α2 (ΣΑ2:3,5^o–6°C) και ηπιότερη στην περίπτωση του σεναρίου Β1 (ΣΒ1:2°-3°C). Επίσης η άνοδος της θερμοκρασίας θα είναι μεγαλύτερη στις ηπειρωτικές (ΣΑ1Β:3°-5°C, ΣΑ2:4°-6°C) σε σύγκριση με τις νησιωτικές (ΣΑ1Β:3°-4°C, ΣΑ2:3,5^o-5°C) περιοχές της Ελλάδος. Επιπρόσθετα, θα είναι μεγαλύτερη κατά το θέρος (ΣΑ1Β:4°-4,5^{o}C, ΣΑ2:4,5^o-6°C, ΣΒ1:3°C, ΣΒ2:1,7^{o}C) και το φθινόπωρο (ΣΑ1Β:3,5^{o}C, ΣΑ2:4,3^o-5,2^{o}C, ΣΒ1:2,4^{o}C,

[4]Παράρτημα 1.

[5]Δυτική-Κεντρική Μακεδονία, Ανατολική Μακεδονία και Θράκη, Βόρειο Αιγαίο, Κυκλάδες, Ανατολικό Αιγαίο, Δωδεκάνησα, Κρήτη, Κεντρική-Ανατολική Ελλάδα, Αττική, Ανατολική Πελοπόννησος, Δυτική Ελλάδα, Ιόνιο, Δυτική Πελοπόννησος και Επικράτεια.

[6]Μέση θερμοκρασία του αέρα (^{o}C), βροχόπτωση (mm./έτος), σχετική υγρασία (%), κλάσμα νεφοκάλυψης (%), εισερχόμενη ολική μικρού μήκους κύματος ακτινοβολία στην επιφάνεια (W/m^2) και ταχύτητα ανέμου στα 10μ. από την επιφάνεια (m/s^{-1}).

ΣΒ2:1,5^{o}C) και μικρότερη κατά τον χειμώνα και την άνοιξη (ΣΑ1Β:3°-3,5^{o}C, ΣΑ2:3,9^{o}C, ΣΒ1:2°C, ΣΒ2:1°C). Οι περιοχές που επηρεάζονται πιο πολύ είναι οι ηπειρωτικές, που βρίσκονται στο εσωτερικό της χώρας μακριά από την επίδραση της θάλασσας. Η διαφορά ως προς την προβλεπόμενη αύξηση της θερμοκρασίας μεταξύ των 4 σεναρίων, λαμβάνει τη μεγαλύτερη τιμή στα τελευταία χρόνια του 21^{ου} αιώνα (σχήμα 2.3.2.1).

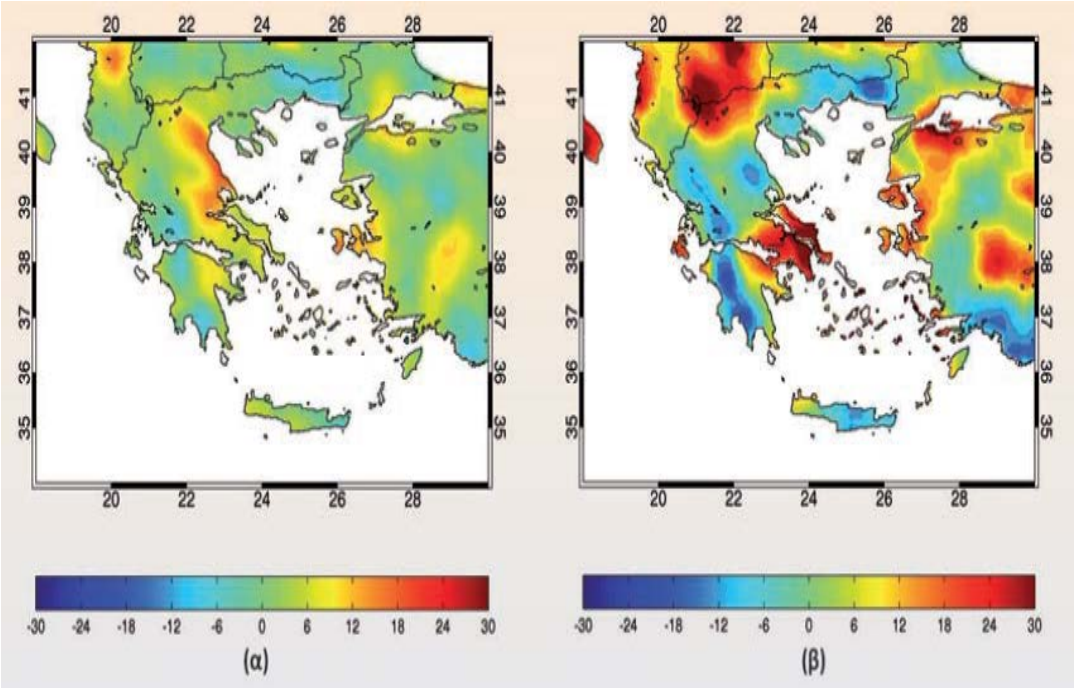


Σχήμα 2.3.2.1: Μεταβολές μέσης μέγιστης θερινής θερμοκρασίας σε ^{o}C μεταξύ α)2021-2050 και 1961-1990 και β)2051-2100 και 1961-1990.

Πηγή:ΕΜΕΚΑ, 2011a.

Ο αριθμός των ημερών όπου η θερμοκρασία θα ξεπερνά τους 35° C αυξάνεται. Οι μεγαλύτερες αλλαγές παρατηρούνται στα πεδινά ηπειρωτικά της Στερεάς Ελλάδος, της Θεσσαλίας, της Νότιας Πελοποννήσου και της Κεντρικής Μακεδονίας, όπου αναμένεται μέχρι και 20 το 2021-2050 και μέχρι 40 το 2071-2100, επιπλέον πολύ θερμές ημέρες σε ετήσια βάση. Μικρότερες αλλαγές θα παρατηρηθούν στην Κρήτη και την Αττική, όπου η αύξηση των πολύ θερμών ημερών δεν θα υπερβαίνει τις 15 επιπλέον ημέρες το 2021-2050 και τις 30 επιπλέον ημέρες το 2071-2100. Στα νησιά του Αιγαίου και του Ιονίου η αύξηση των αναμενόμενων πολύ θερμών ημερών προβλέπεται μικρότερη, με 10 περισσότερες ημέρες το 2021-2050 και 15 επιπλέον ημέρες το 2071-2100. Αυτό είναι φυσικό λόγω της επίδρασης της παρακείμενης θάλασσας.

Ιδιαίτερη σημασία έχει ότι ο υετός που κατακρημνίζεται κατά τη διάρκεια του έτους θα μειωθεί στο μέλλον στο σύνολο της ελληνικής επικράτειας, για την περίπτωση των σεναρίων A1B, A2 και B2. Η μείωση του υετού θα είναι ιδιαίτερα σημαντική για την περίπτωση των σεναρίων A2, A1B και πιο ήπια για το σενάριο B2. Επίσης, θα υπάρξει μείωση της συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης, αλλά με περισσότερες και πιο ραγδαίες και ακραίες βροχοπτώσεις, που θα σημειώνονται σε σύντομα χρονικά διαστήματα, αυξάνοντας τον κίνδυνο πλημμυρικών φαινομένων. Οι αιφνίδιες πλημμύρες (flash floods) αποτελούν ένα ανησυχητικό φαινόμενο, ιδίως εάν μεταβληθεί η συχνότητα τους λόγω της κλιματικής αλλαγής. Η κατάσταση φαίνεται ότι θα αλλάξει σημαντικά μέχρι το τέλος του 21^{ου} αιώνα. Σε περιοχές της Δυτικής Ελλάδος και της Θράκης η ποσότητα των ραγδαίων βροχοπτώσεων μειώνεται κατά 10-20%, ενώ αντίθετα στην Ανατολική Στερεά και τη Βορειοδυτική Μακεδονία η παράμετρος αυτή αυξάνεται κατά 30% (σχήμα 2.3.2.2). Στις υπόλοιπες περιοχές υπάρχουν μικρές αυξομειώσεις.



Σχήμα 2.3.2.2: Εκατοστιαία μεταβολή της συνολικής βροχόπτωσης σε διάστημα τριών συνεχών ημερών μεταξύ α)2021-2050 και 1961-1990 και β)2051-2100 και 1961-1990.

Πηγή: ΕΜΕΚΑ, 2011a.

Σημαντικές είναι οι αλλαγές στη διάρκεια περιόδων ξηρασίας που παρουσιάζονται, καθώς υπάρχει μείωση των βροχοπτώσεων και συνεπώς αύξηση των ξηρών περιόδων. Στη δυτική χώρα κατά την περίοδο 2021-2050

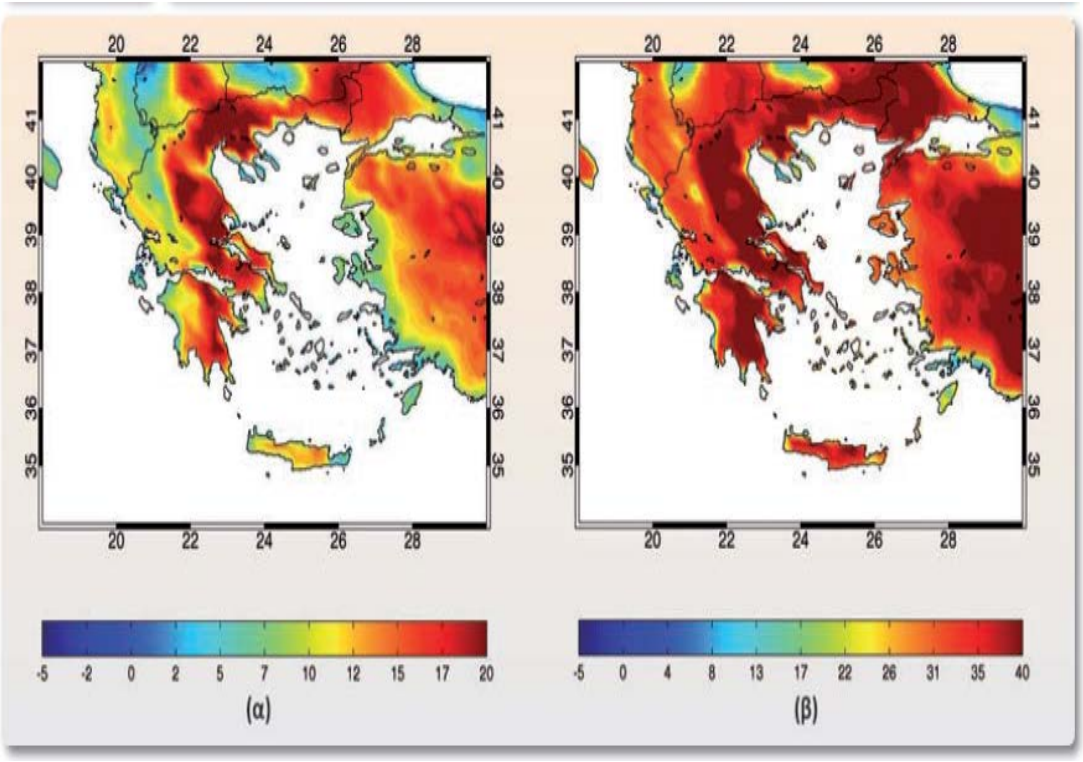
παρατηρείται αύξηση λιγότερο από 10 ημέρες. Για την περίοδο 2071-2100 η Δυτική και η Βόρεια Ελλάδα θα έχουν αυξήσεις λιγότερο από 20 ημέρες. Οι μεγαλύτερες αυξήσεις παρατηρούνται στην ανατολική ηπειρωτική χώρα (Ανατολική Στερεά, Ανατολική Πελοπόννησο και Εύβοια) και τη Βόρεια Κρήτη, όπου αναμένονται περισσότερες από 20 επιπλέον ημέρες ξηρασίας μέχρι το 2021-2050 και μέχρι 40 ημέρες το 2071-2100.

Η μέση ετήσια τιμή της σχετικής υγρασίας αναμένεται ότι θα μειωθεί στην Ελλάδα στην περίπτωση των σεναρίων A2, A1B και B2. Η προβλεπόμενη άνοδος της μέσης θερμοκρασίας του αέρα, εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής θα ελαττώσει τη σχετική υγρασία και θα αυξήσει την ξηρότητα της καύσιμης ύλης, και το φαινόμενο αυτό θα γίνει πιο έντονο στις περιοχές όπου μειώνεται η βροχόπτωση. Η μείωση της σχετικής υγρασίας οφείλεται εν μέρει στην αύξηση της θερμοκρασίας, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ειδικής υγρασίας κορεσμού. Έτσι, στην περίπτωση που δεν είναι δυνατόν να αυξηθεί το περιεχόμενο της ατμόσφαιρας σε υδρατμούς, κάτι το οποίο συμβαίνει στις ηπειρωτικές περιοχές, ιδίως κατά το θέρος, η μέση τιμή της σχετικής υγρασίας μειώνεται.

Στη μελέτη του ΕΜΕΚΑ υπολογίστηκαν οι ημέρες με εξαιρετικά αυξημένο κίνδυνο πυρκαγιάς, σύμφωνα με τον δείκτη επικινδυνότητας της πυρκαγιάς Fire Weather Index (FWI)[7]. Πρόσφατες μελέτες όπως των Karali et al. (2013) χρησιμοποίησαν τον FWI για μελέτη στην Ελλάδα και οι Arianoutsou et al. (2012) για μελέτη στη Μεσόγειο. Ο FWI είναι η αριθμητική εκτίμηση της έντασης μιας πυρκαγιάς και χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί η δυσκολία ελέγχου της πυρκαγιάς (ΕΜΕΚΑ, 2011a). Σύμφωνα με τους Good et al. (2008), οι τιμές του FWI που είναι μεγαλύτερες του 15 σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο εκδήλωσης δασικής πυρκαγιάς, ενώ όταν οι τιμές του FWI είναι μεγαλύτερες του 30, ο κίνδυνος είναι εξαιρετικά αυξημένος.

Ο εξαιρετικά αυξημένος κίνδυνος για πυρκαγιά αυξάνεται κατά 20 ημέρες το 2021-2050 και κατά 40 ημέρες το 2071-2100 σε όλη την Ανατολική Ελλάδα από τη Θράκη έως την Πελοπόννησο (σχήμα 2.3.2.3). Μικρότερες αυξήσεις αναμένονται, στη Δυτική Ελλάδα, κυρίως λόγω του υγρότερου κλίματος της περιοχής. Η αύξηση της συχνότητας εμφάνισης ακραίων καιρικών συνθηκών αναμένεται να έχει σημαντική επίπτωση στην αύξηση της συχνότητας των δασικών πυρκαγιών.

[7]Παράρτημα 2.



Σχήμα 2.3.2.3: Αλλαγές στον αριθμό ημερών με εξαιρετικά αυξημένο κίνδυνο πυρκαγιάς σύμφωνα με τον δείκτη επικινδυνότητας πυρκαγιάς FWI μεταξύ α)2021-2050 και 1961-1990 και β)2051-2100 και 1961-1990

Πηγή: ΕΜΕΚΑ, 2011a.

Οι πυρκαγιές αποτελούν μια από τις σημαντικότερες φυσικές καταστροφές που συντελούνται στον Ελλαδικό χώρο και γενικότερα σε περιοχές με Μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα.

2.4 Αντίθετες απόψεις για τα σενάρια της Κλιματικής Αλλαγής

Πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν και αντίθετες απόψεις επιστημόνων, που δεν συμφωνούν με τις εκθέσεις της IPCC (Carslaw et al., 2002;Agnihotri et al., 2002;Haigh, 2003;Svensmark et al., 2005;Kirkby, 2008). Έχουν διαφορετικές απόψεις με την επιτροπή της IPCC, γιατί κατά την κρίση τους:

- Τα κλιματικά μοντέλα δεν αναλύουν επαρκώς το ρόλο των νεφών, των υδρατμών, των αερολυμάτων, των ωκεάνιων ρευμάτων και της ηλιακής επίδρασης.

- Τα κλιματικά μοντέλα δεν μπορούν να προσομοιώσουν με επιτυχία τη διαφορά στις τάσεις μεταξύ της χαμηλότερης τροπόσφαιρας και των άλλων στρωμάτων της ατμόσφαιρας.
- Οι αλλαγές χρήσης γης, όπως η αποψίλωση και η ερημοποίηση δεν λαμβάνονται υπόψη, παρόλο που επηρεάζουν καθοριστικά το κλίμα (Crowell et al., 1997).
- Τα κλιματικά μοντέλα βασίζονται μεταξύ των άλλων και σε υποθέσεις, που είναι αδύνατον να γίνουν γνωστές με την ακρίβεια που απαιτείται για τον καθορισμό της ανάλογης πολιτικής.

Δεν πρέπει όμως να αγνοηθούν οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες και οι αυξήσεις των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στο κλίμα. Απλώς υποδεικνύεται πόσο δύσκολες είναι οι προβλέψεις και πόσο μεταβλητό είναι το κλίμα με ή χωρίς ανθρώπινες παρεμβάσεις. Η συμβολή των κλιματικών μοντέλων στην εκτίμηση και την αξιολόγηση της μελλοντικής αλλαγής, οφειλόμενη στην ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι αδιαμφισβήτητη. Παρόλα αυτά ενέχουν κάποιες αβεβαιότητες, που πρέπει πάντα να συνυπολογίζονται.

2.5 Τα δασικά οικοσυστήματα στην Ελλάδα

Τα μεσογειακά οικοσυστήματα βρίσκονται σε συγκεκριμένες περιοχές του πλανήτη, ως αποτέλεσμα της προσαρμογής των ειδών της βλάστησης στις ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες των περιοχών αυτών, οι οποίες χαρακτηρίζουν το μεσογειακό κλίμα. Τα δάση και τα δασικά οικοσυστήματα, διαμορφώνονται σε ένα μεγάλο βαθμό από φυσικές (π.χ. ανεμοθύελλες, κατολισθήσεις, πυρκαγιές) και ανθρωπογενείς (π.χ. αποψίλωση δασικών εκτάσεων) διαταραχές.

Τα δασικά οικοσυστήματα καταλαμβάνουν το 65% περίπου της χερσαίας επιφάνειας της Ελλάδος (δάση 25%, θαμνότοποι και λιβάδια 40%). Το ποσοστό της έκτασης των παραγωγικών δασών της Ελλάδας (συνολική έκταση Ελλάδος 13,194 εκατομμύρια εκτάρια) βαίνει συνεχώς αυξανόμενο σύμφωνα με τις απογραφές, που αναφέρονται στον Απολογισμό Δραστηριοτήτων Δασικών

Υπηρεσιών έτους 2008[8]. Η δασοκάλυψη από 19,0% το 1964 ανήλθε σε 22,4% το 1981 και σε 24,5% το 1992. Επομένως το ¼ της χερσαίας επιφάνειας της χώρας μας σήμερα καλύπτεται από δάση. Η πλειονότητα των παραγωγικών δασών βρίσκονται στη βόρεια και την κεντρική Ελλάδα, ενώ στη νοτιότερη ηπειρωτική Ελλάδα και τα νησιά η δασοκάλυψη είναι μικρότερη.

Όσον αφορά την κάλυψη κατά κατηγορία και δασοπονικό είδος (βλέπε: σχήμα 3.1.1), τα αείφυλλα πλατύφυλλα είδη καλύπτουν σχεδόν το ήμισυ της συνολικής έκτασης, τα φυλοβόλλα πλατύφυλλα το 30% περίπου και τα κωνοφόρα το 22% των δασών της Ελλάδας. Μεταξύ των πλατύφυλλων ειδών αξιοσημείωτο ποσοστό καταλαμβάνουν τα δάση δρυός και οξυάς, ενώ μεταξύ των κωνοφόρων τα δάση των θερμόβιων χαλέπιου - τραχείας πεύκης και των ψυχρόβιων κωνοφόρων ελάτης και μαύρης πεύκης. Η έκταση των λιβαδιών ανέρχεται σε 5,2 εκατ. εκτ. ή περίπου το 40% της Ελληνικής επικράτειας, κατανεμημένα σε 17% στην πεδινή, 32% στην ημιορεινή και 51% στην ορεινή ζώνη (ΕΜΕΚΑ, 2011b).

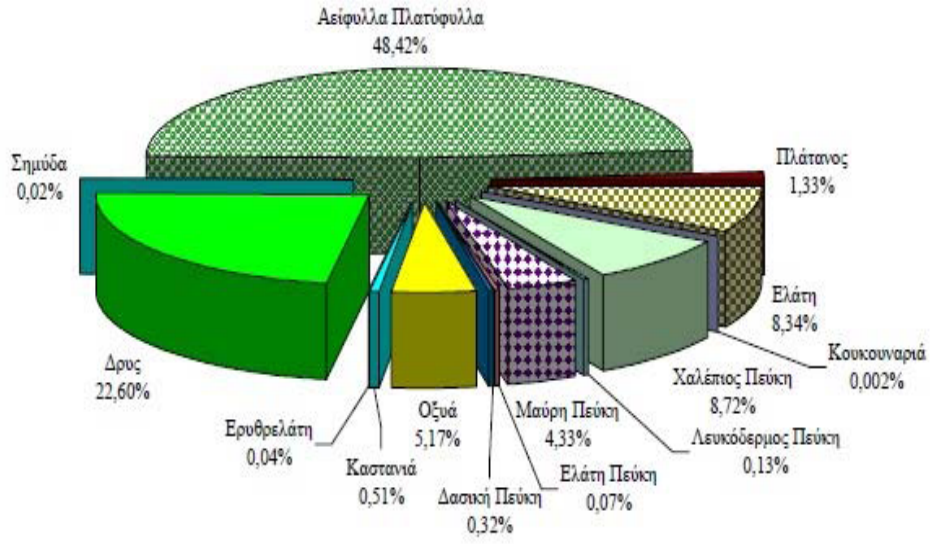
Τα χαρακτηριστικά των μεσογειακών οικοσυστημάτων αποτελούν καθοριστικές παραμέτρους για την τρωτότητα (Hewitt, 1997). Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του μεσογειακού κλίματος είναι η πολύ υψηλή ευφλεκτικότητα της βλάστησης (European Parliament, 2008). Λαμβάνοντας υπόψη τη φωτιά, μπορούν να διακριθούν σε δυο τύπους:

α) τα προσαρμοσμένα στις πυρκαγιές, όπου οι μεγάλες φωτιές είναι μέρος των φυσικών διεργασιών των οικοσυστημάτων αυτών. Πολλά μεσογειακά είδη βλάστησης έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις δασικές πυρκαγιές. Αυτό είτε γίνεται παθητικά, εμφανίζοντας υψηλό βαθμό αντοχής στις φλόγες, είτε ενεργητικά, με την ενεργοποίηση του μηχανισμού αναπαραγωγής αμέσως μετά την πυρκαγιά.

β) τα ευαίσθητα στις πυρκαγιές οικοσυστήματα, τα οποία δεν έχουν προσαρμοστικότητα στις πυρκαγιές, αναγεννιούνται δύσκολα και υφίστανται υποβάθμιση μετά από αυτές.

[8]Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής

(http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=588&language=en-US).



Σχήμα 3.1.1: Φυτοκάλυψη ανά δασοπονικό είδος στην Ελλάδα κατά το έτος 2008.

Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2010.

2.6 Παράγοντες που επηρεάζουν την συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών.

Η εμφάνιση των πυρκαγιών στα Μεσογειακά οικοσυστήματα είναι ένα φαινόμενο, το οποίο χρονολογείται από την εποχή της εγκατάστασης του μεσογειακού κλίματος στον πλανήτη και σχετίζεται τόσο με τις μορφολογικές και φυσιολογικές προσαρμογές των φυτικών οργανισμών στην αντιμετώπιση της θερινής ξηροθερμικής περιόδου όσο και με τις ειδικές μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν.

Οι τρεις βασικοί παράγοντες που *συμβάλλουν* στην έναρξη και εξάπλωση μιας πυρκαγιάς είναι: η θερμότητα, η πηγή ανάφλεξης και η καύσιμη ύλη. Η πηγή ανάφλεξης μπορεί να είναι από φυσικές (π.χ.κεραυνούς) ή ανθρωπογενείς αιτίες (π.χ.βόσκηση, γεωργία, επισκεψιμότητα, δημογραφική πίεση κ.α.).

Οι πυρκαγιές *καθορίζονται* από πολλούς παράγοντες ωστόσο τέσσερις είναι οι πιο σημαντικοί. Αυτοί είναι οι μετεωρολογικές συνθήκες, η καύσιμη ύλη και οι τοπογραφικές συνθήκες.

Α. Καύσιμη Ύλη

Το δάσος στο σύνολο του αποτελεί καύσιμη ύλη. Κάθε δέντρο, κλαδί, φύλλο και θάμνος είναι υλικά αναφλέξιμα. Η συμπεριφορά μιας δασικής πυρκαγιάς εξαρτάται από τον τύπο του καύσιμου και τις συνθήκες καύσης αυτού.

Η καύσιμη ύλη του δάσους διακρίνεται σε τρεις ομάδες (Γκόφας, 2001):

- Στη αναφλέξιμη καύσιμη ύλη (κρίσιμη ύλη ή άμεσα αναφλέξιμη), την συναντούμε στον υποόροφο των δασών μας .
- Στη βαριά καύσιμη ύλη. Καίγεται αργά και διαρκεί αρκετό χρόνο. Η σύνθεση της αποτελείται από κατακείμενους ξερούς κορμούς, χονδρά κλαδιά και από βαριά υπολείμματα υλοτομιών.
- Στην πράσινη καύσιμη ύλη. Αποτελείται από το ζωντανό πράσινο υλικό των δέντρων, κλαδιών, θάμνων κλπ. Καίγεται μόνο όταν ξεραθεί ή στεγνώσει γρήγορα και όταν έλθει σε επαφή με φλόγες άλλου φλεγόμενου υλικού.

Κάτω από την κόμη των δέντρων, στον υπόροφο τους συσσωρεύεται βλάστηση. Στη χώρα μας, επειδή έχουμε ξερό κλίμα, πρέπει να μην υπάρχει βλάστηση στο έδαφος. Πρέπει να επιδιώκεται η απομάκρυνση της υποβλάστησης, προκειμένου να μην προκαλούνται εύκολα πυρκαγιές (Καϊλίδης και Καρανικόλα, 2004).

Β. Μετεωρολογικές συνθήκες

Οι δασικές πυρκαγιές επηρεάζονται από τις καιρικές συνθήκες, που επιδρούν στην υγρασία τις καύσιμης ύλης. Οι συνθήκες αυτές είναι (Γκόφας, 2001; Καϊλίδης και Καρανικόλα, 2004):

- *Τα κατακρημνίσματα (βροχή, χιόνι)* ή η απουσία αυτών επηρεάζουν άμεσα την συνθήκη καύσης της καύσιμης ύλης του δάσους. Η παρατεταμένη ξηρασία για παράδειγμα μειώνει σοβαρά την περιεχόμενη υγρασία της καύσιμης ύλης του δάσους κάνοντας την ευάλωτη στην φωτιά.
- *Η ατμοσφαιρική σχετική υγρασία* είναι σπουδαίος παράγοντας για τη συχνότητα των δασικών πυρκαγιών, επειδή επιδρά στην περιεχόμενη υγρασία της νεκρής καύσιμης ύλης. Η σχετική υγρασία, μεταβάλλεται με την θερμοκρασία, δηλαδή με την αύξηση της θερμοκρασίας μειώνεται η *σχετική*

υγρασία. Με σταθερή την θερμοκρασία, όταν αυξηθεί η περιεχόμενη υγρασία του αέρα, τότε αυτή φτάνει στο σημείο κορεσμού, δηλαδή υγροποιείται γίνεται βροχή. Όταν η σχετική υγρασία είναι μεγάλη και διατηρείται κοντά στο σημείο κορεσμού, τόσο η υγρασία της καύσιμης ύλης αυξάνει ,γιατί απορροφάται. Η σχετική υγρασία του αέρα επιδρά στο μέγεθος των πυρκαγιών, όπως και στη συχνότητα εμφάνισης τους. Αυτό οφείλεται στον ατμοσφαιρικό αέρα και κυρίως στον ξηρό αέρα, που ξηραίνει την εύφλεκτη δασική ύλη.

- *Η θερμοκρασία* έχει ανάλογη συσχέτιση με την υγρασία. Μείωση της θερμοκρασίας συνεπάγεται αύξηση της σχετικής υγρασίας. Παράδειγμα της η ομίχλη. Αυτή η βραδινή υγρασία μπορεί να παίξει καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη της πυρκαγιάς, η οποία καίει δυναμικά κατά την διάρκεια της ημέρας. Η συνεχιζόμενη ξηρασία και η υψηλή θερμοκρασία του αέρα δημιουργούν άκρως επικίνδυνες συνθήκες. Στην Ελλάδα κατά την διάρκεια του καλοκαιριού και στην αρχή του φθινοπώρου επικρατούν οι κατάλληλες συνθήκες για την έναρξη και εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών.

- *Οι άνεμοι* δρουν ανάλογα με την ταχύτητα τους, αφαιρώντας από την καύσιμη ύλη υγρασία και όταν είναι ξεροί ευνοούν την ανάφλεξη τροφοδοτώντας την καύσιμη ύλη με οξυγόνο και επιταχύνοντας την γρήγορη επέκταση της πυρκαγιάς. Η βασική επίδραση του ανέμου είναι στην κλίση της φλόγας και την αποτελεσματικότερη προθέρμανση των καυσίμων. Οι άνεμοι μεγάλων ταχυτήτων μεταφέρουν καύτρες και αρκετές φορές υπερπηδούν την αντιπυρική ζώνη, και δημιουργούν νέες εστίες πυρκαγιάς στα μετόπισθεν. Σημαντικό ρόλο παίζει και η διεύθυνση του ανέμου, η απότομη αλλαγή της διεύθυνσης μπορεί να προκαλέσει πολλά προβλήματα γι' αυτό δεν πρέπει να υποεκτιμώνται οι συνθήκες του ανέμου αλλά να μελετώνται προσεκτικά. Τέλος όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του αέρα τόσο μεγαλύτερη είναι η προσφορά οξυγόνου, που είναι απαραίτητο για την καύση.

Γ. Τοπογραφική διαμόρφωση

Η τοπογραφική διαμόρφωση αναφέρεται κυρίως στην *κλίση του εδάφους*, στην έκθεση της πλαγιάς, στο υψόμετρο και στην διαμόρφωση του εδάφους, τα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο στην συμπεριφορά της φωτιάς. Το υψόμετρο και η διεύθυνση του τοπίου είναι σπουδαίοι παράγοντες για τον κίνδυνο των πυρκαγιών επειδή επιδρούν στην περιεκτικότητα σε υγρασία των ελαφρότερων καύσιμων δασικών υλικών. Η δασική ύλη ξηραίνεται ταχύτερα στις νότιες,

νοτιοδυτικές και δυτικές πλαγιές, παρά σε πλαγιές άλλων εκθέσεων. Η τοπογραφική διαμόρφωση παίζει σπουδαίο ρόλο στην εξάπλωση των πυρκαγιών, ιδίως σε ορεινέ περιοχές όπως είναι η χώρα μας. Η κλίση του εδάφους π.χ. επιδρά στην ταχύτητα εξάπλωσης. Έτσι η ταχύτητα εξάπλωσης μιας πυρκαγιάς είναι μεγαλύτερη προς τα ανάντι και μικρότερη και μικρότερη προς τα κατάντι και ακόμα μικρότερη σε επίπεδα εδάφη. Η ταχύτητα εξάπλωσης είναι μεγαλύτερη προς τα ανάντι γιατί η υπερκείμενη καιγόμενη ύλη βρίσκεται πιο κοντά στις φλόγες και δέχεται μεγαλύτερη ποσότητα ακτινοβολούμενης θερμότητας.

2.7 Τα είδη δασικής πυρκαγιάς

Υπάρχουν διάφορα είδη δασικών πυρκαγιών, όπου η κάθε μια ξεχωρίζει από τους παράγοντες που τη δημιούργησαν και από το πώς καίει. Τα είδη των δασικών πυρκαγιών είναι πέντε, τα εξής (Γκόφας, 2001):

- Η επιφανειακή ή έρπουσα, καίει γρήγορα είναι αρκετά θερμή και επηρεάζεται πολύ από τον αέρα. Κάτω από κανονικές συνθήκες αυτού του είδους οι πυρκαγιές ελέγχονται σχετικά εύκολα.

- Η υπόγεια, καίει συνήθως σηπόμενη οργανική ύλη, δηλαδή τύρφη ή χούμο ή φύλλωμα και καίει κατά κανόνα υπόγεια. Η ταχύτητα καύσης είναι μικρή, γιατί η καύσιμη ύλη τροφοδοτείται με ελάχιστο οξυγόνο του αέρα.

- Η επικόρυφη, καίει την κόμη των δένδρων και των θάμνων και νεκρώνει το κάμβιό τους. Η ταχύτητα των πυρκαγιών αυτών είναι εξαιρετικά μεγάλη, όταν συνδυάζεται με τους ισχυρούς ανέμους του Αυγούστου (μελτέμια). Από τις επικόρυφες πυρκαγιές, προκύπτουν πολλές νέες σημειακές ενάρξεις και δημιουργούνται έτσι πολλές νέες εστίες. Συνήθως στη χώρα μας γίνονται πολύ επικίνδυνες και καίνε με μεγάλη ταχύτητα και ένταση χιλιάδες στρέμματα.

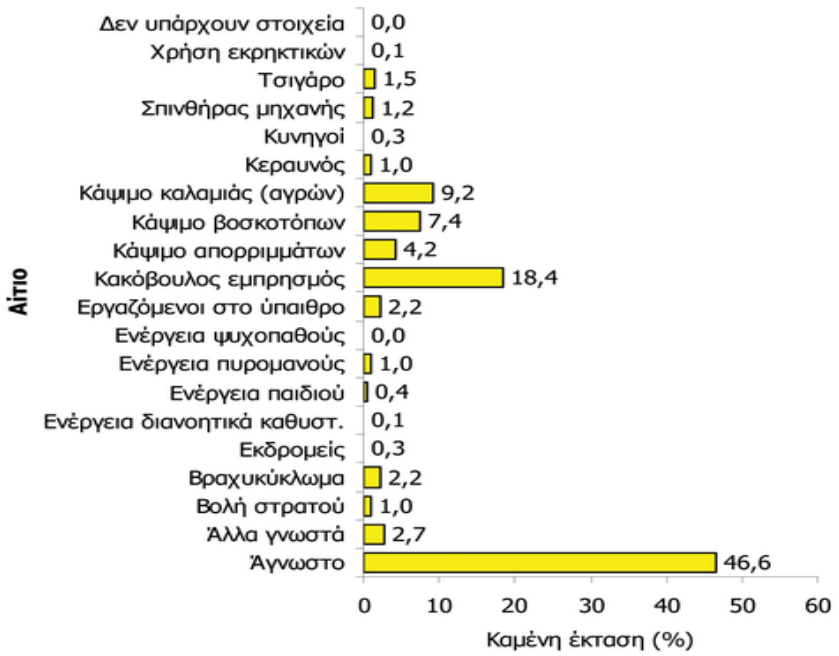
- Η σημειακή ή πυρκαγιά κάφτρας (νέες εστίες), μπορεί να προκληθεί από οποιοδήποτε άλλο είδος πυρκαγιάς (εκτός από την υπόγεια), δημιουργώντας νέες εστίες μπροστά από το κυρίως μέτωπο της πυρκαγιάς. Επίσης η πυρκαγιά αστραπών ή πυρκαγιά δένδρων που δημιουργούνται πάνω σε μεμονωμένα δένδρα κατά τη διάρκεια μιας θύελλας και προέρχονται συνήθως από αστραπές. Σαν πυρκαγιές δένδρων ελέγχονται και σβήνουν γρήγορα με άμεση προσβολή, χωρίς να επεκταθούν.

2.8 Αιτίες δασικών πυρκαγιών

Υπάρχουν πολλοί λόγοι που τα ελληνικά δάση είναι ευάλωτα στις πυρκαγιές, όπως τα παρατεταμένα θερμά και ξηρά καλοκαίρια, οι ήπιοι χειμώνες (χαρακτηριστικοί του Μεσογειακού κλίματος), οι δυνατοί άνεμοι, το έντονο ανάγλυφο των δασικών εδαφών και η εύφλεκτη ξηροφυτική βλάστηση (Dimitrakopoulos et al., 2011).

Οι παρατεταμένες περίοδοι ξηρασίας τους καλοκαιρινούς μήνες, η μείωση του αγροτικού πληθυσμού σε περιοχές παρακείμενες δασικών εκτάσεων, η οικιστική ανάπτυξη εντός δασικών περιοχών και μάλιστα χωρίς τις απαραίτητες υποδομές, έχουν ως συνέπεια την αλλαγή του χάρτη των δασικών πυρκαγιών, με την εμφάνιση συχνότερων και καταστροφικότερων πυρκαγιών. Η ανεξέλεγκτη ανάπτυξη ζωνών μίξης δασών και αστικών περιοχών (Ξανθόπουλος, 2006), η έλλειψη διάνοιξης δασικών δρόμων και αντιπυρικών ζωνών, η εγκατάλειψη της υπαίθρου, η συσσώρευση της εύφλεκτης βιομάζας στα δάση, η αλλαγή χρήσης της γης, οι τουριστικές δραστηριότητες στα δάση (Dimitrakopoulos and Mitsopoulos, 2006;Dimitrakopoulos et al., 2011) συμβάλλουν στην αύξηση των δασικών πυρκαγιών. Οι βασικότερες αιτίες έναρξης δασικών πυρκαγιών είναι οι εξής:

- Οι διάφορες γεωργικές δραστηριότητες, όπως το κάψιμο ξηρών χόρτων.
- Η απόρριψη αναμμένων τσιγάρων και σπίρτων.
- Το άναμμα φωτιάς σε μη επιτρεπόμενους χώρους.
- Το κάψιμο απορριμμάτων σε μη οργανωμένους χώρους εναπόθεσης απορριμμάτων.
- Οι στρατιωτικές βολές, εντός του πλαισίου στρατιωτικών ασκήσεων.
- Οι δραστηριότητες κυνηγών κυρίως κατά τους θερινούς μήνες.
- Οι διάφορες δραστηριότητες σε εξοχικές κατοικίες, όπως η χρήση ηλεκτρικών εργαλείων και το κάψιμο απορριμμάτων.
- Οι κακόβουλες ενέργειες (εμπρησμοί).
- Βραχυκύκλωμα ηλεκτροφόρων καλωδίων.
- Οι κεραυνοί



Σχήμα 2.8.1: Αιτίες έναρξης πυρκαγιών

Πηγή: Πυροσκόπιο (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.-WWF Ελλάς), 2011.

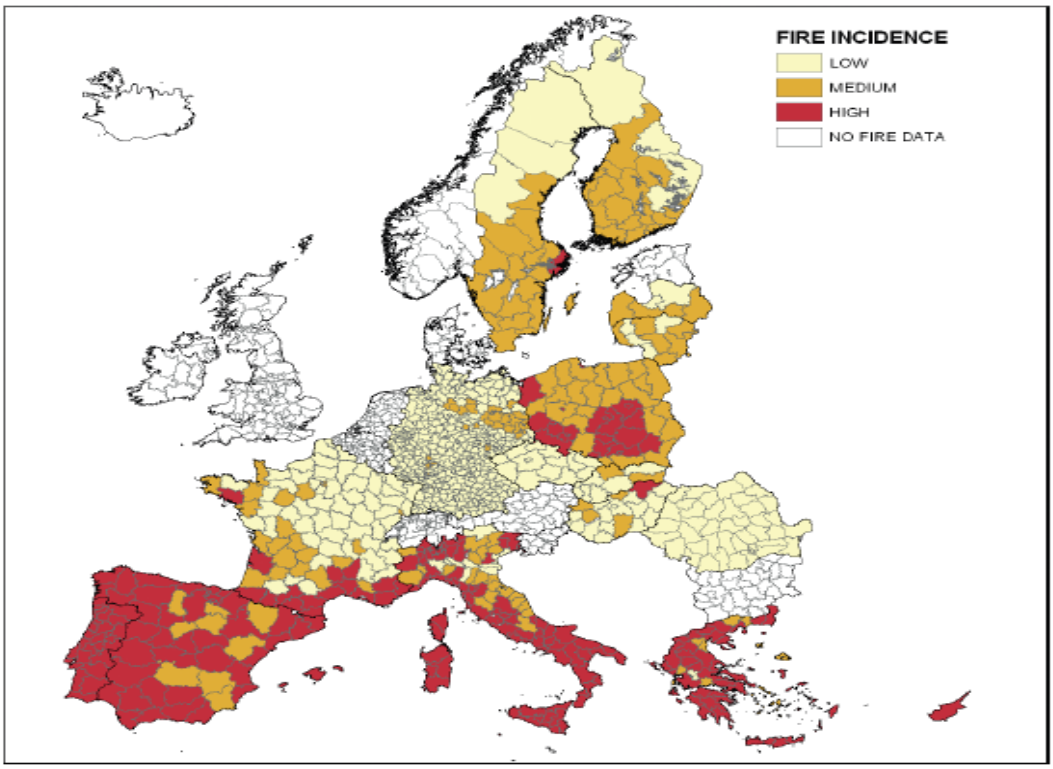
Η εξακρίβωση των αιτίων των πυρκαγιών της Ελλάδας περιορίζεται μόνο στο 21,4% των περιστατικών και μόνο στο 11,7 % των περιπτώσεων έχει εξακριβωθεί ο δράστης. Το 47% των καμένων εκτάσεων έχουν προέλθει από περιστατικά αγνώστων αιτίων. Ακολουθεί ο κακόβουλος εμπρησμός που ευθύνεται για το 18% των καμένων εκτάσεων, ενώ μικρότερα είναι τα αντίστοιχα ποσοστά των άλλων κατηγοριών. Οι πυρκαγιές από πυρομανείς είναι αρκετά σπάνιες (το 0,16% του συνόλου) και ευθύνονται για το 1% περίπου των καμένων εκτάσεων (σχήμα 2.8.1).

.

2.9 Η σχέση των κλιματικών μεταβολών με τις δασικές πυρκαγιές.

Η εμφάνιση των δασικών πυρκαγιών στα Μεσογειακά οικοσυστήματα είναι ένα φαινόμενο, το οποίο χρονολογείται από την εποχή της εγκατάστασης του Μεσογειακού κλίματος στον πλανήτη και σχετίζεται τόσο με τις μορφολογικές και φυσιολογικές προσαρμογές των φυτικών οργανισμών στην αντιμετώπιση της θερινής ξηροθερμικής περιόδου, όσο και με τις ειδικές μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν.

Όταν όμως οι πυρκαγιές είναι επαναλαμβανόμενες και σε μικρά σχετικά χρονικά διαστήματα σε έναν τόπο, προκαλούν την πλήρη υποβάθμιση του δασικού οικοσυστήματος του τόπου αυτού (Thanos and Doussi, 2000). Τα δάση που ξανακαίγονται πριν ωριμάσουν βιολογικά και πριν δημιουργήσουν απόθεμα σπόρων, οδηγούνται σε μη αναστρέψιμες υποβαθμίσεις (European Commission, 2001). Δηλαδή το δασικό οικοσύστημα υποβαθμίζεται με τις πρώτες πυρκαγιές που αρχικά οδηγούν τη μετατροπή του δάσους σε χαμηλή βλάστηση (θάμνους) και στη συνέχεια, αν ο κύκλος των πυρκαγιών επαναληφθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα, οδηγεί στην τέλεια υποβάθμιση της παραγωγικής ικανότητας του τόπου, με τελική κατάληξη την ερημοποίηση. Οι δασικές πυρκαγιές είναι ένα επαναλαμβανόμενο φαινόμενο στις Μεσογειακές χώρες (σχήμα 2.9.1).



Σχήμα 2.9.1: Χάρτης αριθμού περιστατικών πυρκαγιάς στην Ευρώπη για την περίοδο 1980-2006.

Πηγή: European Forest Institute, 2009.

Παρά την αύξηση των ενεργειών πρόληψης των δασικών πυρκαγιών και τις προσπάθειες καταστολής, κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, ο αριθμός των δασικών πυρκαγιών, καθώς και οι καμένες εκτάσεις συνέχισαν να αυξάνονται σημαντικά.

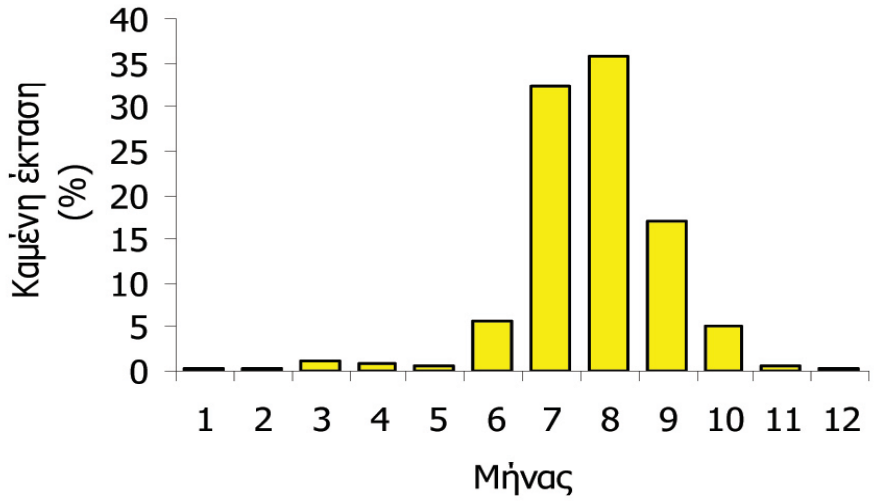
Η νότια Ευρώπη και το σύνολο της λεκάνης της Μεσογείου συγκαταλέγονται στις πλέον ευάλωτες περιοχές, εξαιτίας της αναμενόμενης αύξησης της θερμοκρασίας και της μείωσης των βροχοπτώσεων (Hulme et al. 1999; Giorgi,2006; IPCC,2007). Η παρατηρούμενη και αναμενόμενη αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας συνοδεύεται σε πολλές περιοχές και από μια τάση αύξησης της συχνότητας εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων (πλημμύρες, ανεμοστρόβιλοι, τυφώνες κ.α.) όπως προκύπτει από την έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική αλλαγή, όπου αναφέρεται στα ακραία καιρικά φαινόμενα (IPCC, 2012).

Με βάση τα στοιχεία της Ε.Μ.Υ. (Ελληνική Μετεωρολογική Υπηρεσία) η χώρα μας χαρακτηρίζεται από ζεστό, ξηρό καλοκαίρι και φθινόπωρο. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι εντονότερα στην Κεντρική και Νότια ηπειρωτική Ελλάδα, στα νησιά (Αιγαίου, Ιονίου και Κρήτη) και στα μικρά ως μέτρια υψόμετρα.

Στη Βόρεια Ελλάδα και περισσότερο στα σχετικά μεγαλύτερα υψόμετρα δεν επικρατούν τόσο μεγάλες θερμοκρασίες, ενώ ιδιαίτερα στα βουνά με μεγάλο υψόμετρο, όπου υπάρχουν και τα παραγωγικότερα δάση, το καλοκαίρι είναι πιο δροσερό με σποραδικές βροχές και μικρή καιγόμενη επιφάνεια στα δάση ελάτης, μαύρης και δασικής πεύκης, οξιάς και ερυθρελάτης.

Η Ελλάδα, χαρακτηρίζεται από πολύπλοκη τοπογραφία, η οποία, σε συνδυασμό με τα επικρατούντα καιρικά συστήματα, δημιουργεί έντονες καιρικές αντιθέσεις, έτσι ώστε σε μικρές αποστάσεις μερικών δεκάδων χιλιομέτρων το κλίμα να μεταβάλλεται από μεσογειακό μέχρι και αλπικό. Ένα άλλο χαρακτηριστικό της χώρας, αποτελεί η μεγάλη της ακτογραμμή, η οποία μαζί με την τοπογραφία διαμορφώνει ποικιλία τοπικών κλιματικών χαρακτηριστικών, που μπορούν να διαφοροποιηθούν από το συνήθη μεσογειακό τύπο.

Στην Ελλάδα οι μεγάλες δασικές πυρκαγιές συμβαίνουν κατά τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο (σχήμα 2.9.2) (Καϊλίδης και Καρανικόλα, 2004).



Σχήμα 2.9.2: Αυξημένες είναι οι καμένες εκτάσεις τον Ιούλιο, τον Αύγουστο και τον Σεπτέμβριο, ενώ είναι μειωμένες τους υπόλοιπους μήνες του έτους.

Πηγή: Πυροσκόπιο (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.-WWF Ελλάς), 2011.

Τα χαρακτηριστικά του μεσογειακού κλίματος, είναι οι λιγοστές βροχές, που κατά κύριο λόγο πέφτουν τη χειμερινή περίοδο, οι ήπιοι χειμώνες και τα θερμά και ξηρά καλοκαίρια. Το καλοκαίρι είναι η περίοδος που ευνοεί την έναρξη και τη γρήγορη ανάπτυξη των δασικών πυρκαγιών διότι επικρατούν πολύ υψηλές θερμοκρασίες, η βροχόπτωση είναι σχεδόν ανύπαρκτη και η σχετική υγρασία είναι σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Όλα τα πιο πάνω, σε συνδυασμό με τους δυνατούς θερινούς ανέμους δημιουργούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις για εύκολη έναρξη και ταχεία διάδοση των πυρκαγιών, πολλές από τις οποίες εκτός από μεγάλη οικολογική καταστροφή προκαλούν απώλειες ανθρώπινων ζωών και περιουσιών (Keeley et al., 1999).

Το κλίμα είναι ο βασικότερος παράγοντας που επηρεάζει την πιθανότητα έναρξης πυρκαγιάς γενικά (Flannigan et al., 2000). Παρόλο που είναι γενικά αποδεκτό ότι η εμφάνιση των δασικών πυρκαγιών στην Ευρώπη οφείλεται κυρίως σε αίτια ανθρωπογενούς φύσεως, οι αλλαγές στη συνολική καμένη έκταση από χρόνο σε χρόνο οφείλονται στις μετεωρολογικές συνθήκες (EEA, 2008). Σύμφωνα με την έκθεση της IPCC, η μέση παγκόσμια θερμοκρασία του αέρα αυξήθηκε περίπου κατά 0,7^{o} C κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα, σε συνδυασμό με 10-30% μείωση των βροχοπτώσεων κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού (IPCC, 2001a). Στο μέλλον ο συνδυασμός των υψηλότερων θερμοκρασιών και η μειωμένη μέση βροχόπτωση του καλοκαιριού, αναμένεται να ενισχύσουν το φαινόμενο της ξηρασίας, το οποίο θα έχει άμεση επίπτωση

στην αύξηση των καιόμενων δασικών εκτάσεων (Pausas, 2004). Αρκετές μελέτες έχουν αναφέρει ότι η αύξηση της ξηρασίας και της θερμοκρασίας είναι άμεσα συνδεδεμένες με την εμφάνιση των δασικών πυρκαγιών (Ryan, 2000; Flannigan and Wotton, 2001; Dimitrakopoulos et al., 2011) και εξαρτώνται από την ποσότητα και την συχνότητα των βροχοπτώσεων, και την παρουσία συνθηκών ανάφλεξης. Με την προοπτική της επιταχυνόμενης αλλαγής του κλίματος στο μέλλον, η συχνότητα, το μέγεθος και η ένταση των δασικών πυρκαγιών, αναμένεται να αυξηθούν (Beniston, 2000).

Σε ένα θερμότερο κλίμα ο αριθμός των δασικών πυρκαγιών θα αυξηθεί, ειδικά στην Κεντρική και στη Νότια Ευρώπη (Giorgi, 2006). Οι καμένες εκτάσεις θα είναι περισσότερες και οι περίοδοι υψηλής επικινδυνότητας θα επιμηκυνθούν (EEA, 2008). Σύμφωνα με ορισμένα σενάρια πρόβλεψης της κλιματικής αλλαγής, αναμένεται μια αύξηση στην ένταση των πυρκαγιών κατά 25% έως 50% (Dale et al., 2001), λόγω της αύξησης του όγκου της βιομάζας (λόγω μεγαλύτερης συγκέντρωσης CO_2) και αλλαγή στην σύσταση της φυτοκοινωνίας (π.χ. μετατόπιση της φυτοκοινωνίας προς είδη πιο εύφλεκτα).

2.10 Δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα

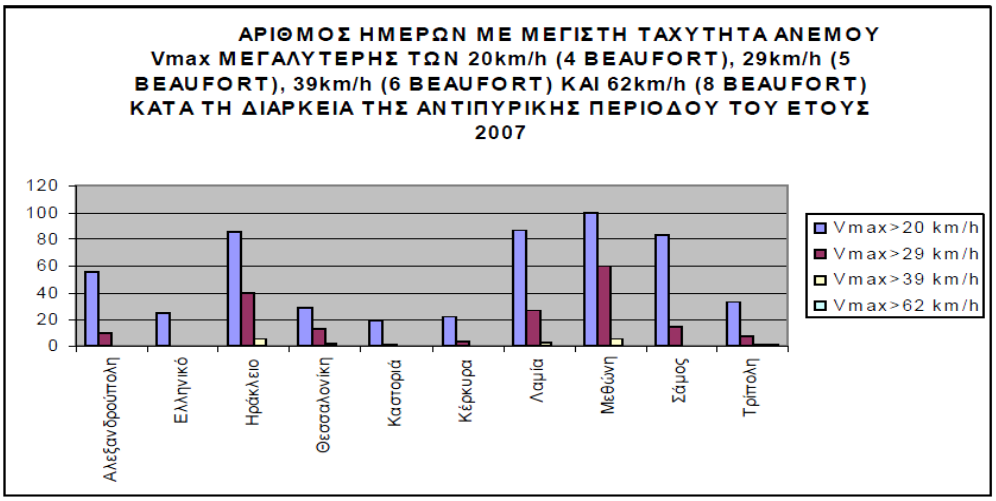
Είναι γεγονός ότι παρά τα μέτρα πυροπροστασίας και τις σύγχρονες τεχνικές πρόληψης και καταστολής των δασικών πυρκαγιών, οι στατιστικές μελέτες του Πυροσβεστικού Σώματος Ελλάδας δείχνουν ότι για το διάστημα από 2000-2010 κάηκαν συνολικά 6.145.818 εκ. στρέμματα. Το έτος 2000 οι καμένες εκτάσεις ανήλθαν στα 1.559.850 εκ. στρέμματα και το 2007 στα 2.623.933 εκ. στρέμματα. Δηλαδή τα 2/3 των συνολικών καμένων εκτάσεων από 2000-2010, ανήκουν στα έτη 2000 και 2007 (σχήμα 2.10.1).

Σημαντικό ρόλο για την έναρξη και την εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών διαδραματίζουν οι μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Το κλίμα είναι ο βασικότερος παράγοντας που επηρεάζει την πιθανότητα έναρξης πυρκαγιάς γενικά (Flannigan et al., 2000).

Σχήμα 2.10.1: Καμένες εκτάσεις σε στρέμματα 2000-2010.

Πηγή Πρωτογενών Δεδομένων: Στατιστική Υπηρεσία Πυροσβεστικού Σώματος. Ιδία επεξεργασία σχήματος.

Οι ταχύτητες ανέμου κατά την θερινή περίοδο του 2007 ήταν ιδιαίτερα υψηλές και παρουσίαζαν υψηλή συχνότητα. Κατά μέσο όρο με συχνότητα 54 ημερών οι ταχύτητες ανέμου ξεπέρασαν τα 20 km/h και με συχνότητα 18 ημερών ξεπέρασαν τα 29 km/h με τα μέγιστα να παρατηρούνται στην Μεθώνη Μεσσηνίας με συχνότητες 100 και 60 ημερών αντίστοιχα (σχήμα 2.10.2). Όσο μεγαλώνει η ταχύτητα του ανέμου, τόσο η ταχύτητα εξάπλωσης της πυρκαγιάς αυξάνεται στο τετράγωνο. Και αυτό συμβαίνει διότι όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του ανέμου, τόσο μεγαλύτερη είναι η προσφορά οξυγόνου, που είναι απαραίτητο για την καύση (Καϊλίδης και Καρανικόλα, 2004). Δηλαδή όσο αυξάνεται η ταχύτητα του ανέμου, τόσο αυξάνεται και το μέγεθος των καμένων εκτάσεων, το οποίο δείχνει τη μεγάλη σημασία που έχει η ένταση του ανέμου στην εξέλιξη μιας πυρκαγιάς.



Σχήμα 2.10.2: Αριθμός ημερών με μέγιστη ταχύτητα ανέμου (Vmax) μεγαλύτερης των 20km/h, 29km/h,39km/h και 62km/h κατά τη διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου (από αρχές Μαϊου έως τέλος Οκτωβρίου), στοιχεία από 10 ελληνικούς μετεωρολογικούς σταθμούς του έτους 2007.

Πηγή: Παπαδόπουλος et al., 2008.

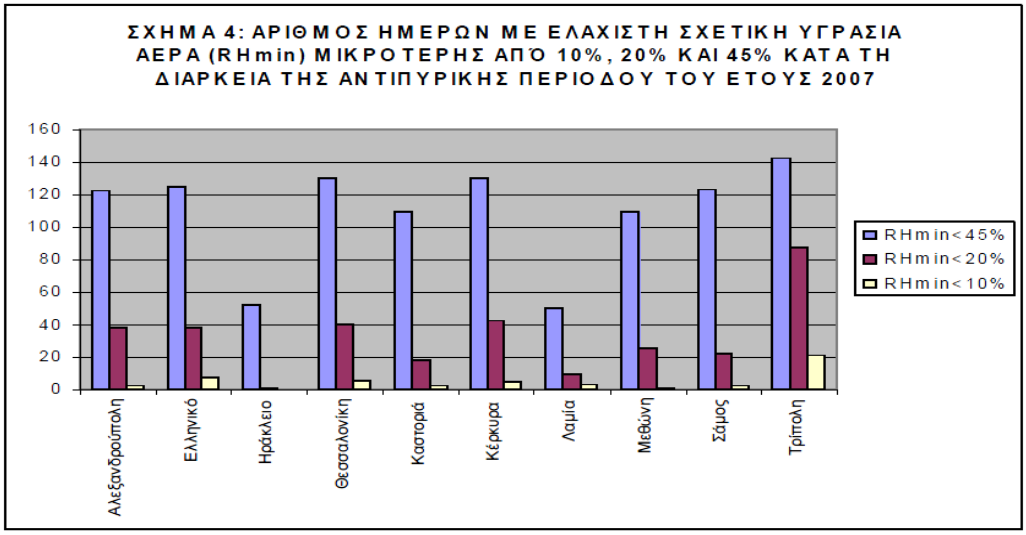
Η ένταση του μετώπου της πυρκαγιάς είναι ανάλογη με το ύψος της φλόγας, οπότε οι μεγάλες ταχύτητες διάδοσης των πυρκαγιών λόγω των ισχυρών ανέμων, καθιστούν *αδύνατη την κατάσβεση και σβήνονται μόνο όταν κοπάσει ο άνεμος*. Οι άνεμοι εξασθενούν ή παύουν μόνο κατά τη διάρκεια της νύχτας (σχήμα 2.10.3) (Καϊλίδης και Καρανικόλα, 2004). Σημειώνεται ότι στην Αττική το 30% των ημερών με ανέμους είναι πάνω από 4 BF, καθώς και στο Αιγαίο, όπου το καλοκαίρι φυσούν τα μελτέμια. Στο Νότιο Αιγαίο, επικρατούν ισχυρότεροι άνεμοι, παρά στο Βόρειο. Γενικότερα σε όλη τη Νότιο και νησιωτική Ελλάδα μόνο το 14% των πυρκαγιών συμβαίνουν με νηνεμία και 31,1% συμβαίνουν με ανέμους από 4BF και περισσότερο. Το 5,2% του αριθμού των πυρκαγιών (δηλαδή με ανέμους και με πάνω από 1000 στρέμματα καιγόμενη έκταση ανά πυρκαγιά) καίνε το 72,2% της καιγόμενης ετήσιας έκτασης ενώ το 94,6% του αριθμού των πυρκαγιών καίνε μόνο το 27,8% (Καϊλίδης και Καρανικόλα, 2004).

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ C	ΣΧΕΤ. ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ %	ΑΝΕΜΟΣ BF	ΚΑΙΓΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ %	ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	ΚΙΝΔΥΝΟΣ
21-35 ^{0}C	21-60%	4-7 BF	98%	26-30 ^{0}C 31-40% 5+ BF	ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΟΣ πυρκ. 10000 στρ.
21-35 ^{0}C	21-60%	3-5 BF	90%	26-30 ^{0}C 21-50% 4-5 BF	ΠΟΛΥ ΜΕΓΑΛΟΣ πυρκ. πάνω από 5000 στρ.
21-35 ^{0}C	31-60%	3-5 BF	90%	26-30 ^{0}C 41-50% 3-4 BF	ΜΕΓΑΛΟΣ πυρκ. 1001-5000 στρ.

Σχήμα 2.10.3: Μετεωρολογικοί παράγοντες και κίνδυνος εμφάνισης πυρκαγιών στην Ελλάδα.

Πηγή: Καϊλίδης, 1993.

Οι θερμοκρασίες κατά την θερινή περίοδο του 2007 ήταν ιδιαίτερα υψηλές και οι σχετικές υγρασίες εξαιρετικά χαμηλές (σχήμα 2.10.4). Κατά μέσο όρο με συχνότητα 17 ημερών οι θερμοκρασίες ξεπέρασαν τους 35°C με το μέγιστο να παρατηρείται στη Λαμία με συχνότητα 33 ημερών. Κατά μέσο όρο με συχνότητα 32 ημερών οι σχετικές υγρασίες ήταν κάτω από 20% με το μέγιστο να παρατηρείται στην Τρίπολη με συχνότητα 87 ημερών (Παπαδόπουλος et al., 2008).

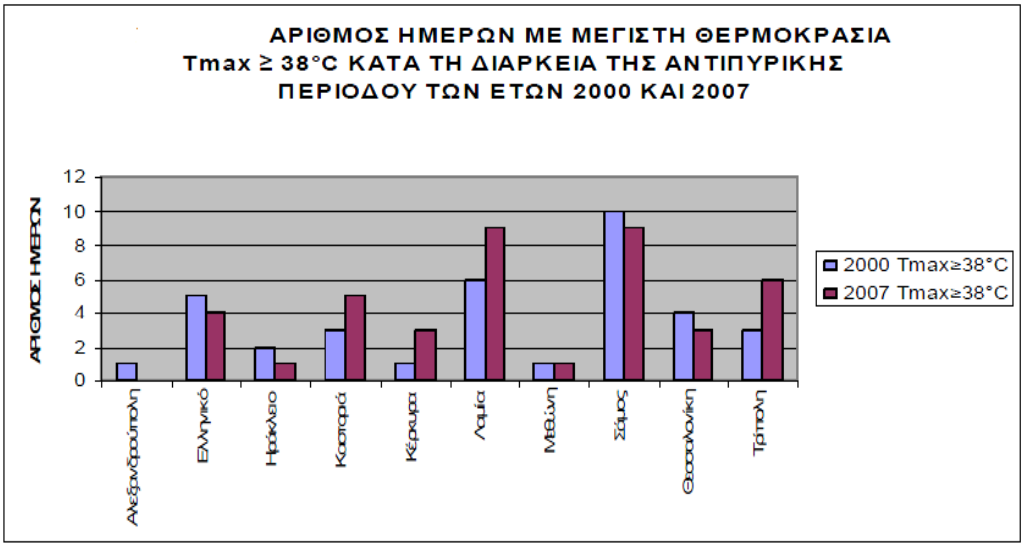


Σχήμα 2.10.4: Αριθμός ημερών με ελάχιστη σχετική υγρασία αέρα (RHmin) από 10%, 20% και 45% κατά τη διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου του 2007, στοιχεία από 10 ελληνικούς μετεωρολογικούς σταθμούς.

Πηγή: Παπαδόπουλος et al., 2008.

Συγκρίνοντας τον αριθμό των ημερών με θερμοκρασίες μεγαλύτερες (Tmax) από 35°C και 38°C για τους 10 μετεωρολογικούς σταθμούς[9] των ετών 2000 και 2007 φαίνεται ότι το 2007 παρουσιάζει πιο θερμή θερινή περίοδο από αυτή του 2000, το οποίο είναι φυσικό λόγω των τριών καυσώνων που εμφανίστηκαν μέσα στο καλοκαίρι του 2007 (σχήμα 2.10.5). Τα έτη 2000 και 2007 θεωρούνται από τα ξηρότερα, λόγω των λιγοστών βροχοπτώσεων (Παπαδόπουλος et al., 2008).

Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τον τοπικό χαρακτήρα των θερινών βροχοπτώσεων, τις πολύ υψηλές θερμοκρασίες, τους ισχυρούς ανέμους και τη χαμηλή ατμοσφαιρική υγρασία (και συνεπώς από την ισχυρή εξάτμιση και διαπνοή) που ακολούθησαν, καθώς και την έλλειψη αποθηκευμένου στο έδαφος νερού από τις χειμερινές βροχοπτώσεις, είχαν ως φυσικό επακόλουθο τη χαμηλή περιεκτικότητα των φυτών σε υγρασία και αυτό, με τη σειρά του, τις καταστροφικές πυρκαγιές. Μεταξύ 21°C -30°C συμβαίνουν το 68,5% των δασικών πυρκαγιών και καίγεται το 66,7% της ετήσιας καιγόμενης επιφάνειας, και πολύ επικίνδυνες θερμοκρασίες είναι οι θερμοκρασίες πάνω από 25°C και κυρίως πάνω από 30°C (Καϊλίδης και Καρανικόλα, 2004).

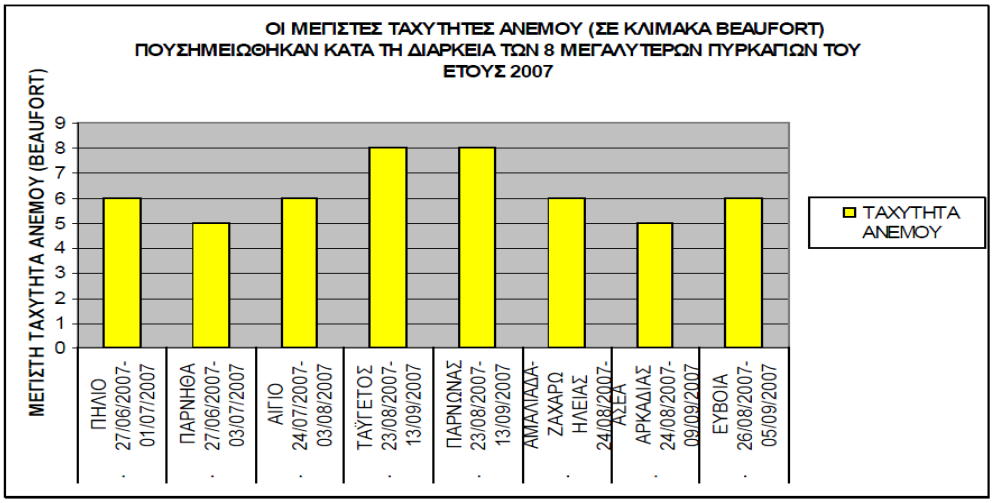


Σχήμα 2.10.5: Αριθμός ημερών με μέγιστες θερμοκρασίες (Tmax) μεγαλύτερες από 38° C για τα έτη 2000 και 2007 κατά τη διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου, στοιχεία από 10 ελληνικούς μετεωρολογικούς σταθμούς , για τα έτη 2000 και 2007.

Πηγή: Παπαδόπουλος et al., 2008.

[9]Αλεξανδρούπολης, Ελληνικό, Ηράκλειο, Καστοριά, Κέρκυρα, Λαμία, Μεθώνη, Σάμος, Θεσσαλονίκη και Τρίπολη.

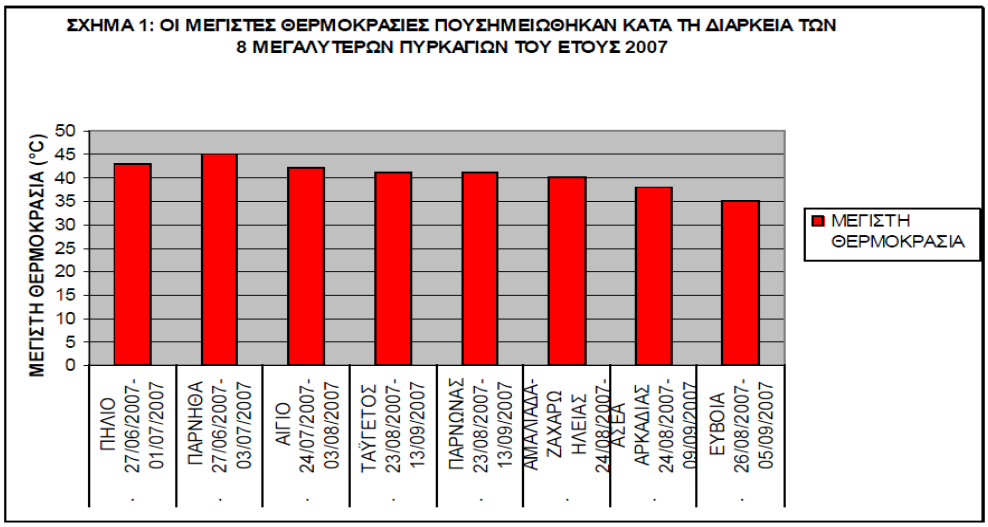
Οι σημαντικές πυρκαγιές του 2007, σύμφωνα με τις καμένες εκτάσεις, τα μέσα που διετέθησαν και την διάρκεια τους, ήταν στις περιοχές Πηλίου του Νομού Θεσσαλίας, Πάρνηθας του Νομού Αττικής, Αιγίου του Νομού Αχαΐας, Ταϋγέτου του Νομού Μεσσηνίας, Πάρνωνα του Νομού Αρκαδίας, Αμαλιάδας-Ζαχάρως του Νομού Ηλείας, Ασέας του Νομού Αρκαδίας και Μίστρου του Νομού Ευβοίας (Παπαδόπουλος et al., 2008).



Σχήμα 2.10.6: Οι μέγιστες ταχύτητες ανέμου (σε κλίμακα Beaufort) που σημειώθηκαν κατά τη διάρκεια των οκτώ μεγαλύτερων δασικών πυρκαγιών του έτους 2007.

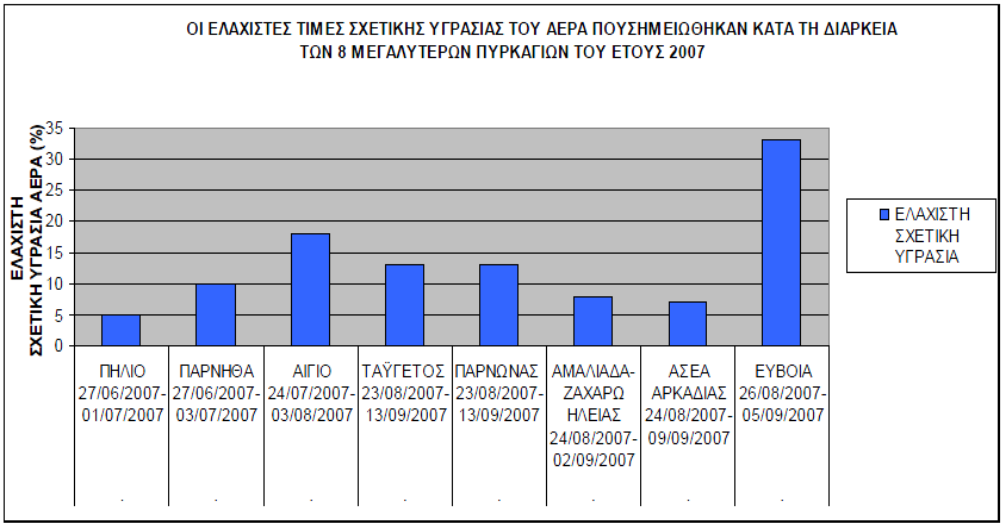
Πηγή: Παπαδόπουλος et al., 2008.

Κατά την διάρκεια των πιο σημαντικών πυρκαγιών του έτους 2007, οι ταχύτητες του ανέμου (σχήμα 2.10.6) και οι θερμοκρασίες (σχήμα 2.10.7), που επικρατούσαν ήταν ιδιαίτερα υψηλές, ενώ η σχετική υγρασία ήταν σχετικά χαμηλή, λόγω της έλλειψης βροχοπτώσεων (σχήμα 2.10.8). Και σημειώνεται ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του ανέμου, τόσο οι φλόγες σπρώχνονται μπροστά από τη φωτιά προς τη γειτονική καύσιμη ύλη, την οποία θερμαίνουν και ξεραίνουν, ενώ συγχρόνως πετούν και μεταφέρονται μπροστά από τη φωτιά αναμμένα χόρτα, κλαδάκια κ.α., που δημιουργούν νέες εστίες. Επιπρόσθετα σε σταθερή υγρασία όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του ανέμου, τόσο μεγαλύτερη επιφάνεια καίγεται (Καϊλίδης και Καρανικόλα, 2004).



Σχήμα 2.10.7: Οι μέγιστες θερμοκρασίες που σημειώθηκαν κατά τη διάρκεια των οκτώ μεγαλύτερων δασικών πυρκαγιών του έτους 2007.

Πηγή: Παπαδόπουλος et al., 2008.



Σχήμα 2.10.8: Οι ελάχιστες τιμές σχετικής υγρασίας του αέρα που σημειώθηκαν κατά τη διάρκεια των 8 μεγαλύτερων πυρκαγιών του έτους 2007.

Πηγή: Παπαδόπουλος et al., 2008.

Στις περισσότερες περιπτώσεις τα χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς των συγκεκριμένων πυρκαγιών, δεν επέτρεπαν την αντιμετώπισή τους με άμεση προσβολή καθώς ξεπερνούσαν τα όρια αντιμετώπισης από τις επίγειες δυνάμεις ακόμα και από τα εναέρια μέσα. Εκτός από την αδυναμία άμεσης προσβολής της πυρκαγιάς με τέτοια συμπεριφορά, επιπλέον ήταν αδύνατη η διαφυγή κάποιου

ανθρώπου ο οποίος θα βρισκόταν πεζός κοντά στο μέτωπο. Η μετάδοση των πυρκαγιών με κάφτρες, δυσχέραινε ακόμα περισσότερο την κατάσταση, αυξάνοντας εξαιρετικά τις πιθανότητες εγκλωβισμού (Αθανασίου και Ξανθόπουλος, 2009). Με αποτέλεσμα πολλοί άνθρωποι να εγκλωβιστούν από τις πυρκαγιές και 78 να χάσουν την ζωή τους. Να σημειωθεί ότι μόνο στην Αρτέμιδα εγκλωβίστηκαν 23 πολίτες και 3 πυροσβέστες από την πυρκαγιά, καθώς επέλεξαν να διαφύγουν, αφού δεν υπήρχε σχέδιο εκκένωσης από επικείμενες φυσικές καταστροφές και οι άνθρωποι αφέθηκαν στην μοίρα τους και βρήκαν τραγικό θάνατο (εικόνα 2.10.1).

Εικόνα 2.10.1:Πανικοβλημένος άνθρωπος προσπαθεί να διαφύγει από την πυρκαγιά.

Πηγή: 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ.

Σύμφωνα με τους Founda and Giannakopoulos (2009), το καλοκαίρι του 2007 ήταν, από πλευράς θερμοκρασίας του αέρα, το πιο ακραίο καλοκαίρι όλων των εποχών. Η τιμή των 44,8^{o} C που σημειώθηκε στις 24-6-2007 στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΕΑ), αποτέλεσε ρεκόρ θερμοκρασίας όλων των εποχών στο ΕΑΑ, σύμφωνα με καταγραφές 150 ετών, ενώ ο καύσωνας του Ιουνίου του 2007 ήταν ο πιο πρώιμος καύσωνας που έχει καταγραφεί. Μάλιστα σύμφωνα με εκτιμήσεις για το μέλλον (Founda and Giannakopoulos, 2009), οι θερμοκρασιακές συνθήκες του θέρους του 2007 προσομοίαζαν σε εκείνες που εκτιμάται ότι θα επικρατούν πολύ συχνά στο τέλος του 21^{ου} αιώνα. Ο δείκτης καύσωνα αυξήθηκε γενικά σε όλη τη χώρα κατά την περίοδο 1958-2000, ενώ η

συχνότητα των ψυχρών νυκτών του θέρους και του χειμώνα μειώθηκαν (Kostopoulou and Jones, 2005).

Ο άνεμος είναι ακόμη πιο επικίνδυνος όταν είναι ξηρός. Είναι γεγονός ότι οι μεγαλύτερες πυρκαγιές του 2007 ξέσπασαν μετά από τρία συνεχόμενα κύματα καύσωνα, ενώ συνεχόμενη αύξηση τους σε μέγεθος ήταν αποτέλεσμα της μεγάλης ξηρασίας και των έντονων ανέμων που έπνεαν, κυρίως την τελευταία εβδομάδα του Αυγούστου. Έχουν χαρακτηριστεί ως μέγα πυρκαγιές του 2007 και είναι φαινόμενα που προβλέπεται ότι μελλοντικά θα ξαναεμφανιστούν, λόγω των κλιματικών μεταβολών (San Miguel Ayanz, 2013).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

3.1 Ανάληψη της δασοπυρόσβεσης από το Πυροσβεστικό Σώμα

Το πόρισμα της διακομματικής Επιτροπής της Βουλής τον Μάιο του 1993, πρότεινε την σύσταση ενός φορέα δασοπροστασίας στα πλαίσια των αρμοδιοτήτων της Δασικής Υπηρεσίας, με βασικό αντικείμενο την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών και την γενικότερη προστασία των δασών κυρίως από τους ανθρωπογενείς κινδύνους. Μέχρι το 1995 οπότε ψηφίσθηκε ο νόμος 2344/1995[10], με τον οποίο προβλέπεται η ίδρυση της Πολιτικής Προστασίας, δεν υπήρξε ουσιαστικά καμία αλλαγή, στο υπάρχον νομοθετικό και θεσμικό καθεστώς δασοπυρόσβεσης.

Ο νόμος 2344/1995 αποτέλεσε τον προπομπό, για την σταδιακή υλοποίηση μιας αναφοράς που έγινε στα πλαίσια του πορίσματος, για την διασύνδεση του φορέα της δασοπροστασίας, που τότε ήταν η Δασική Υπηρεσία, με την Πολιτική Προστασία της χώρας.

Το 1998, με το Νόμο 2612/1998, η καταστολή των δασικών πυρκαγιών οργανώνεται στα πλαίσια του γενικότερου μηχανισμού αντιμετώπισης όλων των φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών, με κύριο όμως εκφραστή και φορέα υλοποίησης, όσο αφορά τον επιχειρησιακό συντονισμό και την άμεση επέμβαση, το Πυροσβεστικό Σώμα, ενώ με την έκδοση της ΚΥΑ 12030/1999 (ΦΕΚ 109.1/10-5-1999), που ρυθμίζει την καταστολή & την πρόληψη των δασικών πυρκαγιών και προσδιορίζει τους αρμόδιους φορείς, επήλθε και η εφαρμογή του ανωτέρου νόμου. Στην αρμοδιότητα της Δασικής Υπηρεσίας παρέμεινε η ευθύνη του σχεδιασμού και της υλοποίησης των μέτρων και έργων για την πρόληψη των πυρκαγιών.

Περαιτέρω με την ΚΥΑ 1299/2003 (ΦΕΚ 423/Β/10.4.2003) υλοποιείται η έγκριση του από 7.4.2003 Γενικού Σχεδίου Πολιτικής Προστασίας με τη

[10] Έκτος αυτού του νόμου, την τελευταία δεκαετία έχει εκδοθεί πλήθος νόμων, Υ.Α, εγκυκλίων και αποφάσεων που σχετίζονται με τον μηχανισμό δασοπροστασίας.

συνθηματική λέξη "ΞΕΝΟΚΡΑΤΗΣ"[11], στο οποίο υπάγονται οι δασικές πυρκαγιές ως καταστροφή και προβλέπεται η διαμόρφωση ενός συστήματος αποτελεσματικής αντιμετώπισης τους. Στο δυναμικό και στα μέσα της Πολιτικής Προστασίας, περιλαμβάνεται το Πυροσβεστικό Σώμα, το Λιμενικό Σώμα, η Ελληνική Αστυνομία, το Εθνικό Κέντρο Άμεσης Βοήθειας, οι Ένοπλες Δυνάμεις, ο Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού & Προστασίας, υπηρεσίες της Περιφέρειας, της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης και των πρωτοβάθμιων Ο.Τ.Α., ΔΕΗ, ΟΤΕ, ΕΥΔΑΠ, ΔΕΠΑ, ΕΜΥ, που είναι υπεύθυνες σε επιχειρησιακό επίπεδο για τις επί μέρους δράσεις της πολιτικής προστασίας και ασφαλώς για την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών.

Επιπλέον στο Σχέδιο περιγράφονται: (α) οι απαιτήσεις προκειμένου να συντάσσονται και να κατατίθενται ειδικότερα σχέδια στην βάση του γενικού σχεδίου Ξενοκράτης (από τα Υπουργεία, τις Περιφέρειες και τις Νομαρχίες) για την κινητοποίηση του δυναμικού της Πολιτικής Προστασίας, (β) οι τέσσερις φάσεις ενός συστήματος ενεργειών και τέλος (γ) δίνονται οδηγίες για την επιχειρησιακή τακτική, την οργάνωση και στρατηγική του κάθε εμπλεκόμενου φορέα. Μετά την ψήφιση του Ν.3852/2010 «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης - Πρόγραμμα Καλλικράτης» και με τις επελθούσες διοικητικές αλλαγές κρίθηκε αναγκαία η αναθεώρηση του Γενικού Σχεδίου Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών Εξαιτίας Δασικών Πυρκαγιών, το οποίο συντάχθηκε το 2010 στα πλαίσια εφαρμογής της ΚΥΑ 1299/7-4-2003 έγκρισης Υπουργού ΕΣΔΔΑ του Γενικού Σχεδίου Πολιτικής Προστασίας «Ξενοκράτης» (ΦΕΚ 423 τ. Β΄).

Στα πλαίσια αυτά η Δ/νση Σχεδιασμού & Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών της Γ.Γ.Π.Π. προχώρησε σε όλες τις απαραίτητες τροποποιήσεις και εξέδωσε την 2η αναθεωρημένη έκδοση, η οποία εγκρίθηκε από τον Γενικό Γραμματέα Πολιτικής Προστασίας στις 8-7-2011. Το ανωτέρω σχέδιο, τόσο στην 1η όσο και στη 2η αναθεωρημένη έκδοσή του στοχεύει στην άμεση και συντονισμένη απόκριση όλων των εμπλεκόμενων φορέων για την υποστήριξη του έργου του Πυροσβεστικού Σώματος στην καταστολή των δασικών πυρκαγιών και την αποτελεσματική αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών εξ' αιτίας τους, συμπεριλαμβανομένης και της άμεσης διαχείρισης των συνεπειών τους.

[11] Η δημοσίευση ολόκληρου του σχεδίου Ξενοκράτης στην ιστοσελίδα : http://www.dsanet.gr/Epikairothta/Nomothesia/ya1299

Στα ανωτέρω πλαίσια, μεταξύ άλλων υπουργείων και φορέων, περιγράφεται ένα μνημόνιο ενεργειών για την Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας (Γ.Γ.Π.Π.) και για το Π.Σ. Σύμφωνα με αυτό, στα πλαίσια των αρμοδιοτήτων της Γ.Γ.Π.Π, εκδόθηκε για την αντιπυρική περίοδο του 2012, η υπ'αριθμ. 1215/22-2-2012 εγκύκλιος ενεργειών, με θέμα «Σχεδιασμός και δράσεις Πολιτικής Προστασίας για την αντιμετώπιση κινδύνων λόγω δασικών πυρκαγιών», με αποδέκτες όλες τις υπηρεσίες και τους εμπλεκόμενους φορείς (εικόνα 3.1.1), για την δασοπροστασία, την υποστήριξη του έργου του Πυροσβεστικού Σώματος στην καταστολή των δασικών πυρκαγιών και την αποτελεσματική αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών εξ' αιτίας τους, συμπεριλαμβανομένης και της άμεσης διαχείρισης των συνεπειών τους.

Αυτή η εγκύκλιος περιγράφει υποχρεωτικές δράσεις, από τους εμπλεκόμενους φορείς, για την αντιπυρική προστασία, όπως: τα προγράμματα εκτέλεσης έργων και εργασιών, η έκδοση του ημερήσιου χάρτη πρόβλεψης κινδύνου πυρκαγιάς, η σύγκληση Συντονιστικών Νομαρχιακών Οργάνων (ΣΝΟ) με θέμα τη λήψη μέτρων πρόληψης και ετοιμότητας για την αντιμετώπιση των πυρκαγιών κ.ά.

Τέλος, περιγράφει τον συντονισμό αυτών των δράσεων, για την αντιμετώπιση των πυρκαγιών κατά την διάρκεια του 2012, που θα βασιστεί κατά πρώτον σε ένα Συνολικό Εθνικό Σχεδιασμό που θα γίνει με τη συμμετοχή και τη συνεργασία των εμπλεκόμενων φορέων σε Κεντρικό Επίπεδο και κατά δεύτερον σε έναν Περιφερειακό Σχεδιασμό που θα γίνει με ευθύνη των 13 Γενικών Γραμματέων της Περιφέρειας.

Συνεπώς η Γ.Γ.Π.Π, ως αρμόδιο θεσμοθετημένο επιτελικό όργανο της πολιτείας έχει την ευθύνη για τον σχεδιασμό και συντονισμό των δράσεων όλων των εμπλεκόμενων φορέων για τις δασικές πυρκαγιές, ενώ για την καταστολή τους την αρμοδιότητα έχει το Π.Σ. μέσω του Αρχηγείου.

ΟΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΟΙ ΦΟΡΕΙΣ

ΠΡΟΛΗΨΗ (Δ/ΝΣΗ ΔΑΣΩΝ – ΔΑΣΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ)

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ – ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΕΩΝ / ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ

ΦΟΡΕΙΣ ΠΟΥ ΣΥΝΕΠΙΚΟΥΡΟΥΝ

Κ.Λ.Π ΦΟΡΕΙΣ

Εικόνα 3.1.1: Σημαντικότερες υπηρεσίες και φορείς που υποστηρίζουν το έργο του Π.Σ.

Με την ψήφιση του νόμου 998/79 για τη δασοπροστασία, υπήρξε μια ξεκάθαρη βούληση για την ανάληψη της δασοπροστασίας, από ένα άμεσα εμπλεκόμενο με το δάσος φορέα, την Δασική Υπηρεσία, με τις απαιτούμενες παρεμβάσεις, βελτιώσεις και ενισχύσεις όπου χρειαζόταν. Από το 1998, αυτό το νομοθετικό και θεσμικό πλαίσιο έχει ανατραπεί, και όλες οι ανωτέρω δραστηριότητες (εκτός από την φάση πρόληψης), έχουν μεταβιβασθεί σε διάφορους φορείς και υπηρεσίες, με βασικότερο για την καταστολή το Πυροσβεστικό Σώμα.

3.2 Το Πυροσβεστικό Σώμα ως κύριος φορέας του μηχανισμού καταστολής των δασικών πυρκαγιών

Το Π.Σ. είναι ένας φορέας με ευρύτερες αρμοδιότητες, έχοντας και την ευθύνη για την οργάνωση του κατασταλτικού μηχανισμού δασοπυρόσβεσης, στις φάσεις: αναγγελία, άμεση επέμβαση, κατάσβεση, φύλαξη, συνεπικουρούμενος στο έργο του από τους λοιπούς κρατικούς φορείς, όταν αυτό ζητηθεί.

Έχει κεντρική διοίκηση και στρατιωτικού τύπου δομή και οργάνωση. Απαρτίζεται από ένα επιτελικό όργανο, το Αρχηγείο Πυροσβεστικού Σώματος το οποίο καθορίζει τις αρχές της λειτουργίας του Σώματος, τόσο στον επιχειρησιακό τομέα όσο και στον τομέα της διοικητικής υποστήριξης, μέσα από την ανάλογη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού αλλά και με την προμήθεια και κατανομή των απαιτούμενων μέσων και υλικών για την εκπλήρωση της αποστολής του.

Διοικητικά είναι χωρισμένο σε 13 Περιφερειακές Διοικήσεις Πυροσβεστικών Υπηρεσιών[12], οι οποίες με τη σειρά τους χωρίζονται σε Διοικήσεις Νομών (52 σε ολόκληρη τη χώρα). Οι επιχειρησιακές μονάδες του διακρίνονται στις Περιφερειακές Διοικήσεις, στις Διοικήσεις Πόλεων και στις Πυροσβεστικές Υπηρεσίες ή πυροσβεστικά κλιμάκια. Έως το έτος 2012, υπάρχουν 300 Πυροσβεστικές Υπηρεσίες και Κλιμάκια σε όλη την Ελληνική Επικράτεια.

Για την αντιμετώπιση ιδιαίτερων επιχειρησιακών αναγκών έχουν ιδρυθεί και λειτουργούν 8 Ειδικές Μονάδες Αντιμετώπισης Καταστροφών (Ε.Μ.Α.Κ.), ενώ για την κάλυψη των αναγκών εκπαίδευσης και διοικητικής υποστήριξης λειτουργούν ειδικές υπηρεσίες, όπως η Διεύθυνση Αντιμετώπισης Εγκλημάτων Εμπρησμού, Πυροσβεστικές Ακαδημίες, τα Συνεργεία οχημάτων, οι Βιομηχανικές Περιοχές (ΒΙ.ΠΕ.), η Γενική Αποθήκη Υλικού, οι Ιατρικές υπηρεσίες κ.λπ.

Το Π.Σ. λειτουργεί ανάλογα κάθε φορά με τις απαιτήσεις που προκύπτουν, αφού ο υπάρχον μηχανισμός πυροπροστασίας της χώρας ενισχύεται εποχιακά και αναδιαρθρώνεται μερικώς κατά την αντιπυρική περίοδο έτσι ώστε να μπορεί να ανταποκριθεί και στις ανάγκες της δασοπυρόσβεσης. Η ενίσχυση του μηχανισμού καταστολής εξαρτάται από τον βαθμό επικινδυνότητας κάθε περιοχής σύμφωνα και με την ανάλυση των στατιστικών στοιχείων των τελευταίων ετών.

[12]Οι εξής Π.Δ.Π.Υ.: Αττικής, Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας, Στερεάς Ελλάδας, Δυτικής Μακεδονίας, Κεντρικής Μακεδονίας, Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης, Θεσσαλίας, Ηπείρου, Ιονίων Νήσων, Βορείου Αιγαίου, Νοτίου Αιγαίου και Κρήτης.

3.3 Αρμοδιότητες για την προετοιμασία καταστολής και την εφαρμογή της

Η οργάνωση του μηχανισμού καταστολής περιλαμβάνει δύο επιμέρους φάσεις.

Α. Η πρώτη φάση αφορά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση μέτρων με στόχο την αποτροπή, τον γρήγορο εντοπισμό και αναγγελία των πυρκαγιών καθώς επίσης και την άμεση και μαζική κινητοποίηση των πυροσβεστικών δυνάμεων για την αντιμετώπιση του συμβάντος (στο αρχικό στάδιο εκδήλωσης του και πριν αυτό πάρει μεγάλες διαστάσεις).

Στα πλαίσια της ανωτέρω φάσης, πραγματοποιούνται σε γενικές γραμμές τα εξής:

- Εκπόνηση σχεδίων, σε επίπεδο Νομού που είναι η βασική μονάδα σχεδιασμού, στα οποία αφού καταγράφεται το σύνολο των διατιθέμενων δυνάμεων και οι ιδιαιτερότητες της κάθε περιοχής στη συνέχεια περιγράφεται ο τρόπος εμπλοκής και δράσης όλων των εμπλεκομένων στην αντιμετώπιση των πυρκαγιών,
- οργάνωση συστήματος εντοπισμού και αναγγελίας.
- επάνδρωση πυροφυλακίων, συγκρότηση επίγειων περιπολιών από το Π.Σ. αλλά και τους άλλους εμπλεκόμενους φορείς, εναέρια επιτήρηση τόσο με μέσα του Π.Σ. όσο και άλλων φορέων και κυρίως των ένοπλων δυνάμεων,
- διασπορά των δυνάμεων,
- τοποθέτηση πυροσβεστικών οχημάτων σε κομβικά και επίκαιρα σημεία για άμεση επέμβαση και έλεγχο των δασικών εκτάσεων, διασπορά των εναέριων δυνάμεων σε περιφερειακά Αεροδρόμια της χώρας για άμεση πρώτη προσβολή,
- καθορισμός του βαθμού ετοιμότητας του μηχανισμού σύμφωνα με το δείκτη επικινδυνότητας (χάρτης επικινδυνότητας). Για την καλύτερη αξιοποίηση των δυνάμεων το σύστημα οργανώνεται σε επίπεδα επιφυλακής ανάλογα με το δείκτη επικινδυνότητας που εκδίδεται σε καθημερινή βάση από τη Γ.Γ.Π.Π. Τα επίπεδα επιφυλακής είναι τρία και εφαρμόζονται από το σύνολο των εμπλεκομένων φορέων και όχι μόνο από το Π.Σ., όπου τις επικίνδυνες ημέρες και ώρες σε συνεργασία με τις κατά τόπους αστυνομικές αρχές αλλά και την Τοπική Αυτοδιοίκηση εφαρμόζονται απαγορεύσεις

προσέγγισης και διέλευσης μέσα από ορισμένα δασικά συμπλέγματα και δασικές περιοχές , και

- εφαρμογή διατάξεων που περιορίζουν την χρήση της φωτιάς στην ύπαιθρο κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες και σε βαθμό που εξαρτάται από την επικινδυνότητα της κάθε περιοχής, στα πλαίσια της αποτροπής των πυρκαγιών.

Β. Η δεύτερη φάση οργάνωσης του μηχανισμού αφορά τον σχεδιασμό, την πραγματοποίηση και την υποστήριξη των επιχειρήσεων δασοπυρόσβεσης.

Για να μπορέσουμε όμως να προχωρήσουμε στην ανάλυση των παραπάνω θα πρέπει προηγουμένως να αναφέρουμε τα διατιθέμενα, για τις ανάγκες της δασοπυρόσβεσης, πυροσβεστικά μέσα της χώρας μας.

3.3.1 Επίγεια Μέσα

Α. Προσωπικό

Στο Πυροσβεστικό Σώμα υπηρετούν 1.396 Αξιωματικοί και 8.587 Πυροσβέστες και Υπαξιωματικοί, δηλαδή συνολικά 9.998 επαγγελματίες πυροσβέστες[13] και 4.000 Πενταετούς Υποχρεώσεως Πυροσβέστες, οι οποίοι προσελήφθησαν το 2012 και είναι ενταγμένοι σε διαφορετικό εργασιακό καθεστώς από τους πυροσβέστες. Όλο το πυροσβεστικό προσωπικό διατίθεται και για τη δασοπυρόσβεση. Το 2012 προσελήφθησαν 1710 εποχιακοί υπάλληλοι[14], των οποίων η σύμβαση είναι για πέντε συνεχείς αντιπυρικές περιόδους (δηλαδή εφόσον το επιθυμούν επαναπροσλαμβάνονται οι ίδιοι για πέντε χρόνια) και έχει ισχύ για οκτώ μήνες (ισχύει από το έτος 2008).

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει μεγάλη προσπάθεια για την ανάπτυξη και στη χώρα μας του θεσμού του εθελοντή πυροσβέστη. Σήμερα έχουν εκπαιδευτεί και

[13] Πηγή: Δ/νση Προσωπικού του Αρχηγείου Πυροσβεστικού Σώματος (τηλεφωνική επικοινωνία, 1/2013)

[14] Πηγή: Διεύθυνση Προσωπικού, Τμήμα Εποχικών του Αρχηγείου Πυροσβεστικού Σώματος, (τηλεφωνική επικοινωνία, 1/2013)

εκτελούν εθελοντική υπηρεσία περίπου 1.500 εθελοντές[15] πυροσβέστες στις Π.Υ, ενώ υπάρχει και σημαντική συνεργασία με οργανωμένες εθελοντικές ομάδες και δήμους κυρίως στον τομέα του ελέγχου των δασικών εκτάσεων και της αποτροπής εκδήλωσης πυρκαγιών.

Β. Πεζοπόρα τμήματα

Σε κάθε μία από τις περιφερειακές Διοικήσεις ΠΥ της ηπειρωτικής χώρας καθώς επίσης και σε κάποια νησιά οργανώνονται πεζοπόρα τμήματα από μόνιμους και εποχιακούς δασοπυροσβέστες που στο σύνολο τους είναι περίπου 1.400 άτομα (1.100 εποχιακοί και 300 μόνιμοι πυροσβεστικοί υπάλληλοι). Ο αριθμός των ατόμων μπορεί να τροποποιηθεί σύμφωνα με το σχέδιο αντιμετώπισης δασικών πυρκαγιών το οποίο προσαρμόζεται κάθε χρόνο, ανάλογα με τις ανάγκες του Π.Σ. Τα τμήματα αυτά έχουν τη δυνατότητα της αερομεταφοράς και η επιχειρησιακή τους αξιοποίηση γίνεται κυρίως σε συμβάντα που ήδη έχουν λάβει έκταση[16].

Γ.Πυροσβεστικά Οχήματα

Το πυροσβεστικό Σώμα διαθέτει συνολικά 2991 Πυροσβεστικά Οχήματα. Τα 1636 είναι υδροφόρα πυροσβεστικά οχήματα διαφόρων τύπων και δυνατοτήτων εκ των οποίων τα 997 είναι 4x4 και 6x4[17]. Επίσης διαθέτει 25 ειδικά ερπυστριοφόρα οχήματα, ενώ για την υποστήριξη των επιχειρήσεων και τις ανάγκες συντονισμού διαθέτει επίσης περί τα 800 βοηθητικά οχήματα (εικόνα 3.3.1.1).

[15] Ο αριθμός των εθελοντών είχε ξεπεράσει τις 3.000, στις αρχές της δεκαετίας. Με το σύστημα πριμοδότησης τους, στην συνέχεια πολλοί από αυτούς προσλήφθηκαν ως μόνιμοι πυροσβέστες. Πηγή: Διεύθυνση Πυρόσβεσης–Διάσωσης, Τμήμα Εθελοντών του Αρχηγείο Πυροσβεστικού Σώματος, (τηλεφωνική επικοινωνία, 1/2013)

[16] Το Πυροσβεστικό Σώμα συνεπικουρείται στο έργο του με επίγειες δυνάμεις που διατίθενται για το σκοπό αυτό και από άλλους κρατικούς φορείς (Ένοπλες δυνάμεις, τοπική αυτοδιοίκηση κ.α.) σύμφωνα με σχεδιασμό που έχει εκπονηθεί σε κεντρικό και περιφερειακό επίπεδο.

[17] Πηγή: Διεύθυνση Τεχνικών, Τμήμα Μηχανολογικού Εξοπλισμού του Αρχηγείο Πυροσβεστικού Σώματος, (τηλεφωνική επικοινωνία, 2/2013)

Εικόνα 3.3.1.1: Διάφοροι τύποι πυροσβεστικών οχημάτων

Πηγή: Ιστοσελίδα Πυροσβεστικού Σώματος.

3.3.2. Εναέρια Μέσα

Τα εναέρια μέσα χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες (α) τα κρατικά εναέρια μέσα που ανήκουν συντηρούνται και διαχειρίζονται από το Ελληνικό Κράτος και (β) τα ιδιωτικά ενοικιαζόμενα, τα οποία παρέχουν υπηρεσίες για ορισμένη χρονική περίοδο κατόπιν συμβολαίου[18].

Α. Κρατικά Εναέρια Μέσα

Το Π.Σ. και η Πολεμική Αεροπορία διέθεταν τα κάτωθι εναέρια μέσα, διαφόρων τύπων[19] για το έτος 2012 (εικόνα 3.2.2.1):

- 13 Αεροσκάφη Canadair CL 215,
- 8 Αεροσκάφη Canadair CL 415,
- 21 Αεροσκάφη PZL.

Επίσης από τις Ένοπλες Δυνάμεις διατέθηκαν για τις ανάγκες της δασοπυρόσβεσης :

- Αεροσκάφη C 130 ή C-27 για την κάλυψη αναγκών αερομεταφοράς προσωπικού,
- 1 Ελικόπτερο Super Puma ή 1 AB-212 για ανάγκες συντονισμού και για μεταφορά της πολιτικής και στρατιωτικής ηγεσίας του ΥΠΕΘΑ, σε τόπους εκδήλωσης πυρκαγιάς,
- 2 CH-47 Chinook με εξωτερικό αναρτώμενο κάδο με δυνατότητα ρίψης τουλάχιστον 5.000 ή 7.600 λίτρων (ανάλογα τον κάδο) νερού ανά βολή.

[18] Παράρτημα 3: Χάρτες με την διασπορά εναερίων μέσων κατά το έτος 2012, με το δίκτυο πλήρωσης ύδατος των ελικοπτέρων και με τις ακτίνες κάλυψης και αποτελεσματικής δράσης των εναερίων μέσων.

[19] Πηγή: 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ.

CL-415 PZL CL-215

Εικόνα3.3.2.1: και ελικόπτερα τα οποία διατίθενται για τις ανάγκες της δασοπυρόσβεσης.

Πηγή: Ιστοσελίδα Πολεμικής Αεροπορίας.

Β.Ιδιωτικά Ενοικιαζόμενα Εναέρια Μέσα

Για το 2012 υπήρχε προγραμματισμός για την ενοικίαση των εξής μέσων[20] (εικόνα 3.3.2.2):

- 3 ελικόπτερα Air Craine S 64 E, με ενσωματωμένη δεξαμενή και με δυνατότητα ρίψης 7.500 λίτρα ανά βολή,
- 7 ελικόπτερα μεσαίου τύπου Kamov 32 με εξωτερικό αναρτώμενο κάδο με δυνατότητα ρίψης τουλάχιστον 5.000 λίτρων νερού ανά βολή.

Εικόνα 3.3.2.2: Ελικόπτερο Kamov 32 το οποίο είχε ενοικιαστεί για τις ανάγκες της δασοπυρόσβεσης.

Πηγή: Aerospace-technology.

[20] Πηγή: 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ.

Η διασπορά των ανωτέρω μέσων απεικονίζεται σύμφωνα με τον χάρτη 1 του παραρτήματος 3. Για τα εναέρια μέσα πρέπει να σημειωθεί ότι μετά το 1998 που έγινε η αλλαγή του θεσμικού πλαισίου και την ευθύνη της δασοπυρόσβεσης ανέλαβε το Π.Σ. υπήρξε κατακόρυφη αύξηση τους. Η αύξηση αυτή του αριθμού αλλά και η εισαγωγή νέων τύπων εναέριων μέσων στην δασοπυρόσβεση άλλαξε ριζικά τη μορφή του επιχειρησιακού έργου και των τακτικών που εφαρμόζονται για την καταστολή των δασικών πυρκαγιών.

3.4 Διαχείριση – Συντονισμός

Η κινητοποίηση και γενικότερα η διαχείριση των δυνάμεων για την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών γίνεται ανάλογα με τη σοβαρότητα του συμβάντος αλλά και το είδος του μέσου. Για το σκοπό αυτό σε κάθε επίπεδο διαχείρισης λειτουργεί το ανάλογο συντονιστικό κέντρο ή συντονιστικό όργανο και συγκεκριμένα.

Α. Σε επίπεδο συμβάντος: Υπεύθυνος σύμφωνα με το υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο για το συντονισμό και τη συνολικότερη διαχείριση των δυνάμεων (επίγειων και εναέριων) στον τόπο της πυρκαγιάς είναι ο ανώτερος αξιωματικός του Π.Σ.. Σε περιπτώσεις μεγάλων συμβάντων που στην κατάσβεση εμπλέκονται και δυνάμεις άλλων φορέων ή απαιτούνται ειδικοί χειρισμοί όπως εκκένωση περιοχών, συγκροτείται το τοπικό συντονιστικό όργανο.

Β. Σε επίπεδο Νομού: Το τοπικό συντονιστικό όργανο διαχειρίζεται κυρίως την υλοποίηση της διοικητικής υποστήριξης των επιχειρήσεων, την υποδοχή και καθοδήγηση δυνάμεων που αποστέλλονται για ενίσχυση των τοπικών υπηρεσιών σε περιπτώσεις μεγάλων συμβάντων και την διεκπεραίωση των διαδικασιών επίταξης και διάθεσης ιδιωτικών μέσων όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο.

Γ. Σε επίπεδο Περιφέρειας: Συγκροτείται Συντονιστικό Περιφερειακό Κέντρο (Σ.ΠΕ.Κ.) σε μόνιμη βάση όλη την αντιπυρική περίοδο το οποίο διαχειρίζεται τις δυνάμεις των Υπηρεσιών αρμοδιότητας του και τις κινητοποιεί ανάλογα για την αλληλοενίσχυση και την μεταξύ τους κάλυψη. Επίσης κινητοποιεί τα ελαφρά Αεροσκάφη PZL, καθώς επίσης και το πεζοπόρο τμήμα της οικείας περιφέρειας εκτός από αυτά που εδρεύουν στην 1η και 2η ΕΜΑΚ στην Αθήνα και Θεσσαλονίκη αντίστοιχα.

Δ.Σε επίπεδο επικράτειας: Λειτουργεί για την αντιπυρική περίοδο Συντονιστικό Κέντρο Δασοπυρόσβεσης (σχήμα 3.4.1), στα πλαίσια του 199 Επιχειρησιακού Κέντρου Υπηρεσιών του Π.Σ. (Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ. [21]), το οποίο στελεχώνεται με προσωπικό του Π.Σ. αλλά και των άλλων φορέων που εμπλέκονται άμεσα στην διαχείριση των πυροσβεστικών δυνάμεων. Από το Σ.ΚΕ.Δ. [22] (σχήμα 3.4.2), κινητοποιούνται δυνάμεις που αφορούν αποκλειστικά τα Α/φη CL 215 και 415, τα εναέρια μέσα που διατίθενται από τις Ένοπλες Δυνάμεις, καθώς επίσης και το σύνολο των εναερίων μέσων που ενοικιάζονται. Επίσης υλοποιεί ειδικότερο σχεδιασμό που αφορά την άμεση μεταφορά για την ενίσχυση των νησιωτικών περιοχών. Στο Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ. λειτουργεί σύστημα διάθεσης πόρων[23] (CBD), εφαρμογή παρακολούθησης και διαχείρισης αστικών συμβάντων για όλη την Ελληνική Επικράτεια[24], εφαρμογή παρακολούθησης και διαχείρισης δασικών πυρκαγιών για όλη την Ελλάδα[25], εφαρμογή παρακολούθησης βαρδιών και δυνάμεων Πυροσβεστικών Σταθμών όλης της Ελλάδας και το σύστημα μετεωρολογικών πληροφοριών της ΕΜΥ.

Περαιτέρω η συνεργασία φορέων με το Πυροσβεστικό Σώμα για την καταστολή των δασικών πυρκαγιών, ρυθμίζεται στην ΚΥΑ 12030/Φ109.1/1999.

[21] Παράρτημα 4Α: Οργάνωση και λειτουργία 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ.

[22] Παράρτημα 4Β: Οργάνωση και λειτουργία Σ.ΚΕ.Δ.

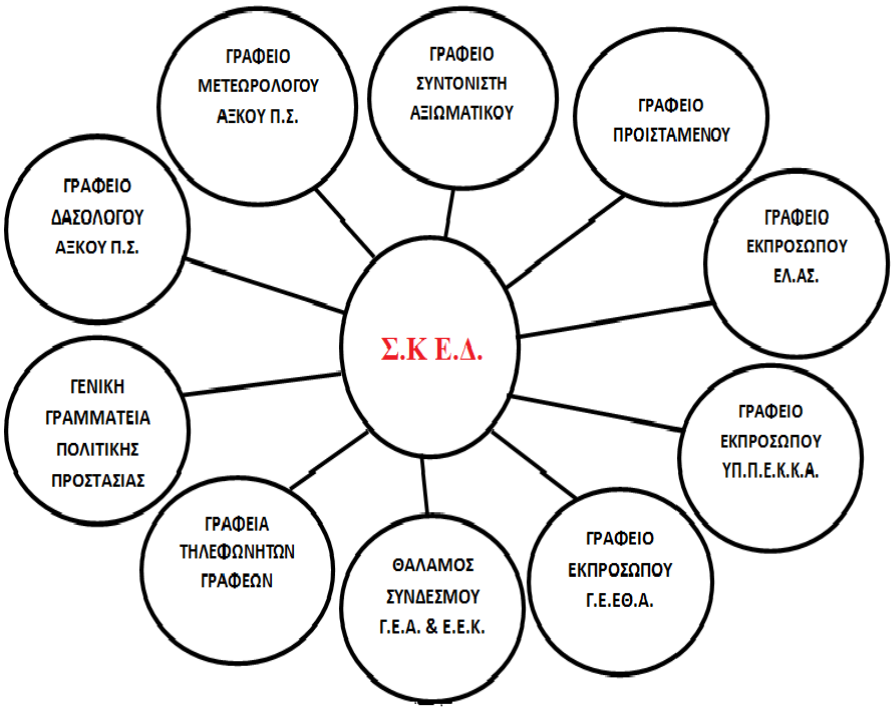
[23] Παράρτημα 5.

[24] Παράρτημα 6.

[25] Παράρτημα 7.

Σχήμα 3.4.1: Διάρθρωση 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ.

Πηγή: 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ.



Σχήμα 3.4.2: Διάρθρωση Σ.ΚΕ.Δ.

Πηγή: 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ.

3.5 Ο ρόλος της Γ.Γ.Π.Π. στον καθορισμό του πλαισίου λειτουργίας του μηχανισμού καταστολής

Ο ρόλος της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας (Γ.Γ.Π.Π.) στην φάση της καταστολής, συνδέεται κυρίως με τον συντονισμό των φορέων που εμπλέκονται, στη διάθεση μέσων προς ενίσχυση του έργου της καταστολής των δασικών πυρκαγιών που κατευθύνεται από το Πυροσβεστικό Σώμα, καθώς και στο συντονισμό των φορέων που εμπλέκονται σε δράσεις για την άμεση / βραχεία διαχείριση των συνεπειών με στόχο την αποκατάσταση της καθημερινής λειτουργίας περιοχών που έχουν περιέλθει σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης εξαιτίας του φαινομένου των δασικών πυρκαγιών.

Η περαιτέρω μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη διαχείριση των συνεπειών, που έχει ως αντικείμενο τη λεπτομερή καταγραφή της έκτασης των ζημιών, την προστασία των καμένων εκτάσεων, την χορήγηση δανείων και ενισχύσεων σε πληγέντες, κλπ, δρομολογείται από ειδικότερες νομοθεσίες, καθώς και κυβερνητικές αποφάσεις, όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο.

Παράλληλα επωμίζεται την έκδοση των αποφάσεων που αναφέρονται στην κήρυξη μιας περιοχής σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης, ενώ σημαντικός είναι ο ρόλος του Κέντρου Επιχειρήσεων της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας (Κ.Ε.Π.Π.).

Στο Κέντρο Επιχειρήσεων Πολιτικής Προστασίας της Γ.Γ.Π.Π., υποβάλλονται αιτήματα συνδρομής για υλικά και μέσα, προς ενίσχυση του έργου των Περιφερειών και για υλικά και μέσα προς ενίσχυση του έργου των Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων (που δεν μπορούν να ικανοποιηθούν από την οικεία Περιφέρεια) και αιτήματα συνδρομής προς ενίσχυση του έργου των Ο.Τ.Α., (που δεν μπορούν να ικανοποιηθούν από την Νομαρχιακή τους Αυτοδιοίκηση ή την Περιφέρεια), για την αντιμετώπιση των εν εξελίξει δασικών πυρκαγιών. Επίσης η Γ.Γ.Π.Π., είναι αρμόδια για τον συντονισμό παροχής βοήθειας από άλλες χώρες, όταν κρίνεται από το Πυροσβεστικό Σώμα ότι το δυναμικό και τα μέσα για την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών σε εθνικό επίπεδο δεν επαρκούν (Ν. 3013/2002, Ν. 3536/2007).

Κατά την αντιπυρική περίοδο από 1η Μαΐου εως 31η Οκτωβρίου, εκδίδεται από την Γ.Γ.Π.Π. καθημερινά ο χάρτης πρόβλεψης κινδύνου πυρκαγιάς (χάρτης επικινδυνότητας). Η έκδοση του ημερήσιου χάρτη πρόβλεψης κινδύνου

πυρκαγιάς, ως μέτρο που συμβάλει στην αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών μέσω της ετοιμότητας του κρατικού μηχανισμού και της άμεσης λήψης πρόσθετων μέτρων πρόληψης στις περιοχές στις οποίες προβλέπεται υψηλός κίνδυνος, αποτελεί ευθύνη της Γ.Γ.Π.Π. (Σχέδιο Ξενοκράτης ΦΕΚ 423/ 10-4-2003/ τεύχ. Β). Με την έκδοση του χάρτη πρόβλεψης κινδύνου πυρκαγιάς σε ημερήσια βάση, η Γ.Γ.Π.Π. έχει ως στόχο να υποδείξει, στους φορείς που εμπλέκονται στην αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών, ανά περιοχές και για το επόμενο 24ωρο, ποια προβλέπεται να είναι η επικινδυνότητα εκδήλωσης και εξάπλωσης δασικών πυρκαγιών[26].

Η πρόγνωση βασίζεται σε μετεωρολογικές προβλέψεις διαφόρων προγνωστικών μοντέλων, ενώ η κατάσταση της βλάστησης εκτιμάται μέσω του κανονικοποιημένου δείκτη βλάστησης NVDI. Για την καλύτερη αξιοποίηση των δυνάμεων του Π.Σ., το σύστημα οργανώνεται σε επίπεδα επιχειρησιακής ετοιμότητας και επιφυλακής, ανάλογα με το δείκτη επικινδυνότητας (σχήμα 3.5.1) με διαταγή του Αρχηγού Π.Σ. Ο Δείκτης επικινδυνότητας βασίζεται σε βασικές παραμέτρους, που καθορίζουν τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία κατατάσσονται σε κλιματολογικές, μορφολογίας εδάφους, χαρακτηριστικών βλαστήσεως και σε κινδύνους που προέρχονται από ανθρώπινες δραστηριότητες (αμέλεια, εμπρησμοί κλπ) και φυσικά αίτια (κεραυνοί) (Γ.Γ.Π.Π.).

Ο χάρτης επικινδυνότητας διακρίνεται σε πέντε διαφορετικές κατηγορίες κινδύνου, όπου για κάθε κατηγορία ορίζονται και διαφορετικές ενέργειες που πρέπει να ληφθούν από το Π.Σ. και τους φορείς.

Η έννοια των ανωτέρω κατηγοριών κινδύνου αναλύεται παρακάτω:

- **Κατηγορία Κινδύνου 1 (Χαμηλή)**

Ο κίνδυνος είναι χαμηλός. Η πιθανότητα για εκδήλωση πυρκαγιάς δεν είναι ιδιαίτερα υψηλή. Εάν εκδηλωθεί πυρκαγιά, οι συνθήκες (κατάσταση καύσιμης ύλης, μετεωρολογικές συνθήκες) δεν θα ευνοήσουν τη γρήγορη εξέλιξή της.

- **Κατηγορία Κινδύνου 2 (Μέση)**

Ο κίνδυνος είναι συνήθης για τη θερινή περίοδο. Πυρκαγιές που ενδέχεται να εκδηλωθούν, αναμένεται να είναι μέσης δυσκολίας στην αντιμετώπισή τους.

[26] Γ.Γ.Π.Π, Δ/νση Σχεδιασμού και Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών, Αθήνα 12-3-2009, Εγκύκλιος με θέμα: «Σχεδιασμός και δράσεις Πολιτικής Προστασίας για την αντιμετώπιση δασικών πυρκαγιών», σ10.

- **Κατηγορία Κινδύνου 3 (Υψηλή)**

Ο κίνδυνος είναι υψηλός. Είναι πιθανό να εκδηλωθεί αυξημένος αριθμός πυρκαγιών, αρκετές από τις οποίες θα είναι δύσκολο να αντιμετωπισθούν όταν οι τοπικές συνθήκες είναι ευνοϊκές (μορφολογία εδάφους, τοπικοί άνεμοι κλπ).

- **Κατηγορία Κινδύνου 4 (Πολύ Υψηλή)**

Ο κίνδυνος είναι ιδιαίτερα υψηλός. Ο αριθμός των πυρκαγιών που αναμένεται να εκδηλωθούν, πιθανόν να είναι μεγάλος αλλά, το κυριότερο, κάθε πυρκαγιά μπορεί να λάβει μεγάλες διαστάσεις εφόσον ξεφύγει από την αρχική προσβολή.

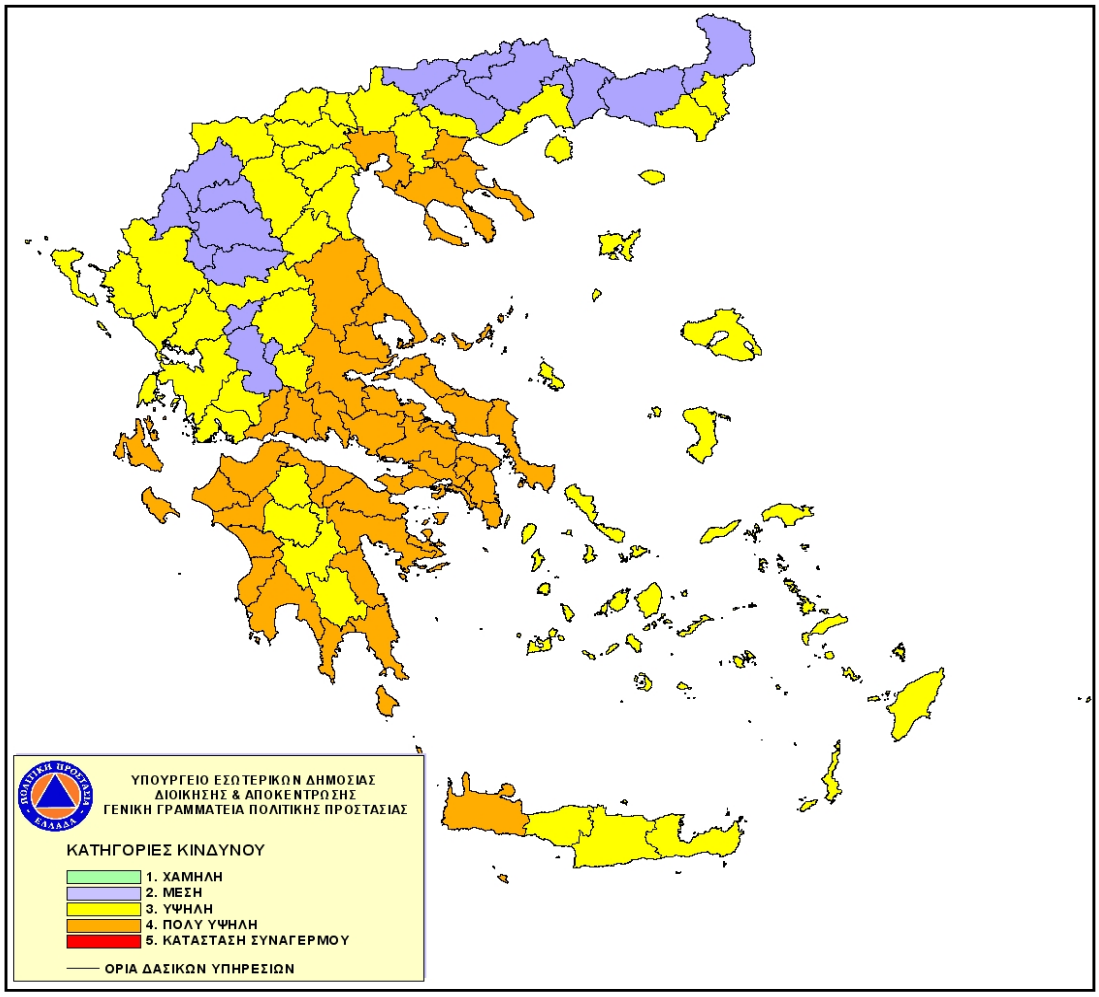
- **Κατηγορία Κινδύνου 5 (Κατάσταση ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ)**

Ο κίνδυνος είναι ακραίος. Ο αριθμός των πυρκαγιών που αναμένεται να εκδηλωθούν, πιθανόν να είναι πολύ μεγάλος. Όλες οι πυρκαγιές που ενδέχεται να εκδηλωθούν, μπορεί να λάβουν γρήγορα μεγάλες διαστάσεις και να αναπτύξουν ακραία συμπεριφορά αμέσως μετά την εκδήλωσή τους. Η δυσκολία ελέγχου αναμένεται να είναι πολύ μεγάλη μέχρι να μεταβληθούν οι συνθήκες κάτω από τις οποίες αναπτύσσονται οι πυρκαγιές.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΔΗΜΟΣΙΑΣ
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΣΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΧΑΡΤΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ 28/06/07

Ημερομηνία έκδοσης : 27/06/07 Ώρα : 12:30



Σχήμα 3.5.1: Χάρτης πρόβλεψης κινδύνου εμφάνισης πυρκαγιάς.

Πηγή: Γ.Γ.Π.Π.

3.6 Οι δράσεις των Νομαρχιών, Περιφερειών, Ο.Τ.Α. στο πλαίσιο λειτουργίας του μηχανισμού καταστολής

Οι Γενικοί Γραμματείς των Περιφερειών, οι Νομάρχες καθώς και οι Δήμαρχοι και Πρόεδροι Κοινοτήτων έχουν την ευθύνη συντονισμού, εντός των διοικητικών

τους ορίων, για τη διάθεση των απαιτούμενων μέσων. Ενισχύουν δηλαδή με μηχανολογικά μέσα (υδροφόρες, σκαπτικά, οχήματα μεταφοράς προσωπικού) και βοηθητικό προσωπικό (για ενέργειες διοικητικής υποστήριξης), τις δυνάμεις καταστολής, για την καταστολή των δασικών πυρκαγιών, τα οποία θέτουν στη διάθεση του Πυροσβεστικού Σώματος (Ν. 2612/1998, Ν. 3511/2006, Ν. 3013/2002, ΚΥΑ 12030/Φ109.1/1999).

Στην αρμοδιότητα του Νομάρχη ή του Δημάρχου εμπίπτει η σύγκληση του Συντονιστικού Νομαρχιακού Οργάνου (ΣΝΟ) ή του Συντονιστικού Τοπικού Οργάνου (ΣΤΟ), σε περιπτώσεις εκτάκτων αναγκών, που προκαλούνται από δασικές πυρκαγιές για την υποβοήθηση του έργου της καταστολής (άρθρα 12 και 13 του Ν. 3013/2002).

Οι συγκεκριμένες Επιτροπές συγκαλούνται και κατά τη φάση της προετοιμασίας για την θερινή περίοδο, προκειμένου να συντονίσουν τους φορείς για την υλοποίηση σχεδιασμού και εφαρμογής μέτρων δασοπροστασίας. Η σύγκληση των ανωτέρω οργάνων έχει στόχο τον συντονισμό των φορέων στη διάθεση δυναμικού και μέσων, για θέματα που αφορούν την επίταξη προσωπικών υπηρεσιών και την επίταξη ακινήτων και κινητών πραγμάτων, ως μέτρα πολιτικής κινητοποίησης σε περίοδο ειρήνης για την αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης λόγω δασικών πυρκαγιών (ρυθμίζονται στο άρθρ. 41 του Ν.3536/2007), καθώς και της διαχείρισης των συνεπειών. Η διάσωση των πολιτών σε περιπτώσεις εκτάκτων αναγκών, όπως δασικών πυρκαγιών, αποτελούν αρμοδιότητα του Πυροσβεστικού Σώματος και η εν συνεχεία μεταφορά των διασωθέντων (εφόσον συντρέχει λόγος) σε Υγειονομικά Κέντρα είναι αρμοδιότητα του Ε.Κ.Α.Β. (άρθρο 8, ΚΥΑ12030/Φ109.1/1999).

Ο Δήμαρχος ή ο Πρόεδρος της Κοινότητας, που έχει σε τοπικό επίπεδο και το συντονισμό του έργου πολιτικής προστασίας για την αντιμετώπιση της πυρκαγιάς ή ο αρμόδιος Νομάρχης, όταν η εξελισσόμενη ή επικείμενη καταστροφή μπορεί να επηρεάσει μέρος του νομού, είναι τα όργανα που αποφασίζουν για την υλοποίηση της οργανωμένης απομάκρυνσης του πληθυσμού (παρ. 2 του άρθ. 18 του Ν 3613/2007 (ΦΕΚ 263/Α΄/2007) και άρθρο 1 του Ν. 3013/2002 σχετικά με την προστασία της ζωής και της υγείας των πολιτών από φυσικές, τεχνολογικές και λοιπές καταστροφές). Σε άλλες περιπτώσεις, παρ. 2 του άρθ. 18 του Ν 3613/2007 (ΦΕΚ 263/Α΄/2007) και άρθρο 1 του Ν. 3013/2002, σχετικά με την προστασία της ζωής και της υγείας των πολιτών από φυσικές, τεχνολογικές και λοιπές καταστροφές, η ανωτέρω απόφαση λαμβάνεται από το Γενικό Γραμματέα Πολιτικής Προστασίας ή το Γενικό Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας και

εκτελείται από τους αρμόδιους Νομάρχες, Δημάρχους και Προέδρους Κοινοτήτων, όπως αυτή ορίζεται στην παρ. 2 άρθρ. 18 Ν 3613/2007.

Στην περίπτωση των δασικών πυρκαγιών αρμόδιος για την εισήγηση της οργανωμένης απομάκρυνσης των πολιτών, είναι ο εκάστοτε επικεφαλής Αξιωματικός του Πυροσβεστικού Σώματος, ο οποίος ενεργεί ως συντονιστής του πυροσβεστικού έργου.

3.7 Ο ρόλος άλλων φορέων – Υπηρεσιών στο πλαίσιο λειτουργίας του μηχανισμού καταστολής

Η Ελληνική Αστυνομία με το Πυροσβεστικό Σώμα (Ν.2800/2000 ΦΕΚ 41/τεύχ.Α΄, Ν. 3511/2006 ΦΕΚ258/τεύχ Α, ΚΥΑ 12030/ Φ109.1/1999, ΦΕΚ 713/τεύχος Β), στην καταστολή των δασικών πυρκαγιών, φροντίζουν για την οργανωμένη απομάκρυνση των πολιτών, ως δράση της Πολιτικής Προστασίας. Ειδικότερα, η Ελληνική Αστυνομία (στα πλαίσια εφαρμογής της παρ 3 του άρθρ. 4 της ΚΥΑ 12030Φ.109.1/10-5-1999 και του άρθρ. 8 του Ν 2800/2000), έχει σημαντικό ρόλο σε θέματα που συνδέονται με τον εντοπισμό και ειδοποίηση των πολιτών για την απομάκρυνσή τους, με την τήρηση της τάξης, με τη ρύθμιση της κυκλοφορίας κατά την απομάκρυνση, καθώς και πρόληψη και καταστολή τυχόν εγκλημάτων κατά της περιουσίας των πολιτών που απομακρύνονται από την περιοχή [27] .

Σε ιδιαίτερες περιπτώσεις, είναι απαραίτητη η παρουσία μονάδων του Ε.Κ.Α.Β. ή του Λιμενικού Σώματος για την απομάκρυνση του πληθυσμού δια θαλάσσης, όταν κρίνεται αναγκαία η χρήση πλωτών θαλασσίων μέσων. Η εξασφάλιση μέσων για την μετακίνηση πολιτών, μπορεί να γίνει από φορείς του δημοσίου (ΕΛ.ΑΣ., Π.Σ., Ένοπλες Δυνάμεις, κ.λπ.), ή από φορείς του ιδιωτικού τομέα (κατά τόπους ΚΤΕΛ, κ.λπ.).

Οι δράσεις των εθελοντικών οργανώσεων, εξαντλούνται κυρίως σε επίπεδο πρόληψης και συγκεκριμένα, στην επιτήρηση των δασών για την επισήμανση πυρκαγιών, σε περιπολίες, καθαρισμό δασών κ.λπ. Οποιαδήποτε άλλη δράση τους και ενέργεια κατά την διάρκεια καταστολής των δασικών πυρκαγιών, πολλές

[27] Γ.Γ.Π.Π, Δ/νση Σχεδιασμού και Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών, Αθήνα 12-3-2009, Εγκύκλιος με θέμα: «Σχεδιασμός και δράσεις Πολιτικής Προστασίας για την αντιμετώπιση δασικών πυρκαγιών», σ18.

φορές θέτει σε κίνδυνο την ζωή τους και δυσχεραίνει τις ενέργειες των δυνάμεων πυρόσβεσης, διότι δεν διαθέτουν ατομικό εξοπλισμό και πιστοποιημένες γνώσεις δασοπυρόσβεσης. Οι εθελοντικές οργανώσεις που είναι ενταγμένες στο μητρώο της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας σε περιπτώσεις εκτάκτων αναγκών που προκαλούνται από δασικές πυρκαγιές, μπορούν να αναλαμβάνουν δράσεις πολιτικής προστασίας προς υποβοήθηση του έργου των Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων και των Ο.Τ.Α. Τονίζεται ότι οι χώροι δράσης των ομάδων αυτών, καθορίζονται στην απόφαση ένταξής τους και ότι για να είναι ουσιαστική η προσφορά τους, πρέπει οι δράσεις που αναλαμβάνουν να αποτελούν μέρος των επιχειρησιακών αναγκών που καθορίζονται μέσα από τα Συντονιστικά Νομαρχιακά Όργανα (Σ.Ν.Ο) ή τα Συντονιστικά Τοπικά Όργανα (ΣΤΟ).

3.8 Οι δράσεις της Δασικής Υπηρεσίας στο πλαίσιο λειτουργίας του μηχανισμού καταστολής

Στην φάση της καταστολής ο ρόλος της Γενικής Διεύθυνσης Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων δεν είναι ενεργός, όμως η εκπόνηση και η υλοποίηση των προγραμμάτων πρόληψης από τον κίνδυνο των πυρκαγιών προσδιορίζουν και επηρεάζουν την επιτυχή ή μη έκβαση του αποτελέσματος των δυνάμεων καταστολής.

Όσον αφορά τις επιμέρους υποχρεώσεις τους, κατά τη διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου, η οποία διαρκεί από 1^{η} Μαϊου έως 31 Οκτωβρίου και στα πλαίσια λειτουργίας του συντονιστικού οργάνου όλων των δυνάμεων, προβλέπεται σύνδεσμος του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων στο Σ.ΚΕ.Δ.

Το προσωπικό αυτό υποστηρίζει το έργο του συντονιστή αξιωματικού του Π.Σ., ενεργώντας ως σύνδεσμος με τις υπηρεσίες και τις μονάδες του τομέα του, για την επίτευξη της καλύτερης αποτελεσματικότητας. Επιπλέον συμμετέχει κατά την διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου με στελέχη της δασολογικής εκπαίδευσης στη στελέχωση των συντονιστικών κέντρων του Π.Σ. (Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ.) και των ενόπλων δυνάμεων (Σ.ΚΕ.Δ.) σε 24ωρη βάση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΤΩΝ ΗΠΑ[28] ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ

4.1 Οργάνωση μηχανισμού διαχείρισης και καταστολής δασικών πυρκαγιών των ΗΠΑ

Η οργάνωση της δασοπυρόσβεσης στις ΗΠΑ είναι ιδιαίτερα σύνθετη, καθώς σε αυτή εμπλέκονται τόσο το σύνολο των Ομοσπονδιακών φορέων που έχουν στην ευθύνη τους δημόσια γη όσο και το σύνολο των Πολιτειών. Το σημερινό οργανωτικό σχήμα έχει προκύψει από σοβαρή μελέτη των προβλημάτων συντονισμού και αξιοποίησης των δυνατοτήτων όλων αυτών των φορέων. Απαρτίζεται από Ομοσπονδιακούς φορείς που έχουν στην ευθύνη τους δημόσια γη στις ΗΠΑ και είναι οι:

- Η Δασική Υπηρεσία των ΗΠΑ του Υπουργείου Γεωργίας-United States Forest Service Department of Agriculture (USFS), στη δικαιοδοσία της οποίας περιλαμβάνονται Εθνικά δάση και χορτολιβαδικές εκτάσεις, κυρίως σε ορεινές περιοχές.
- Το Γραφείο Διαχείρισης Γαιών του Υπουργείου Εσωτερικών-Bureau of Land Management U.S. Department of the Interior (BLM) που διαχειρίζεται τις δημόσιες εκτάσεις στις Δυτικές ΗΠΑ και την Αλάσκα, που δεν ανήκουν στη δικαιοδοσία των υπόλοιπων δημόσιων φορέων.
- Η Εθνική Υπηρεσία Πάρκων του Υπουργείου Εσωτερικών-National Park Service U.S. Department of the Interior (NPS), που διαχειρίζεται τα Εθνικά Πάρκα και περιοχές αναψυχής.
- Το Γραφείο Υποθέσεων των Ινδιάνων του Υπουργείου Εσωτερικών-Bureau of Indian Affairs U.S. Department of the Interior (BIA), που διαχειρίζεται τις περιοχές που περιλαμβάνονται στους καταυλισμούς Ινδιάνων.

[28] Ξανθόπουλος, Γ. 2000, «Αρχές συνεργασίας φορέων για την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών. Το παράδειγμα των Η.Π.Α.», Αθήνα, Ημερίδα 18-1-1999, 176-185p.

- Η Υπηρεσία Ιχθύων και Άγριας Πανίδας του Υπουργείου Εσωτερικών-Fish and Wildlife Service (FWS) που φέρει την ευθύνη για τα καταφύγια θηραμάτων, και
- Οι Στρατιωτικές Υπηρεσίες του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας που φέρουν την ευθύνη για τις περιοχές στρατιωτικών καταυλισμών.

4.1.1 Διαχείριση των πυρκαγιών από τις Πολιτείες

Οι περισσότερες πυρκαγιές δασικών και αγροτικών εκτάσεων αντιμετωπίζονται από Πολιτειακές δυνάμεις και φορείς. Στις περισσότερες περιπτώσεις την κύρια ευθύνη για την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών φέρει ο Δασολόγος (εννοείται ο Επικεφαλής της σχετικής Υπηρεσίας και κατ' επέκταση η Υπηρεσία του) της Πολιτείας (State Forester) σε συνεργασία με τις επαρχίες (countries). Σε μερικές περιπτώσεις η ευθύνη που περιορίζεται στις εκτάσεις που ανήκουν στην Πολιτεία, ενώ συνηθέστερα προστατεύει το σύνολο των περιοχών που δεν έχουν οργανωθεί για την προστασία τους.

Εκεί όπου υπάρχει σοβαρό πρόβλημα αγροτικών πυρκαγιών ο Δασολόγος της Πολιτείας συνεργάζεται με τον Πυροσβέστη της Πολιτείας (State Fire Marshal). Τοπικά, οι επαρχίες υπογράφουν συμφωνίες με τον Δασολόγο της Πολιτείας για πυροπροστασία. Έτσι, δεν είναι υποχρεωμένες να διαθέτουν μεγάλες δυνάμεις σε ετοιμότητα για να αντιμετωπίσουν τις πυρκαγιές που ξεφεύγουν την αρχική προσβολή. Κάτι τέτοιο θα ανέβαζε το κόστος πυροπροστασίας τους σε δυσθεώρητα ύψη.

Τα πυροσβεστικά μέσα και οι δυνάμεις που διαθέτει η Πολιτεία δρουν από κοινού με τις αγροτικές και εθελοντικές μονάδες πυρόσβεσης που λειτουργούν σε επίπεδο επαρχίας. Γενικά ισχύει η αρχή ότι, οι πλησιέστερες δυνάμεις προς κάθε καινούργια πυρκαγιά ανταποκρίνονται πρώτες για την αρχική προσβολή, ασχέτως του φορέα στον οποίο ανήκουν αυτές και του φορέα στου οποίου την ευθύνη ανήκει η περιοχή της πυρκαγιάς.

4.1.2 Ιδιωτικοί φορείς στη δασοπυρόσβεση

Σε μερικές περιοχές των ΗΠΑ, ιστορικά η δασοπυρόσβεση αναπτύχθηκε σε ιδιωτική βάση. Αυτό ήταν αρκετά διαδεδομένο στις βορειοδυτικές ΗΠΑ, όπου δασοκτήμονες δημιούργησαν ενώσεις για να μοιράσουν το κόστος της πυροπροστασίας των δασών τους και να εξασφαλίσουν αλληλοβοήθεια. Η σημασία αυτών των ενώσεων περιορίσθηκε κατά τις τελευταίες δεκαετίες καθώς οι δασοκτήμονες ήλθαν σε συμφωνία με τη Δασική Υπηρεσία που ανέλαβε την προστασία των δασών τους. Κατά τις τελευταίες δεκαετίες στις Νοτιοδυτικές Πολιτείες δημιουργήθηκαν και ιδιωτικές εταιρείες που προσφέρουν πυροπροστασία σε όποιον επιθυμεί να πληρώσει για μια τέτοια υπηρεσία. Σε ορισμένες περιπτώσεις (π.χ. η πόλη Scottsdale στην Αριζόνα) επέλεξαν αυτή τη λύση.

4.1.3 Συνεργασία φορέων

Μεταξύ όλων αυτών των Ομοσπονδιακών και Πολιτειακών φορέων, υπογράφοντας συμφωνίες συνεργασίας και αλληλοβοήθειας που περιλαμβάνουν προσεκτική αναγνώριση της ευθύνης και κατανομή του κόστους σε περίπτωση αρωγής αλλά και προδιαγράφουν τον τρόπο με τον οποίο ενεργοποιείται η διαδικασία παροχής βοήθειας. Έτσι, π.χ. στην πολιτεία της Αλάσκα, το σύνολο της έκτασης έχει διαιρεθεί κατόπιν συμφωνίας σε τρεις ζώνες ευθύνης ως προς τη δασοπυρόσβεση ανεξάρτητα από το ιδιοκτησιακό καθεστώς. Στη Ζώνη που περιλαμβάνει τις πιο πυκνοκατοικημένες περιοχές, το οδικό δίκτυο και τα περισσότερα έργα υποδομής την ευθύνη την φέρει η Διεύθυνση Δασών του Τμήματος Φυσικών Πόρων της Πολιτείας. Στη δεύτερη ζώνη (κυρίως παραγωγικά δάση) υπεύθυνη είναι η Δασική Υπηρεσία και στην Τρίτη (βόρεια αρκτικά δάση, τούνδρα) το Γραφείο Διαχείρισης της Γης (Bureau of Land Management – BLM).

Έτσι αντιμετωπίζεται το πρόβλημα διασποράς των περιοχών ευθύνης και ο κάθε φορέας προσαρμόζει τις δυνάμεις του στο είδος δράσης που αναμένεται στην περιοχή ευθύνης του. Ακόμη, πολλές πολιτείες έχουν υπογράψει μεταξύ τους συμφωνίες αλληλοβοήθειας, ιδίως εκεί που η

Ομοσπονδιακή παρουσία είναι λιγότερο έντονη [π.χ. Northeastern States Fire Compact (1949), Pacific Northwest States and California (1979)].

4.1.4 Η Δασική Υπηρεσία

Ο κεντρικός πυρήνας που ιστορικά αποτελεί τον κορμό όπου στηρίζεται όλο το σύστημα είναι η Δασική Υπηρεσία. Η Δασική Υπηρεσία:

- Διαθέτει τα περισσότερα μέσα και δυνάμεις δασοπυρόσβεσης. Σε αυτή προσφεύγουν κατά κανόνα οι άλλοι φορείς και πολιτείες για επικουρικές δυνάμεις όταν αντιμετωπίζουν ιδιαίτερα προβλήματα στις περιοχές ευθύνης τους.
- Συνδυάζει τη διαχείριση των δασών με την πρόληψη των πυρκαγιών και την καταστολή τους (π.χ. εφαρμογή του προδιαγεγραμμένου πυρός).
- Έχει τις περισσότερες επαφές και συμφωνίες με Πολιτειακούς και Ιδιωτικούς φορείς δασοπυρόσβεσης, και
- Έχει τη μερίδα του λέοντος στη Δασική Έρευνα που είναι σχετική με δασικές πυρκαγιές, αξιοποιώντας με αποτελεσματικό τρόπο τα προϊόντα αυτής (π.χ.BEHAVE, FARSITE) και κάνοντας τα διαθέσιμα και στους λοιπούς φορείς. Τα μοντέλα αυτά φυσικά απαιτούν δεδομένα σχετικά με τις ιδιότητες των δασικών καυσίμων στην περιοχή όπου γίνεται η εφαρμογή τους. Το ευρύτερα χρησιμοποιούμενο σήμερα μοντέλο πρόβλεψης της συμπεριφοράς της φωτιάς είναι το μοντέλο BEHAVE (Burgan and Rothermel, 1984;Andrews, 1986;Andrews and Chase, 1989), που χρησιμοποιείται και σήμερα στην εξελιγμένη του έκδοση BehavePlus (Andrews et al., 2003) και το σύγχρονο σύστημα προσομοίωσης της εξάπλωσης των πυρκαγιών στο χώρο που ονομάζεται FARSITE (Finney 1998), καθώς και πολλά άλλα παρόμοια συστήματα. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του μοντέλου BehavePlus, στο οποίο κατά μεγάλο μέρος οφείλεται η μεγάλη αποδοχή και εξάπλωσή του, είναι η δυνατότητα χρήσης του σε οποιονδήποτε τύπο δασικής καύσιμης ύλης μέχρι ύψος 2 μέτρων, περιλαμβανομένων θαμνότοπων και λιβαδικών εκτάσεων. Το μοντέλο χρησιμοποιεί ως δεδομένα για την πρόβλεψη της ταχύτητας διάδοσης της πυρκαγιάς, την ταχύτητα του ανέμου, την κλίση του εδάφους, την υγρασία της καύσιμης ύλης και μία περιγραφή της καύσιμης ύλης που στην ορολογία του αποκαλείται «μοντέλο καύσιμης ύλης». Όσο αντιπροσωπευτικότερη είναι

αυτή η περιγραφή τόσο ακριβέστερη μπορεί να είναι η πρόβλεψη (Ξανθόπουλος et al., 2009).

Το FARSITE είναι ένα χωροχρονικό μοντέλο προσομοίωσης της διάδοσης και της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς σε εξάρτηση του τοπίου, των καυσίμων και του καιρού. Η προσέγγιση διαμόρφωσης χρησιμοποιεί μια εφαρμογή της αρχής του Huygens, της διάδοσης κυμάτων, για την προσομοίωση της αύξησης ενός μετώπου πυρκαγιάς. Το FARSITE δέχεται μετεωρολογικά στοιχεία που περιγράφουν τις μετεωρολογικές συνθήκες, κατά τη διάρκεια μιας πυρκαγιάς όπως η ταχύτητα και η κατεύθυνση του ανέμου, η θερμοκρασία του αέρα, η σχετική υγρασία και η νεφοκάλυψη (Ηλιόπουλος et al., 2010).

4.1.5 Επιχειρησιακή συνεργασία

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1970 έγινε αντιληπτή η ανάγκη για καλύτερη επιχειρησιακή συνεργασία όλων των φορέων. Αφορμή απετέλεσε η ιδιαίτερα καταστροφική χρονιά του 1970 στην Καλιφόρνια, όπου παρά τις προσπάθειές τους όλοι οι φορείς και οι ενισχύσεις που στάλθηκαν από άλλες περιοχές δεν στάθηκε δυνατό να συνεργαστούν αποτελεσματικά.

Αρχικά ξεκίνησε στην Καλιφόρνια ένα ερευνητικό πρόγραμμα για το σκοπό αυτό με τίτλο FIRESCOPE. Αποτέλεσμα του προγράμματος αυτού ήταν η δημιουργία του Συστήματος Διοίκησης Συμβάντων (Incident Command System ή ICS).

Παράλληλα, το 1974 δημιουργήθηκε ένα ανεξάρτητο συντονιστικό όργανο όλων των Ομοσπονδιακών φορέων με την επωνυμία Εθνική Ομάδα Συντονισμού Πυρκαγιών (National Wildfire Coordinating Group ή NWCG), στο οποίο εκπροσωπείται εκτός από αυτούς τους φορείς και η Εθνική Ένωση των Πολιτειακών Δασολόγων.

Για την υποστήριξη των επιχειρήσεων δασοπυρόσβεσης με μέσα και δυνάμεις σε Εθνική κλίμακα δημιουργήθηκε το Κέντρο Πυρκαγιών όλων των Φορέων στο Boise της Πολιτείας του Idaho (Boise Interagency Fire Center - BIFC). Το κέντρο αυτό στο οποίο προσχώρησαν όλοι οι φορείς μεταξύ του 1973 και του 1979, έχει προσφέρει μέχρι σήμερα σημαντικότατο έργο για την αποτελεσματική υποστήριξη της

δασοπυρόσβεσης τόσο επιχειρησιακά όσο και οικονομικά. Από το 1993 έχει μετονομασθεί σε Εθνικό Κέντρο Πυρκαγιών όλων των φορέων (National Interagency Fire Center - NIFC). Η ευθύνη του μέσω μιας σειράς συμφωνιών αλληλοβοήθειας εκτείνεται σε όλες τις 50 πολιτείες των ΗΠΑ αλλά και στον Καναδά. Μάλιστα συχνά καλείται από τη Διεύθυνση Εξωτερικής Βοήθειας για καταστροφές του Υπουργείου Εξωτερικών των ΗΠΑ, να προσφέρει βοήθεια σε ξένες χώρες, που πλήττονται από φυσικές καταστροφές.

Ακόμη, κατά τη δεκαετία του 1970 αναπτύχθηκε η ιδέα της πλήρους κινητικότητας, της δυνατότητας δηλαδή αλληλο-εναλλακτικότητας όλων των δυνάμεων δασοπυρόσβεσης, κάτι που βελτίωσε σημαντικά τη δυνατότητα αλληλοβοήθειας.

4.2 Το Εθνικό Σύστημα Διαχείρισης Συμβάντων (NIIMS)

Αποτέλεσμα των παραπάνω ήταν να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις και η απαραίτητη ορμή για μια καλύτερη συνεργασία όλων των δυνάμεων. Το 1980 το NWCG ανέθεσε μια μελέτη οργάνωσης ενός Εθνικά αποδεκτού συστήματος για την επιχειρησιακή συνεργασία των φορέων που θα ενσωμάτωνε τα καλύτερα στοιχεία των υπαρχόντων συστημάτων.

Η μελέτη ολοκληρώθηκε το 1981 και έγινε αποδεκτή από το NWCG. Το σύστημα που εκπονήθηκε, ονομάσθηκε Εθνικό Διϋπηρεσιακό Σύστημα Διαχείρισης Συμβάντων (National Interagency Incident Management System - NIIMS) και άρχισε να εφαρμόζεται σταδιακά από την αρχή της δεκαετίας του 1980. Μέσα από αυτό το σύστημα έγινε δυνατή η αποτελεσματική συνεργασία όλων αυτών των ανομοιογενών φορέων και η αξιοποίηση όλων των υπαρχουσών δυνάμεων, καθώς δημιουργήθηκαν οι απαραίτητες προδιαγραφές συνεργασίας και αποφεύχθηκαν οι επιμέρους διαμάχες για δικαιοδοσίες.

Πρέπει να επισημανθεί ότι ορισμένες πολιτείες ήταν αρχικά διστακτικές στο να προσχωρήσουν στο σύστημα. Τα θετικά αποτελέσματα της εφαρμογής του όμως, σύντομα έπεισαν το σύνολο αυτών. Η πολιτεία της Καλιφόρνια, που είχε μέχρι τότε τον καλύτερα οργανωμένο

δασοπυροσβεστικό μηχανισμό, προσχώρησε τελευταία στο NIIMS (περίπου το 1985) και μόνο αφού οι αρχές της διαπίστωσαν την αδυναμία πλήρους αξιοποίησης των δυνάμεων που κατέφθαναν σε βοήθεια από γειτονικές πολιτείες, όταν οι πυρκαγιές ξεπερνούσαν τις δυνατότητες των δικών τους δυνάμεων.

4.3 Αναδιοργάνωση του NIIMS και μετονομασία του σε NIMS.

Στον απολογισμό διαχείρισης τρομοκρατικών ενεργειών στις Η.Π.Α. (τρομοκρατική επίθεση στις 11-9-2001) και των φυσικών καταστροφών (π.χ. τυφώνας Κατρίνα, 2005), αναδείχθηκαν ορισμένες δυσλειτουργίες του μηχανισμού NIIMS ως προς την ικανότητα αποτελεσματικής αντιμετώπισης τους. Οι δυσλειτουργίες προέκυψαν, λόγω της αύξησης της σφοδρότητας των φαινομένων, της πολυπλοκότητάς τους και της αδυναμίας αποτελεσματικής συνεργασίας με άλλους φορείς και οργανισμούς.

Αυτές οι διαπιστωμένες αδυναμίες του μηχανισμού, οδήγησαν στην αναδιοργάνωση και στην μετονομασία του σε NIMS (National Incident Management System-Εθνικό Σύστημα Διαχείρισης Περιστατικών) το 2008. Η FEMA (Federal Emergency Management Agency-Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Διαχείρισης Εκτάκτων Αναγκών) εξέδωσε το NRF (National Response Framework-Εθνικό Πλαίσιο Ανταπόκρισης) το οποίο παρουσιάζει τις κατευθυντήριες αρχές που επιτρέπουν την ανταπόκριση όλων των εταίρων στην αντιμετώπιση καταστροφών και καταστάσεων έκτακτης ανάγκης. Το έργο του NIMS συμβαδίζει με το NRF. Το NIMS προβλέπει το πρότυπο για την διαχείριση των περιστατικών, ενώ το NRF προβλέπει τη δομή και τους μηχανισμούς σε εθνικό επίπεδο για την πολιτική διαχείρισης των περιστατικών (Κοροσιάδης, 2009).

Η αναδιοργάνωση του μηχανισμού διαχείρισης είχε ως σκοπό τη βελτίωση της ετοιμότητας (ικανότητας ανταπόκρισης), της προσαρμοστικότητας και του αποτελεσματικού συντονισμού με υπηρεσίες και ΜΚΟ (Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις), μετά από καταστροφές. Προκειμένου να επιτευχθεί ένα Εθνικό Σύστημα Ετοιμότητας, προστέθηκε

στο NRF ένα Εθνικό Πλαίσιο Αποκατάστασης Καταστροφών (NDRF-National Disaster Recovery Framework), το οποίο επιτρέπει την αποτελεσματική υποστήριξη και αποκατάσταση μετά από καταστροφές και αποτελείται από 6 βασικές λειτουργίες αποκατάστασης:

- Σχεδιασμός της κοινότητας και υποστήριξη της κτιριακής αποκατάστασης (Community Planning and Capacity Building Recovery Support Function),
- Λειτουργία οικονομικής υποστήριξης και ανάκαμψης (Economic Recovery Support Function),
- Υποστήριξη ανάκτησης υγείας και κοινωνικών υπηρεσιών (Health and Social Services Recovery Support Function),
- Υποστήριξη ανάκτησης στέγασης (Housing Recovery Support Function),
- Υποστήριξη ανάκτησης λειτουργικών υποδομών (Infrastructure Systems Recovery Support Function),
- Υποστήριξη ανάκτησης φυσικών και πολιτιστικών λειτουργιών (Natural and Cultural Resources Recovery Support Function).

Οι ανωτέρω λειτουργίες, παρέχουν μια συγκεκριμένη οργανωτική δομή προκειμένου να διευκολυνθεί η επίλυση προβλημάτων, η βελτίωση της πρόσβασης σε πόρους, και να ενισχυθεί ο συντονισμός μεταξύ κράτους, ομοσπονδιακών υπηρεσιών και μη κυβερνητικών οργανισμών.

4.4 Η δομή του Εθνικού Συστήματος Διαχείρισης Συμβάντων (Καταστροφών) (NIMS).

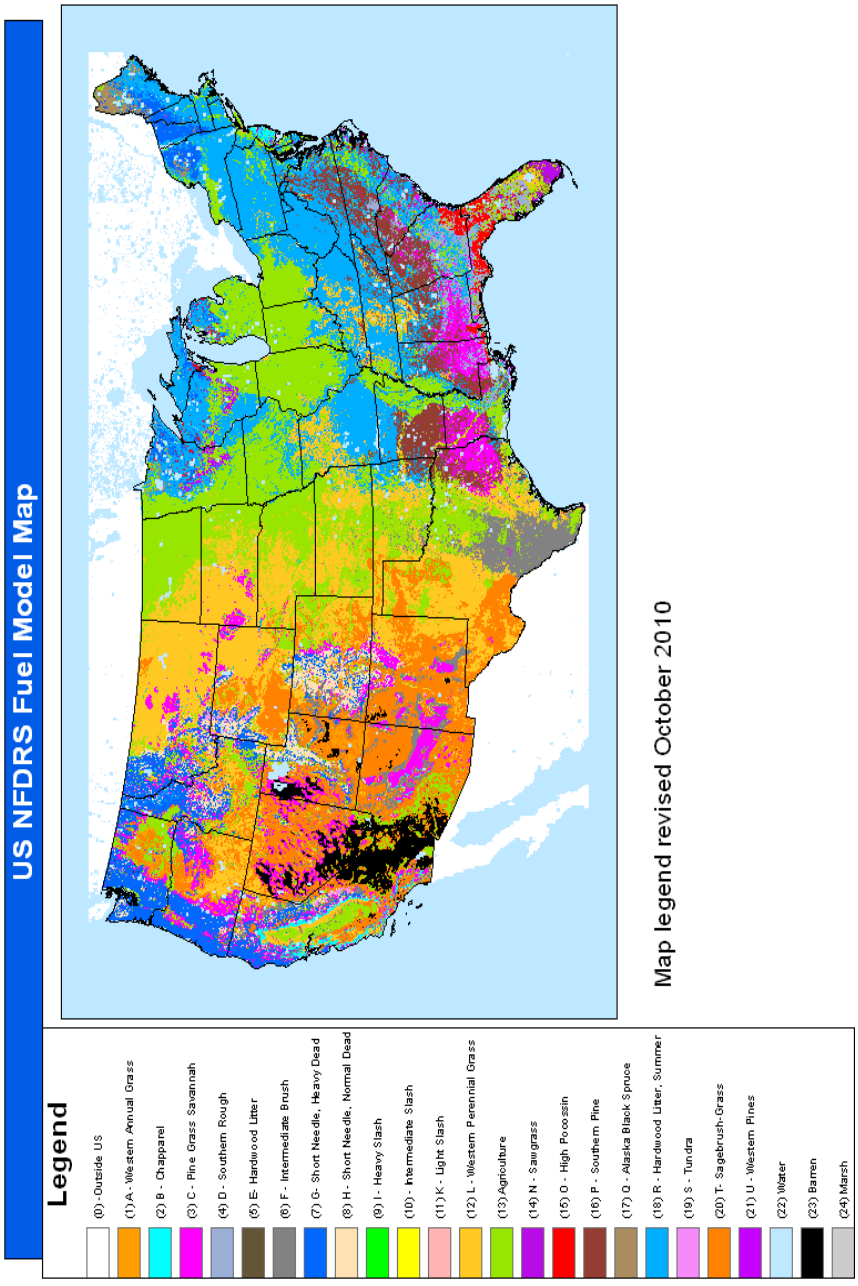
Το NIMS περιλαμβάνει πέντε υποσυστήματα:

- Διοίκησης Συμβάντων (Incident Command System) το οποίο υποστηρίζει την αποτελεσματική λειτουργία κατά τη διάρκεια ενός συμβάντος.
- Εκπαίδευσης (Training) για το σύνολο του προσωπικού με βάση προσεκτικά προετοιμασμένο και καθορισμένο υλικό.
- Προσόντων και Πιστοποίησης (Qualifications and Certification) του προσωπικού, ιδίως εκείνου που αναμένεται να αποσταλεί σε περιοχές

εκτός της έδρας του. Επιτρέπεται η δημιουργία τοπικών ελάχιστων προδιαγραφών που να ανταποκρίνεται στις τοπικές ανάγκες.

- Διαχείρισης Εκδόσεων (Publications Management) που περιλαμβάνει την ανάπτυξη, έκδοση και διανομή των υλικών υποστήριξης του NIIMS.

- Υποστηρικτών Τεχνολογιών (Supporting Technology), όπως λειτουργίας του Εθνικού Συστήματος Πρόβλεψης Κινδύνου Πυρκαγιάς (National Fire Danger Rating System ή NFDRS) (σχήμα 4.4.1), χαρτογράφησης με Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών [Geographical Information Systems (GIS) mapping], ειδικό σύστημα συντονισμού, εθνικό σύστημα αποθήκευσης και κοινών επικοινωνιών.



Σχήμα 4.4.1: Χάρτης εκτίμησης κινδύνου εμφάνισης δασικών πυρκαγιών.

Πηγή: US FS-WFAS.

Με τα παραπάνω εξασφαλίζεται μια αρθρωτή δομή στην οποία ανά πάσα στιγμή μπορούν να γίνουν διαθέσιμες δυνάμεις οποιουδήποτε φορέα, αρκεί να έχουν τις προκαθορισμένες για κάθε τύπο δύναμης (π.χ. για συγκεκριμένου τύπου πυροσβεστικά οχήματα) ικανότητες και εκπαίδευση. Αν και το NIMS εκπονήθηκε κυρίως από οργανισμούς πυροπροστασίας, οι ίδιες αρχές διαχείρισης μπορούν να εφαρμοσθούν για την αντιμετώπιση κάθε είδους καταστροφών.

4.4.1 Το Σύστημα Διοίκησης-Συμβάντων (ICS)

Το ICS είναι ίσως το πιο σημαντικό υποσύστημα του NIMS. Είναι οργανωμένο γύρω από πέντε κύριες δραστηριότητες διοίκησης:

- **Διοίκηση Συμβάντος (Incident Command)**

  Φέρει τη συνολική ευθύνη του συμβάντος. Καθορίζει τους στόχους και τις προτεραιότητες με βάση τα στοιχεία του Συμβάντος, τις διαθέσιμες δυνάμεις και την πολιτική του φορέα.

- **Επιχειρήσεις (Operations)**

  Οργανώνει και κατευθύνει όλες τις δυνάμεις για την εκτέλεση του επιχειρησιακού σχεδίου.

- **Σχεδιασμός (Planning)**

  Ετοιμάζει το επιχειρησιακό σχέδιο για την επιτυχία των στόχων. Συλλέγει πληροφορίες και παρακολουθεί την κατάσταση των δυνάμεων.

- **Υποστήριξη (Logistics)**

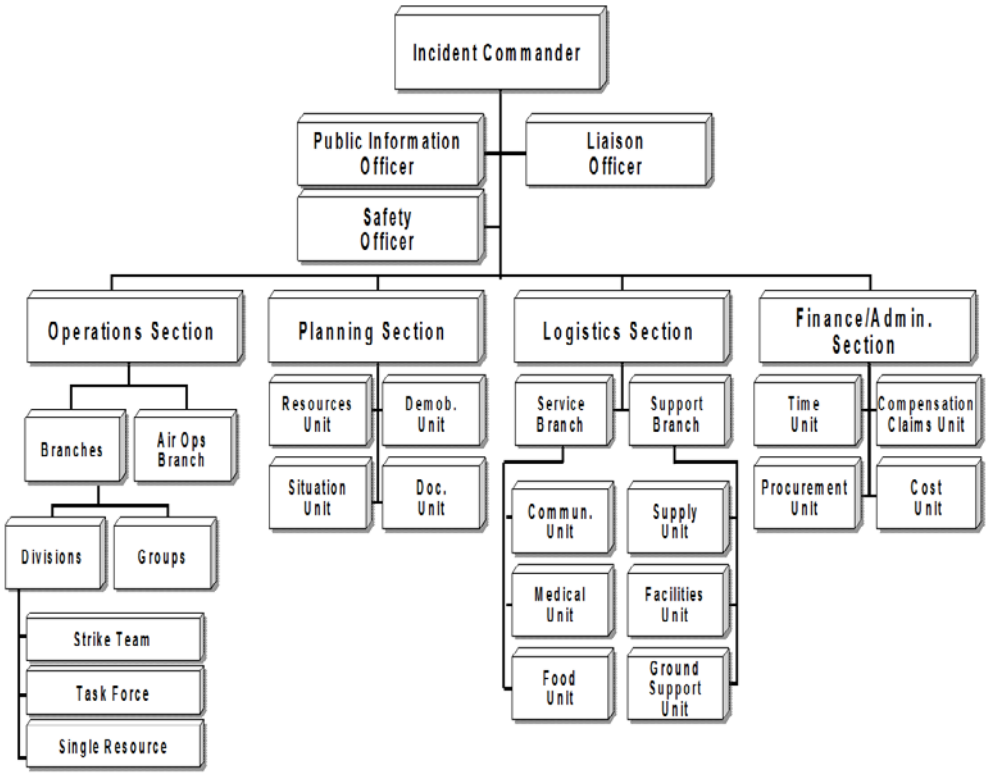
  Εξασφαλίζει τα μέσα, τις δυνάμεις και όλες τις άλλες υπηρεσίες που απαιτούνται για την υποστήριξη των επιχειρήσεων.

- **Οικονομικά/Διαχείριση (Finance/Administration)**

  Παρακολουθεί το κόστος που αφορά το συμβάν, κρατάει στοιχεία για το χρόνο εργασίας, κάνει προμήθειες και ανάλυση κόστους και παρέχει κατευθύνσεις οικονομικής φύσεως.

Το σχήμα (4.4.1.1) παρουσιάζει τα κύρια στοιχεία οργάνωσης του ICS. Μια τέτοια πλήρης ανάπτυξη υλοποιείται σε ιδιαίτερα μεγάλο συμβάν.

Σε μικρά συμβάντα όλα τα παραπάνω μπορούν να είναι έργο του Διοικητή του συμβάντος (Incident Commander ή IC). Σε μεγαλύτερα συμβάντα ο IC αποφασίζει ποιες από τις δραστηριότητες αυτές απαιτούνται και τις ενεργοποιεί. Ακόμη και ο ίδιος ο IC ενός συμβάντος αλλάζει όταν η εξέλιξη του συμβάντος και το μέγεθος των εμπλεκόμενων δυνάμεων αυξάνεται πέρα από το επίπεδο για το οποίο διαθέτει πιστοποιημένα προσόντα διοίκησης ο ίδιος. Ο νέος IC, αναλαμβάνοντας καθήκοντα, ενημερώνεται πλήρως από τον προηγούμενο.



Σχήμα 4.4.1.1:Στοιχεία οργάνωσης του ICS.

Πηγή:FEMA, 2008.

Μια βασική αρχή διοίκησης που εφαρμόζεται στο ICS είναι η διατήρηση του αριθμού των ατόμων υπό την ευθύνη ενός ατόμου σε αριθμό μικρότερο του επτά. Ιδιαίτερα στις θέσεις μεγάλης ευθύνης προτιμάται ο αριθμός πέντε όταν είναι εφικτό. Ο αριθμός επτά αποτελεί, σύμφωνα με σχετικές έρευνες, το μέγιστο δυνατό για αποτελεσματική διοίκηση. Όταν απαιτείται περαιτέρω αύξηση των δυνάμεων, τότε δημιουργείται ένα επιπλέον επίπεδο διοίκησης. Παραδείγματος χάριν, όταν στην περίπτωση

μιας πυρκαγιάς ο αριθμός των ομάδων δράσης (task force) ξεπεράσει τον αριθμό επτά, τότε η περίμετρος διαιρείται σε δυο τομείς με αντίστοιχους διοικητές ανά τομέα. Αυτοί αναφέρονται στον IC και υπό αυτούς ευρίσκεται μικρότερος του επτά αριθμός ομάδων δράσης.

Τα βασικά στοιχεία του ICS είναι:

Α. Κοινή Ορολογία η οποία εφαρμόζεται:

- Στη δομή του Οργανισμού
- Στους τίτλους των θέσεων
- Στα μέσα και τις δυνάμεις
- Στις εγκαταστάσεις

Β. Επιχειρησιακό Σχέδιο Δράσης

- Απαραίτητο σε κάθε συμβάν
- Πρέπει να είναι γραπτό στα μεγάλα ή μεγάλης διάρκειας συμβάντα.

Γ. Επιχειρησιακές περίοδοι

- Η επιχειρησιακή περίοδος είναι ο χρόνος που καθορίζεται για την ολοκλήρωση μας σειράς επιχειρησιακών δράσεων που προβλέπονται από το σχέδιο.
- Η διάρκεια της περιόδου καθορίζεται από τον IC και συνήθως διαρκεί από μια έως 24 ώρες.

Όταν το συμβάν επεκτείνεται σε τομείς ευθύνης περισσότερων από έναν φορέων, τότε δημιουργείται η Ενωμένη Διοίκηση (Unified Command). Οι ICs (Incident Commanders) που ορίζουν οι φορείς εργάζονται μαζί στο αρχηγείο διοίκησης για να καθορίσουν κοινούς στόχους και ένα κοινό επιχειρησιακό σχέδιο δράσης.

4.5 Βασικές διαφορές μεταξύ των μηχανισμών διαχείρισης και καταστολής δασικών πυρκαγιών Ελλάδας και ΗΠΑ.

Το μοντέλο δασοπροστασίας των ελληνικών δασών σήμερα είναι εξαιρετικά πολύπλοκο, αφού εμπλέκονται πολλοί φορείς με αλληλοσυνδεόμενες αρμοδιότητες. Αυτή η πολυπλοκότητα και εμπλοκή φορέων και υπηρεσιών, από μόνη της, αποτελεί τον πρώτο και βασικό παράγοντα τρωτότητας του μοντέλου. Το υφιστάμενο μοντέλο δασοπροστασίας, όπως δομήθηκε από την Πολιτεία, παρουσιάζει ενδογενή τρωτότητα που πηγάζει από την πολυπλοκότητα του. Από τα οργανωτικά και δομικά προβλήματα λόγω της πολυσυνθετικότητας των εμπλεκόμενων υπηρεσιών και φορέων, από τα προβλήματα διασύνδεσης, επικοινωνίας και συνεργασίας τους για εναρμόνιση, προς επίτευξη του κοινού τους σκοπού και κυρίως από λειτουργικούς και οργανωτικούς παράγοντες ευπάθειας ξεχωριστά του κάθε φορέα και υπηρεσίας, ως απαραίτητου μέλους του μοντέλου, επηρεάζοντας αρνητικά την εύρυθμη λειτουργία όλου του μοντέλου δασοπροστασίας. Οι ανεπάρκειες των φορέων του Μηχανισμού Πρόληψης[29], επηρεάζουν δυσμενώς τον μηχανισμό Καταστολής.

Ο συντονισμός των δυνάμεων σε μια δασική πυρκαγιά, είναι ιδιαίτερα πολύπλοκος και οδηγεί στην λανθασμένη διαχείριση των πόρων και των δυνάμεων. Οι κύριοι λόγοι είναι:

- Έλλειψη κοινών κωδικών επικοινωνίας μεταξύ των υπηρεσιών και των φορέων,
- Δυσλειτουργικός ο συντονισμός των δυνάμεων και φορέων, γιατί δεν υπάρχει καθορισμός διαδικασιών και κοινή ορολογία,
- Έλλειψη κοινών κανονισμών λειτουργίας,
- Δεν υπάρχει σαφής ιεραρχία στη διοικητική οργάνωση του συμβάντος,
- Η διαδικασία διαχείρισης και λήψης απόφασης αφορά τον επικεφαλής των δυνάμεων του συμβάντος και εξαρτάται από τις ικανότητες του συγκεκριμένου ανθρώπου,

[29] Ελλείψεις στη Δασική Υπηρεσία, στους Οργανισμούς Δημόσιας Αυτοδιοίκησης, στους φορείς διαχείρισης των δασικών περιοχών, στους εθελοντές και στις εθελοντικές οργανώσεις.

- Η κινητοποίηση πόρων, υλικών και προσωπικού από απομακρυσμένες του συμβάντος περιοχές, η άστοχη διάθεση τους και τα ατελείωτα ωράρια εργασίας του προσωπικού.

Όταν στις Η.Π.Α. αντιμετώπισαν παρόμοια προβλήματα δυσλειτουργίας, αξιοποίησης των δυνατοτήτων όλων των φορέων και έλλειψης συντονισμού, έκαναν μια σοβαρή μελέτη προκειμένου να εντοπίσουν τα αίτια των προβλημάτων. Από αυτή τη μελέτη προέκυψε το σημερινό οργανωτικό σχήμα των Η.Π.Α., ένα Εθνικό Σύστημα Διαχείρισης Συμβάντων (NIMS). Η οργάνωση της δασοπυρόσβεσης στις ΗΠΑ είναι ιδιαίτερα σύνθετη, καθώς σε αυτή εμπλέκονται τόσο το σύνολο των Ομοσπονδιακών φορέων που έχουν στην ευθύνη τους δημόσια γη όσο και το σύνολο των Πολιτειών. Απαρτίζεται από Ομοσπονδιακούς φορείς που έχουν στην ευθύνη τους δημόσια γη στις ΗΠΑ.

Μεγάλο μέρος των αρμοδιοτήτων που περιλαμβάνει το ICS στην Ελλάδα ρυθμίζετε από το Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ., το Σ.ΚΕ.Δ. και τα Σ.ΠΕ.Κ. Το ICS είναι ένα από τα υποσυστήματα του NIMS και αποτελεί μια ολοκληρωμένη πρόταση για την διαχείριση όλων των συμβάντων που άπτονται της αρμοδιότητας του Π.Σ. (φυσικές, τεχνολογικές καταστροφές κ.α.) και την οργάνωση όλων των θεμάτων που αφορούν το συμβάν. Το ICS είναι ένα πρωτόκολλο διαχείρισης για συμβάντα και είναι σχεδιασμένο να δίνει τυποποιημένη απόκριση και επιχειρησιακές διαδικασίες για να μειώσει τυχόν προβλήματα και τις πιθανότητες κακής επικοινωνίας (Κοροσιάδης, 2009).

Το σχέδιο του ICS έχει μια ομάδα διαχείρισης για το συμβάν, το εύρος της οποίας καθορίζεται από την έκταση και την πολυπλοκότητα του συμβάντος, αλλά και από την κρίση του επικεφαλής του συμβάντος. Τα μέλη της ομάδας αυτής έχουν συγκεκριμένες και καθορισμένες αρμοδιότητες, για τις οποίες έχουν πιστοποιηθεί ως ικανοί για την αντιμετώπιση τους. Με τον τρόπο αυτό λαμβάνονται άμεσες και αποτελεσματικές ενέργειες για την διαχείριση του συμβάντος, με την εφαρμογή του συστήματος σε κάθε συμβάν.

Για την αντιμετώπιση των συμβάντων ανά την Ελλάδα, έχουν εκδοθεί σχετικές εγκύκλιοι, διαταγές και μνημόνια ενεργειών, ενώ το σύστημα ICS είναι μια ολοκληρωμένη διαχείριση όλων των θεμάτων που αφορούν την αντιμετώπιση, εξέλιξη και γενικά τον τόπο του συμβάντος. Καθιερώνει μια

ομάδα διαχείρισης για το συμβάν το εύρος της οποίας καθορίζεται από την έκταση, την σπουδαιότητα του συμβάντος και την κρίση του επικεφαλής. Τα μέλη της ομάδας έχουν συγκεκριμένες και καθορισμένες αρμοδιότητες για τις οποίες έχουν πιστοποιηθεί ως ικανοί για να ανταπεξέλθουν. Οπότε δρομολογούνται ενέργειες αυτόματα με την εφαρμογή του συστήματος σε κάθε συμβάν. Επίσης έχουν προβλέψει όλους τους κινδύνους ανά κατηγορία περιστατικού με τους οποίους μπορεί να έρθουν αντιμέτωποι οι πυροσβέστες. Καθώς υπάρχει ισότιμη συνεργασία όλων των φορέων, αποφεύγονται αντιπαλότητες και συγκρούσεις.

Η Πυροσβεστική Υπηρεσία, σήμερα, δεν χρησιμοποιεί κάποιο πιστοποιημένο ή αναγνωρισμένο σύστημα για την διαχείριση περιστατικών. Η διαχείριση των συμβάντων που αντιμετωπίζει το πυροσβεστικό προσωπικό, επαφίεται στην προσωπική ικανότητα του εκάστοτε επικεφαλής του συμβάντος και όχι στην εφαρμογή συγκεκριμένων και προδιαγεγραμμένων ενεργειών. Τα σημαντικό είναι ότι μέσα από το ICS το Π.Σ. έχει την δυνατότητα να καθιερώσει διαδικασίες διαχείρισης περιστατικών, να δημιουργήσει διαδικασίες εισόδου και ομαλής συνεργασίας με τις άλλες εμπλεκόμενες υπηρεσίες και φορείς και να βελτιώνει διαρκώς τις επιχειρησιακές του ικανότητες (Κοροσιάδης, 2009).

4.6 Παράγοντες Οργανωτικής και επιχειρησιακής δυσλειτουργίας του Πυροσβεστικού Σώματος

4.6.1. Παράγοντες Οργανωτικής δυσλειτουργίας του Πυροσβεστικού Σώματος

1. Το Π.Σ. από την ίδρυση του έχει σαν αποστολή την προστασία της ανθρώπινης ζωής, της περιουσίας των πολιτών και του κράτους από πάσης φύσεως κίνδυνο πυρός, θεομηνιών, πλημμυρών και λοιπών τεχνολογικών καταστροφών. Από το 1998 προστέθηκε στις αρμοδιότητες του και η αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών. *Δηλαδή δεν διαθέτει ειδική ξεχωριστή διοικητική οργάνωση για τη δασοπυρόσβεση και έχει οργανωθεί ως μηχανισμός πολιτικής προστασίας με πολλαπλές αρμοδιότητες.* Το προσωπικό και τα μέσα που επιστρατεύονται για τη δασοπυρόσβεση χρησιμοποιούνται και για την υπόλοιπη πυροσβεστική - διασωστική δραστηριότητα, σύμφωνα με τα περί Πολιτικής

Προστασίας. Συγκεκριμένα για τη διάσωση και παροχή κάθε δυνατής συνδρομής σε άτομα των οποίων απειλείται ή εκτίθεται σε κίνδυνο η ζωή και η σωματική τους ακεραιότητα από κάθε είδους ατυχήματα, όπως αεροπορικά, σιδηροδρομικά, τροχαία, εργατικά, πτώση σε λίμνες ή ποταμούς, εγκλωβισμό σε ανελκυστήρες ή άλλους χώρους και εγκαταστάσεις, δυσπρόσιτες ορεινές περιοχές, σπήλαια καθώς και την ειδοποίηση των αρμοδίων Υπηρεσιών για τη μεταφορά τους σε ιδρύματα παροχής ιατρικής συνδρομής ή περίθαλψης.

2. Η εκπαίδευση των μόνιμων στελεχών του Π.Σ. γίνεται στην Πυροσβεστική Ακαδημία, σε τρεις βασικές σχολές: των Πυροσβεστών, των Αρχιπυροσβεστών και των Ανθυποπυραγών (αξιωματικών). Διδάσκονται μαθήματα δασοπυρόσβεσης σε σύντομο χρονικό διάστημα και ελάχιστα για την μετεωρολογία και τον χειρισμό της βλάστησης.

3. Οι εποχικοί δασοπυροσβέστες προσλαμβάνονται με οκτάμηνες συμβάσεις, δεν λαμβάνουν εκπαίδευση καθώς προσλαμβάνονται πολύ αργά (για οικονομικούς κυρίως λόγους) και δεν υπάρχει χρόνος αφού αναλαμβάνουν αμέσως επιχειρησιακά καθήκοντα. Μαθαίνουν από την εμπειρία που αποκομίζουν στις πυρκαγιές και από την διάθεση τους για εξάσκηση κατά την ώρα της περιπολίας τους ή στο Πυροσβεστικό Σταθμό. Ασφαλώς, το ότι το συγκεκριμένο προσωπικό επαναπροσλαμβάνεται, σχεδόν το ίδιο, κάθε χρόνο (με πενταετή ορίζοντα), εξασφαλίζει σε κάποιο βαθμό την επάρκεια γνώσεων δασοπυρόσβεσης.

4. Το Π.Σ. δεν αξιοποιεί επαρκώς τους εθελοντές. Αν και ο θεσμός του εθελοντισμού ξεκίνησε δυναμικά και υπάρχουν θεσμοθετημένοι κανονισμοί για τον εθελοντισμό, οι εθελοντές δεν μπορούν να εμπλακούν σε συμβάντα καθώς δεν παρέχεται η νομική προστασία από την εμπλοκή τους, για τους ίδιους αλλά και για το Π.Σ., ο εξοπλισμός τους δεν είναι όπως των επαγγελματιών πυροσβεστών, ενώ συχνά τα κίνητρα για την παρουσία τους σχετίζονται μόνο με τα μόρια των προσλήψεων στο Π.Σ. Ο νόμος 1951/1991 υποχρεώνει τους εθελοντές να παρακολουθήσουν 72 ώρες εκπαίδευσης στη βασική θεωρία και πρακτική της πυροσβεστικής τέχνης, για να αποκτήσουν την ειδική κάρτα του εθελοντή πυροσβέστη, όμως στην πραγματικότητα οι ώρες αυτές είναι εννέα βάρδιες σε υπηρεσία τηλεφωνείου. Στις λίγες περιπτώσεις που κάποιοι εθελοντές εκπαιδεύτηκαν καλά και έγιναν χρήσιμοι για το Π.Σ., αυτό ήταν αποτέλεσμα της θέλησης και της επιμονής τους. Συνεπώς θα πρέπει να επανασχεδιασθεί ή να

αναδιοργανωθεί σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα ο θεσμός του εθελοντή πυροσβέστη.

5. Το προσωπικό του Π.Σ. είναι ανισοβαρώς μοιρασμένο ανάμεσα σε μεγάλες πόλεις και περιφέρειες και δείχνει ότι δεν επαρκές. Η μορφολογία του εδάφους και η πληθώρα νησιών στον Ελλαδικό χώρο υποχρεώνει την διασπορά δυνάμεων. Επιπλέον λόγω της διευρυμένης αποστολής του ως φορέας της πολιτικής προστασίας, ένα τμήμα του προσωπικού του παραμένει στις υπηρεσίες για να καλύψει άλλες έκτακτες ανάγκες.

6. Πολλοί από τους δασολόγους και δασοπόνους που προσλήφθηκαν για την δασοπυρόσβεση, δεν χρησιμοποιούνται στις αντίστοιχες υπηρεσίες αλλά σε άλλων αρμοδιοτήτων θέσεις. Αποτέλεσμα η έλλειψη εφαρμογής της επιστημονικής τους γνώσης σε επιχειρησιακό επίπεδο. Επιπλέον δεν υπάρχει ορθολογική κατανομή του προσωπικού και κυρίως των αξιωματικών με βάση την εξειδίκευση τους, καθώς και τις επιστημονικές ειδικότητες που προσλήφθηκαν, αφού όλοι χαρακτηρίζονται ως «γενικών καθηκόντων», με αποτέλεσμα την αναντιστοιχία θέσεων – γνώσεων αλλά και την σταδιακή απαξίωση της υφιστάμενης πανεπιστημιακής τους κατάρτισης.

7. Δεν έχουν εκπονηθεί επιστημονικές μελέτες, εντός της υπηρεσίας, σχετικές με την αξιολόγηση των κατασταλτικών δυνατοτήτων και ορίων του Π.Σ. ως μηχανισμού καταστολής, σε σχέση με τις δασικές πυρκαγιές. Σήμερα στο Π.Σ. τα στοιχεία που τεκμηριώνουν τις διαδικασίες διαχείρισης των δασικών πυρκαγιών, περιορίζονται στη σύνταξη του δελτίου συμβάντος, για λόγους κυρίως στατιστικούς. Άλλα στοιχεία από την εκδήλωση και την εξέλιξη, καθώς και για τις αποφάσεις που πάρθηκαν, τη στρατηγική που ακολουθήθηκε την ώρα της κρίσης δεν υπάρχουν. Κατά συνέπεια δεν υπάρχει και αρχείο από το οποίο να είναι δυνατή η μελέτη των δασικών πυρκαγιών (Κοροσιάδης, 2009).

8. Η μισθολογική αμοιβή του πυροσβεστικού προσωπικού λειτουργεί ως αντικίνητρο, ενώ υπήρξε σημαντική επιχειρησιακή επιβάρυνση με την ανάληψη της δασοπυρόσβεσης (περιπολίες, μετακινήσεις, μεταθέσεις, πρόσθετα ωράρια, περιορισμοί αδειών κ.λπ.), δεν θεσμοθετήθηκε κάποιο συγκεκριμένο επιδοματικό πλαίσιο ή άλλο υπηρεσιακό κίνητρο.

9. Παρότι η πολιτεία μετέφερε το «βάρος» της καταστολής των δασικών πυρκαγιών το 1998, οι προσλήψεις δεν γίνονται ποτέ προγραμματισμένα και με περιοδικότητα. (π.χ. όπως στην Αστυνομία, όπου γίνονται σταθερές προσλήψεις ανά έτος μέσω του συστήματος των Πανελληνίων εξετάσεων).

10. Η εγγραφή των πιστώσεων, ανά οικονομικό έτος, γίνεται για το σύνολο όλων των αρμοδιοτήτων του Π.Σ. Ως αποτέλεσμα, δεν επαρκεί για την κάλυψη αναγκών που αφορούν δαπάνες για τη δασοπυρόσβεση, όπως για την πρόσληψη πρόσθετου προσωπικού, την προμήθεια μηχανολογικού εξοπλισμού, την προμήθεια ατομικού εξοπλισμού δασοπυρόσβεσης, την εξόφληση συμβατικών υποχρεώσεων για τα ενοικιαζόμενα ιδιωτικά εναέρια μέσα δασοπυρόσβεσης, την προμήθεια εξοπλισμού εθελοντών κ.λπ.

4.6.2. Παράγοντες επιχειρησιακής δυσλειτουργίας του Πυροσβεστικού Σώματος

Η έλλειψη γνώσης για την επικινδυνότητα ενός συμβάντος δασικής πυρκαγιάς κατά την έναρξη της, οδηγεί σε λανθασμένη εκτίμηση του και συνεπώς σε λανθασμένες επιχειρησιακές ενέργειες για την καταστολή τους. Η γνώση της επικινδυνότητας (μέσω μοντέλων προσομοίωσης δασικής πυρκαγιάς) είναι ένα από τα βασικά στοιχεία που απαιτούνται για την εκτίμηση του συνολικού κινδύνου πυρκαγιάς σε μια περιοχή (Ξανθόπουλος και Βαρελά, 1999). Το Π.Σ. δεν διαθέτει ειδική ξεχωριστή διοικητική οργάνωση για τη δασοπυρόσβεση και έχει οργανωθεί ως μηχανισμός πολιτικής προστασίας με πολλαπλές αρμοδιότητες, δηλαδή μέσα σε ένα εικοσιτετράωρο γίνεται ταυτόχρονη διαχείριση πολλών και διαφορετικών συμβάντων (σύμφωνα με τις αρμοδιότητες που ορίζονται από τον νόμο).

Κατά την διάρκεια της πυρκαγιάς ο επιχειρησιακός αξιωματικός του Π.Σ., μπορεί να ζητήσει ενίσχυση από τους Ο.Τ.Α. σε κάθε επίπεδο. Είναι πολύ σημαντική η αμεσότητα και αποτελεσματικότητα της συνεργασίας, για την μείωση των ενδεχόμενων καταστροφικών συνεπειών. Εξίσου σημαντικό είναι το ότι η συνεργασία με τη Δασική Υπηρεσία στην πράξη είναι η ελάχιστη δυνατή. Οι σχέσεις μεταξύ των στελεχών των δύο υπηρεσιών είναι σε πολλές περιοχές καλές, αλλά η φύση των υποχρεώσεων που έχει το Π.Σ., με επιφυλακή και επιχειρησιακή ετοιμότητα, σε εικοσιτετράωρη βάση, δεν ταιριάζει με το κλασικό ωράριο του δημοσίου των δασικών υπηρεσιών. Ακόμη και ο νόμος δεν βοηθάει την ανάπτυξη επιπλέον συνεργιών, αφού προβλέπει ένα επίπεδο συνεργασίας που περιορίζεται σε τυπικές αναφορές και αναγγελίες, ενώ κατά τον συντονισμό δεν

παρίσταται ο Δασάρχης, τόσο γιατί αυτό δεν προβλέπεται, όσο και γιατί η ευθύνη της επιχείρησης βαραίνει μόνο τον αξιωματικό του Π.Σ.

Τεράστια σημασία έχει ότι η ανάληψη του συντονισμού μιας δασικής πυρκαγιάς ή συνεχής εναλλαγή αυτού, από υψηλόβαθμους αξιωματικούς, που καταφθάνουν με χρονική υστέρηση στον τόπο της πυρκαγιάς, πολλές φορές λειτουργεί ανασταλτικά στην αποτελεσματικότητα του πυροσβεστικού έργου, αφού δεν γνωρίζουν την εξέλιξη του μετώπου της πυρκαγιάς, τις τοπογραφικές και μορφολογικές ιδιαιτερότητες της περιοχής, το υφιστάμενο μέγεθος και κατανομή των δυνάμεων καταστολής, τους τοπικούς παράγοντες, την δυναμική και επικινδυνότητα που έχει αναπτύξει το φαινόμενο. Σε μεγάλες περιφερειακές πυρκαγιές, παρατηρούνται προβλήματα συντονισμού και συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων δυνάμεων, και αυτό επιφέρει δυσχέρειες και δυσλειτουργίες στο συνολικό πυροσβεστικό έργο. Η έλλειψη συντονισμού (Π.Σ. με Δασική Υπηρεσία και ΟΤΑ) που παρατηρείται ορισμένες φορές κατά τον συντονισμό της κατάσβεσης δασικής πυρκαγιάς, έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια χρόνου και της δυνατότητας καλύτερης επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας.

Ορισμένες φορές δεν γίνεται επαρκής φύλαξη και προστασία από αναζωπυρώσεις, λόγω απεμπλοκής των πυροσβεστικών δυνάμεων για άλλα συμβάντα (λόγω έλλειψης επιπλέον δυνάμεων προκειμένου να επέμβουν στα έτερα συμβάντα) και πολλές πυρκαγιές αρχίζουν από παλαιότερες. Εξίσου σημαντικό είναι ότι οι πεζοπόρες μονάδες μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις και παραμένουν επιχειρησιακά ενεργές για πολλές ημέρες με αποτέλεσμα να καταπονούνται γρήγορα. Παράλληλα η σύνθεση τους είναι κατά 90% εποχιακό προσωπικό, παρουσιάζοντας αδυναμίες.

Επίσης το Π.Σ. δεν χρησιμοποιεί μηχανισμούς χειρισμού βλάστησης για τον περιορισμό της καύσιμης ύλης και για την διάνοιξη αντιπυρικών ζωνών προκειμένου να συνδράμουν στην καταστολή της δασικής πυρκαγιάς και να μην επεκταθεί απειλητικά, αφού δεν υπάρχει σχετική νομική κάλυψη στην υπάρχουσα νομοθεσία. Επισημαίνεται ότι όταν αναμένεται μια καταστροφή μεγάλου τμήματος δασικής έκτασης με ανυπολόγιστες ζημιές και επιπτώσεις, είναι προτιμότερο να θυσιαστούν μερικά δέντρα, για να δημιουργηθεί αντιπυρική ζώνη, η οποία θα είναι σωτήρια για το υπόλοιπο δάσος (Αντωνόπουλος, 1997).

Εν συνεχεία, δίνεται υπερβολική έμφαση από τους επίγειους συντονιστές της δασικής πυρκαγιάς, λόγω ανασφάλειας για την εξέλιξη του συμβάντος, στα εναέρια μέσα, τα οποία δεν μπορούν να επιχειρούν συνέχεια (καθώς έως τη δύση

του ηλίου πρέπει να έχουν προσγειωθεί), ούτε είναι εφικτό να επιχειρήσουν σε όλες τις δασικές πυρκαγιές, λόγω των πολλών δασικών πυρκαγιών ή των καιρικών συνθηκών ή της μορφολογίας του εδάφους.

4.7 Οι αδυναμίες των φορέων στην Φάση της Προετοιμασίας της Καταστολής και στην εφαρμογή της

4.7.1 Οι ανεπάρκειες της Γ.Γ.Π.Π. στην φάση της προετοιμασίας της καταστολής.

1. Η Γ.Γ.Π.Π. δεν διαθέτει ειδικό τμήμα για την προετοιμασία καταστολής των δασικών πυρκαγιών, αλλά είναι γενικά αρμόδια για τον συντονισμό πρόληψης και καταστολής όλων των φυσικών καταστροφών. Οι σύγχρονες τεχνολογίες και η επιστημονική γνώση πρέπει να αξιοποιηθούν, για την αποτελεσματικότερη λειτουργία της. Η έλλειψη εξειδικευμένων γνώσεων σε δασικές πυρκαγιές, αποτελεί ένα έλλειμμα για το επιστημονικό προσωπικό της και συνεπώς για τον οποιοδήποτε σχεδιασμό και συντονισμό επί του αντικειμένου.

2. Ενημέρωση του κοινού σε επίπεδο τοπικών κοινωνιών σχετικά με τα μέτρα πρόληψης και προφύλαξης που πρέπει να λαμβάνονται, προκειμένου να μην επαναληφθεί το καλοκαίρι του 2007, όπου βρήκαν τραγικό θάνατο πάνω από 75 άνθρωποι, καθώς έτρεχαν πανικόβλητοι να σωθούν από το μένος των μέγα πυρκαγιών. Κατά την έναρξη της αντιπυρικής περιόδου ($1^{η}$ Μαϊου), να γίνεται ενημέρωση και σχετική εκπαίδευση των κατοίκων αναφορικά με το σχέδιο εκκένωσης της περιοχής τους, σε περίπτωση δασικής πυρκαγιάς, προκειμένου να μην προκαλείται πανικός[30], σε τυχόν εκδήλωση δασικής πυρκαγιάς.

3. Η συνεργασία με τα Δασαρχεία περιορίζεται στη σύνταξη του χάρτη επικινδυνότητας και με το Π.Σ. επιπρόσθετα στη μεταφορά αιτημάτων του για διάθεση μέσων από τους Ο.Τ.Α. και άλλους φορείς.

[30] Να σημειωθεί ότι σχέδιο για την απομάκρυνση των πολιτών από μια περιοχή όταν κινδυνεύουν από επικείμενη ή ενδεχόμενη καταστροφή, δημιουργήθηκε το Νοέμβριο του 2007, με τον Ν.3613/ΦΕΚ263 άρθρο18, παρ.2, ύστερα από τις μέγα πυρκαγιές του 2007.

4. Η Γ.Γ.Π.Π. έχει ελάχιστο προσωπικό, σε μια κεντρική υπηρεσία, ενώ με τα γραφεία πολιτικής προστασίας των Νομαρχιών (έχουν στελεχωθεί ελάχιστα) υπάρχει μικρή συνεργασία, καθώς αυτά υπάγονται στις Νομαρχίες (η Γ.Γ.Π.Π. μπορεί να απευθύνει μόνο συμβουλές). Συνεπώς δεν μπορεί να ασκήσει έλεγχο στις ενέργειες προετοιμασίας για την καταστολή των δασικών πυρκαγιών.

4.7.2 Προβλήματα στην φάση της καταστολής που αφορούν την Δασική Υπηρεσία και τους Ο.Τ.Α.

1. Κανένας δασικός υπάλληλος δεν συμμετέχει στον συντονισμό της καταστολής μιας δασικής πυρκαγιάς. Το νομικό πλαίσιο της δασοπροστασίας δεν υποχρεώνει τη Δασική Υπηρεσία και το προσωπικό της, σε συμμετοχή στην προσπάθεια καταστολής μιας δασικής πυρκαγιάς, ούτε στο συντονισμό της προσπάθειας αυτής. Μόνο όταν οι δασικοί κληθούν από το Π.Σ. και το επιθυμούν συμμετέχουν επιτόπου ανάλογα με το μέγεθος της καταστροφής. Η συνεισφορά και ο ρόλος σε αυτές τις περιπτώσεις περιορίζεται συνήθως στην υπόδειξη της προσέγγισης της περιοχής της πυρκαγιάς.

2. Κατά τη φάση της καταστολής, οι Ο.Τ.Α. κινητοποιούν και διαθέτουν μέσα των ιδίων ή των πολιτών, είτε εθελοντικά, είτε με αμοιβή ή με επιστράτευση, όταν ζητηθεί κάτι τέτοιο από το Π.Σ.. Η αποτελεσματικότητα των κινήσεων αυτών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις διαπροσωπικές σχέσεις των συντελεστών της κατάσβεσης και από τον σχεδιασμό που προηγήθηκε μέσω του ΣΝΟ ή άλλων οργάνων και επαφών.

3. Σε περιπτώσεις όπως το καλοκαίρι του 2007, υπήρξαν παραδείγματα τοπικών πολιτικών παραγόντων που εξάντλησαν την δυναμική τους, ζητώντας αεροπλάνα μέσω των ΜΜΕ και έπαιξαν αρνητικό ρόλο στον συντονισμό της καταστολής. Πολλοί τοπικοί πολιτικοί παράγοντες, ζητούσαν επίμονα την διάθεση εναερίων μέσων, χωρίς πολλές φορές να είναι απαραίτητα ή λόγω των μετεωρολογικών συνθηκών να μην είναι εφικτό να επιχειρήσουν στον τόπο της δασικής πυρκαγιάς.

4. Υπήρξαν και θετικά παραδείγματα εκπροσώπων Ο.Τ.Α., που έδρασαν με δική τους πρωτοβουλία και μαζί με εθελοντές έσωσαν σημαντικές εκτάσεις και περιουσίες απομακρύνοντας τη βλάστηση μπροστά από το μέτωπο της φωτιάς και σβήνοντας μικρές εστίες και αναζωπυρώσεις. Αλλά όλες αυτές οι ενέργειες

περιλαμβάνονται στις ενέργειες των Ο.Τ.Α. για την πρόληψη των δασικών πυρκαγιών, προκειμένου να μην προκαλούνται μεγάλης έκτασης και έντασης πυρκαγιές.

5. Έλλειψη ίδιας επιχειρησιακής αντίληψης με το Π.Σ (συνεχής ετοιμότητα, υπερεργασία ακόμα και για 24 συνεχόμενες ώρες κ.ο.κ), από το προσωπικό των υπηρεσιών που έχουν επικουρικό, αλλά πολύ σημαντικό, ρόλο στην καταστολή της δασοπυρόσβεσης.

4.8 Αιτιολόγηση της ανάληψης Δασοπυρόσβεσης στα πλαίσια του γενικότερου μηχανισμού του Πυροσβεστικού Σώματος

Από την διεθνή εμπειρία προκύπτει ότι πολλά κράτη έχουν αναθέσει τον μηχανισμό καταστολής των πυρκαγιών στη Δασική Υπηρεσία, όπως συνέβαινε και στην Ελλάδα πριν το 1998. Το πλεονέκτημα του συστήματος αυτού, είναι η άμεση σύνδεση της καταστολής με την πρόληψη και την οικολογική και ευρύτερη γνώση. Σε άλλα κράτη, ο μηχανισμός καταστολής ανήκει στο Π.Σ., με το πλεονέκτημα της επιχειρησιακής αμεσότητας ενός ένστολου στρατιωτικού σώματος.

Είναι γεγονός ότι η οργάνωση του μηχανισμού της καταστολής των δασικών πυρκαγιών, στα πλαίσια της Δασικής Υπηρεσίας ή του Πυροσβεστικού Σώματος με την μορφή που έχουν αυτές οι Υπηρεσίες στη χώρα μας παρουσιάζει, όπως είναι φυσικό και στις δύο περιπτώσεις πλεονεκτήματα αλλά και παράγοντες τρωτότητας.

Η ανάληψη της δασοπροστασίας από το Π.Σ. οφειλόταν στον προβληματισμό της πολιτείας για την αναποτελεσματικότητα του μηχανισμού δασοπυρόσβεσης και κυρίως στην επιθυμία της να εντάξει τις δασικές πυρκαγιές, ως φυσικό καταστροφικό φαινόμενο και συνεπώς την καταστολή των δασικών πυρκαγιών, στα πλαίσια της ευρύτερης έννοιας της πολιτικής προστασίας της χώρας.

Επιμέρους μειονεκτήματα και ευπάθειες της Δασικής Υπηρεσίας, που οδήγησαν σε αυτή την μετάβαση μπορούν να αναφερθούν τα εξής:

- προβλήματα συνεργασίας και συντονισμού με τους άλλους εμπλεκόμενους φορείς στην καταστολή,

- δεν είχε ως υπηρεσία την απαιτούμενη δομή και χαρακτηριστικά μιας υπηρεσίας όπως τα σώματα ασφαλείας και οι ένοπλες δυνάμεις, που να εξασφαλίζεται έτσι ένα σύνολο χαρακτηριστικών που αφορούν κυρίως τον έλεγχο της από το κεντρικό κράτος με ότι θετικό αυτό συνεπάγεται, για την υπηρεσιακή και επιχειρησιακή δράση της,

Έτσι η μεταβίβαση του μηχανισμού δασοπυρόσβεσης στο Π.Σ. έγινε με πολιτική απόφαση της τότε κυβέρνησης και για λόγους τους οποίους εκτίμησαν οι αποφασίζοντες (δηλαδή η τότε πολιτική ηγεσία και φυσική ηγεσία Π.Σ.). Οι λόγοι που συνέτειναν στην ανάληψη της δασοπυρόσβεσης από το Π.Σ. θεωρείται ότι ήταν η δυναμική του συγκριτικά με τους παράγοντες ανεπάρκειας, που είχαν εντοπισθεί στην Δασική Υπηρεσία ως φορέας καταστολής. Συγκεκριμένα:

- η εποχικότητα του φαινομένου και ο περιοδικός χαρακτήρας του που απαιτούσε την οργάνωση ενός ισχυρού κατασταλτικού μηχανισμού με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και δυνατότητες, αλλά μόνο για μια περιορισμένη περίοδο του χρόνου. Χαρακτηριστικό στο οποίο μπορούσε να ανταποκριθεί το Π.Σ.,

- το Π.Σ. μετά από μια σειρά επιχειρησιακών επιτυχιών αποτελούσε έναν αξιόπιστο και αγαπητό θεσμό για την κοινωνία, ενώ τα τελευταία χρόνια έχει αναδειχθεί σε ισχυρό φορέα για την πολιτική προστασία της χώρας και άρα γιατί όχι και για την προστασία των δασών,

- το Π.Σ. είναι στρατιωτικοποιημένο με πειθαρχεία και εικοσιτετράωρη λειτουργία χωρίς το δικαίωμα στην απεργία ή στο κλείσιμο της υπηρεσίας, χωρίς την δυνατότητα οικονομικών διεκδικήσεων του προσωπικού για υπερωρίες και επιφυλακές, σημαντικά στοιχεία για την εκάστοτε πολιτική ηγεσία, και

- στο Π.Σ. υπήρχαν σε κάποιο βαθμό οι υποδομές αλλά και η σχετική εμπειρία (λόγω της επικουρικότητας των πυροσβεστικών δυνάμεων στο προηγούμενο καθεστώς δασοπυρόσβεσης), όπου με τις κατάλληλες προσθήκες και εκπαιδεύσεις, θα επιτυγχάνονταν η γρήγορη προσαρμογή του στις απαιτήσεις ενός βελτιωμένου μηχανισμού δασοπυρόσβεσης.

4.9 Άμεσες ουσιαστικές παρεμβάσεις

Για την ουσιαστική θεσμοθέτηση και εφαρμογή ενός μοντέλου διαχείρισης και καταστολής δασικών πυρκαγιών, που θα αποτελεί ανασύσταση και εκσυγχρονισμό (θεσμικό και οργανωτικό), χωρίς τις αδυναμίες και ανεπάρκειες, θα πρέπει να δημιουργηθεί μια νέα δομή, να υπάρχει *ένα ενιαίος μηχανισμός διαχείρισης δασικών πυρκαγιών*, που να περικλείει την πρόληψη και την καταστολή, προκειμένου να υπάρχει εύρυθμη και αποτελεσματική λειτουργία του μηχανισμού διαχείρισης και καταστολής δασικών πυρκαγιών, όπως των Η.Π.Α. Ο ενιαίος μηχανισμός θα μπορούσε να ονομαστεί Ενιαίο Κέντρο Επιχειρήσεων και ο οποίος θα επωμιστεί το σύνολο των αρμοδιοτήτων του Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ., του Κέντρου Επιχειρήσεων της Πολιτικής Προστασίας (ΚΕΠΠ), του Σ.ΚΕ.Δ. και της Δασικής Υπηρεσίας, όπου θα μπορούσε εν μέρει να επιλύσει τις υπάρχουσες δυσλειτουργίες.

Για να επιτύχει και να αποδώσει η διαχείριση των δασικών πυρκαγιών, πρέπει να γίνεται μέσω ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης κρίσεων. Η συστημική προσέγγιση της διαχείρισης κρίσεων, δίνει την δυνατότητα για λήψη αποφάσεων μέσω καλύτερης πληροφόρησης, τη διατήρηση της επιχειρησιακής συνοχής, την ελαχιστοποίηση των προβλημάτων και της διατάραξης της επιχειρησιακής ικανότητας του Π.Σ. και την καλύτερη και την αποδοτικότερη χρήση των πόρων (Φιλολία et al., 2005).

Είναι αναγκαία η εκ νέου η χωροθέτηση των Πυροσβεστικών Υπηρεσιών της Ελλάδας, λαμβάνοντας υπόψη την επιχειρησιακή τους ετοιμότητα, σύμφωνα με την επικινδυνότητα της περιοχής, γνωρίζοντας ότι ο κίνδυνος είναι συνάρτηση της Επικινδυνότητας, της Τρωτότητας και της Έκθεσης, ο οποίος ορίζεται ως το σύνολο των τύπων και της ποσότητας καταστροφών, που αναμένονται σε μια περιοχή (Σαπουντζάκη, 2007). Η τρωτότητα ως συστατικό των δασικών πυρκαγιών περιλαμβάνει δυο παραμέτρους: από τη μια τις επιδράσεις της πυρκαγιάς σαν αποτέλεσμα της συμπεριφοράς της, των χαρακτηριστικών της και την απόκριση του οικοσυστήματος, και από την άλλη, την αξία των επηρεαζόμενων πόρων (Eufirelab, 2004). Η ικανότητα ανταπόκρισης και η κατάλληλη προετοιμασία του μηχανισμού, οδηγούν στην αποτελεσματικότερη διαχείριση, προκειμένου να μπορέσει να ανταποκριθεί και να ανακάμψει άμεσα ακόμα και αν βρεθεί σε κατάσταση τρωτότητας (Hemond and Robert, 2012).

Για την καταστολή ο πιο κρίσιμος παράγοντας είναι ο επί τόπου επιχειρησιακός συντονισμός. Ο συντονιστής πρέπει να είναι ένας ή συγκεκριμένο

επιτελείο. Πρέπει επίσης να έχει τη δυνατότητα να κινητοποιεί και άλλους φορείς οι οποίοι θα πρέπει να ανταποκρίνονται άμεσα και αποτελεσματικά, γνωρίζοντας τον ρόλο τους και τις υποχρεώσεις τους. Υπάρχει μεγάλη πολυδιάσπαση αρμοδιοτήτων στον κρατικό μηχανισμό και στην αρμόδια υπηρεσία. Πρέπει να υπάρχει κοινή στρατηγική και να υπάρχει άμεση ανταπόκριση από τους εμπλεκόμενους φορείς.

Ο μηχανισμός καταστολής είναι σημαντικό να διατηρεί όλο το χρόνο επαφή με το διαχειριστή του δασικού ιστού, μέσα από την συνεχή, σταθερή και υποχρεωτική ενημέρωσή του για την τοπογραφία και οικολογία της περιοχής αλλά και να συμμετέχει με τα στελέχη του σε συσκέψεις και εργασίες πρόληψης. Κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία γραφείων δασικών πυρκαγιών στα δασαρχεία με αρμοδιότητα τον αντιπυρικό σχεδιασμό και την τεχνική και επιστημονική στήριξη και συνεργασία με το Π.Σ. Ανάμεσα στις δύο υπηρεσίες (Π.Σ. και Δασική Υπηρεσία) είναι απαραίτητη η έμπρακτη ροή πληροφοριών, γνώσης και εμπειρίας. Δηλαδή η Δασική Υπηρεσία θα πρέπει να γνωρίζει τα επιχειρησιακά σχέδια της, κατά τόπους, Πυροσβεστικής Υπηρεσίας καθώς και οποιαδήποτε επιχειρησιακή ενέργεια κατά την αντιπυρική περίοδο.

Σε κρίσιμες δε περιόδους η Δασική Υπηρεσία πρέπει να τίθεται σε επιφυλακή και να βρίσκεται σε άμεση συνεργασία, με τους κατά τόπους διοικητές. Εξίσου σημαντικό είναι να δημιουργηθεί ένα νομικό πλαίσιο, προκειμένου να παραβρίσκεται και να συνεργάζεται ο Δασάρχης με τον συντονιστή, ως γνώστης των ιδιαιτεροτήτων της υπαίθρου, κατά το συντονισμό της δασικής πυρκαγιάς.

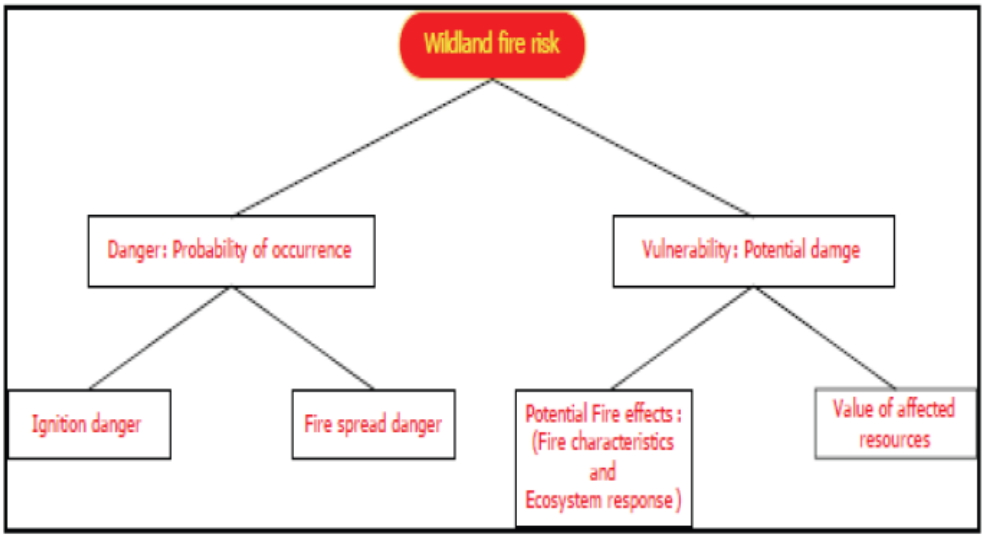
4.10 Εισαγωγή σύγχρονων τεχνολογικών εφαρμογών

Οι εφαρμογές των σύγχρονων τεχνολογιών, είναι σημαντικά εργαλεία για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών. Για να είναι αποτελεσματική η διαχείριση των δασικών πυρκαγιών, απαιτείται επαρκής σχεδιασμός, προκειμένου να επιτευχθεί η μείωση των παραγόντων κινδύνου των δασικών πυρκαγιών (fire risk), δηλαδή της επικινδυνότητας, ως πιθανότητας ανάφλεξης, εξάπλωσης και της τρωτότητας (σχήμα 4.9.1) (Kiefer et al., 1999). Καθορίζοντας τους παράγοντες κινδύνου δασικών πυρκαγιών[31],

[31] Οι τρεις βασικοί παράγοντες που συμβάλλουν στην έναρξη μιας πυρκαγιάς είναι η θερμότητα, η πηγή ανάφλεξης και η καύσιμη ύλη.

ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι για τους ανθρώπους, τις περιουσίες τους και τους φυσικούς πόρους.

Η κατανόηση της συμπεριφοράς των δασικών πυρκαγιών και η πρόβλεψη της είναι απαραίτητες για την καλή διαχείριση τους, τόσο όσον αφορά την αντιμετώπισή τους (σχεδιασμό της αντιμετώπισης, εκπαίδευση προσωπικού) όσο και όσον αφορά τη γενικότερη πρόληψή τους (διαχείριση δασικής καύσιμης ύλης, εκτίμηση κινδύνου, προδιαγεγραμμένη καύση) (Ξανθόπουλος 1990).



Σχήμα 4.10.1: Δομή και βασικά στοιχεία της επικινδυνότητας των δασικών πυρκαγιών.

Πηγή: Eufirelab, 2004

Είναι αναγκαία η εφαρμογή μοντέλων προσομοίωσης δασικών πυρκαγιών (όπως BehavePlus, Farsite) στο Π.Σ. και συγκεκριμένα στο Κέντρο Επιχειρήσεων του Π.Σ., το 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ., προκειμένου να καθίσταται εφικτή η εκτίμηση της συμπεριφοράς της δασικής πυρκαγιάς, λαμβάνοντας υπόψη συγκεκριμένους δείκτες[32] (Vasilakos et al., 2009).

[32] όπως την εκτίμηση της υγρασίας της λεπτής καύσιμης ύλης, την κατάλληλη τυποποίηση των δασικών καυσίμων για την περιοχή της Μεσογείου και στοιχεία σημειακών μετρήσεων ανέμου και άλλων μετεωρολογικών συνθηκών για την περιοχή.

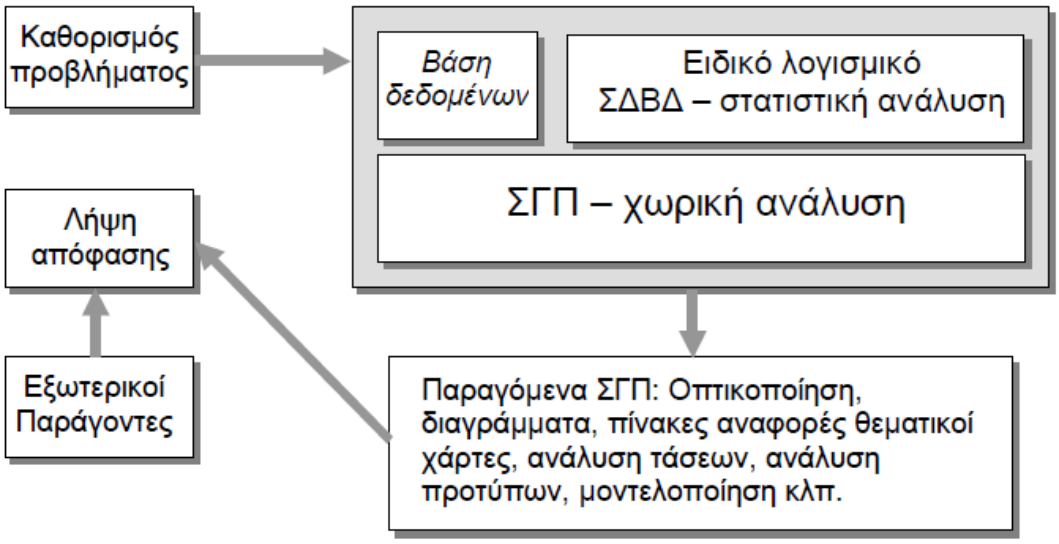
Μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο στα πλαίσια ενεργειών της πρόληψης και του προκατασταλτικού σχεδιασμού όσο και σε υποστήριξη της αντιμετώπισης των πυρκαγιών. Τα μοντέλα αυτά φυσικά απαιτούν δεδομένα σχετικά με τις ιδιότητες των δασικών καυσίμων στην περιοχή όπου γίνεται η εφαρμογή τους (Ξανθόπουλος et al., 1999). Τα αποτελέσματα που θα μας έδινε αυτή η εφαρμογή, εφόσον γίνει εισαγωγή των στοιχείων στο σύστημα είναι πληροφορίες για την ταχύτητα εξάπλωσης της πυρκαγιάς, τη θερμική ένταση του μετώπου, το ύψος της φλόγας, την έκταση που θα καεί σε συγκεκριμένο χρόνο, το μήκος του μετώπου και τον χρόνο που θα χρειαστεί η πυρκαγιά για να φτάσει σε ένα συγκεκριμένο σημείο. Η συγκεκριμένη εφαρμογή, βοηθάει τον διαχειριστή να αποφασίσει την κατανομή των επίγειων δυνάμεων, προκειμένου να ελέγξει την εξάπλωση, τα σημεία που χρειάζονται άμεση προστασία, τα εναέρια μέσα που χρειάζονται για την κατάσβεση της και κατά πόσο θα είναι εφικτό να επιχειρήσουν, διότι πολλές φορές λόγω ισχυρών ανέμων και εκλυόμενου καπνού, αυτό δεν καθίσταται δυνατό. Επιπρόσθετα εφόσον θα γνωρίζαμε, μέσω της εφαρμογής που αναμένεται να φθάσει η πυρκαγιά, θα ήταν εφικτή η δημιουργία αντιπυρικών ζωνών έγκαιρα στα κρίσιμα σημεία, ώστε όταν φθάσει το μέτωπο της πυρκαγιάς στα σημεία αυτά να σταματήσει.

Εξίσου σημαντικής ωφέλειας για το Π.Σ., είναι η δημιουργία ειδικού λογισμικού λήψης αποφάσεων στην ολοκληρωμένη διαχείριση φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών με τη χρήση ΣΓΠ (Χαλκιάς, 2009) (σχήμα 4.10.2). Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών ή Geographic Information System (ΣΓΠ, GIS) είναι ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο χρησιμοποιείται για την εισαγωγή, ανάκτηση, διαχείριση, ανάλυση και απόδοση γεωγραφικών δεδομένων (δεδομένων με χωρική αναφορά), έχοντας σαν κύριο στόχο την υποστήριξη διαδικασιών λήψης αποφάσεων που σχετίζονται με το σχεδιασμό και τη διαχείριση χρήσεων γης, φυσικών διαθεσίμων, περιβάλλοντος, μεταφορών, υπηρεσιών σε αστικό χώρο κλπ. Τα συστατικά μέρη ενός ΣΓΠ είναι το υπολογιστικό σύστημα, τα γεωγραφικά δεδομένα και οι χρήστες.

Τα οφέλη από την χρήση ΣΓΠ, θα είναι η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια στην αντιμετώπιση των συμβάντων, σαφής στρατηγική κατεύθυνση, αποδοτικότερη διαχείριση των πόρων, καλύτερη διασπορά μέσων, αποτελεσματικότερη οργάνωση δυνάμεων και της υποστήριξης που απαιτείται, με γνώμονα τη λήψη ορθότερων και αντικειμενικότερων αποφάσεων.

Συλλέγοντας τις απαραίτητες πληροφορίες, ο διαχειριστής κρίσης μπορεί προσεγγιστικά να αποτυπώσει την κρισιμότητα της κατάστασης και η εφαρμογή

θα του υποδείξει το μέγεθος των δυνάμεων που πρέπει να αποσταλούν στο συμβάν. Αυτό θα γίνει υπολογίζοντας ένα δείκτη κρισιμότητας της κατάστασης, που θα συμπεριλαμβάνει των αριθμό των ατόμων που κινδυνεύουν, τα χαρακτηριστικά του σημείου (ανάγλυφο, βλάστηση, προσβασιμότητα) και τις μετεωρολογικές συνθήκες. Προκειμένου να καθίσταται εφικτός ο προσδιορισμός και ο εντοπισμός θέσης των πυροσβεστικών οχημάτων στο ΣΓΠ, πρέπει απαραίτητα να γίνει τοποθέτηση Συστήματος Εντοπισμού Θέσης-Global Positioning System (GPS) στα πυροσβεστικά οχήματα, προκειμένου να αποτυπώνονται στο ΣΓΠ (Χαλκιάς, 2009).



Σχήμα 4.10.2: ΣΓΠ και συστήματα λήψης αποφάσεων.

Πηγή: Χαλκιάς, 2009.

Η εφαρμογή ΣΓΠ, παρέχει την δυνατότητα για καταγραφή, διαχείριση, αποθήκευση, επεξεργασία, ανάλυση και χαρτογραφική απόδοση δεδομένων που σχετίζονται με το γεωγραφικό χώρο. Αυτά κάνουν απαραίτητη την εφαρμογή για την αποτελεσματικότερη διαχείριση φυσικών κινδύνων. Καθώς, η προστασία των δασικών εκτάσεων και η διαχείριση των δασικών πυρκαγιών αποτελεί ένα ιδιαίτερα σύνθετο χωρικό πρόβλημα που επηρεάζεται από ένα πλήθος παραγόντων. Είναι απαραίτητη η οργάνωση των απαραίτητων πληροφοριών σε μια χωρική βάση δεδομένων, η οποία θα χρησιμεύει τόσο στην ανάκτηση πληροφοριών, όσο και στην ανάλυση των δεδομένων που είναι χρήσιμα στη διαχείριση των δασικών πυρκαγιών και των καμένων εκτάσεων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μονάχα με τη δημιουργία χωρικής βάσης δεδομένων, στην οποία θα

εισάγονται ετησίως σε κάθε αντιπυρικό σχεδιασμό, τα όρια των καμένων εκτάσεων με ποιοτική και ποσοτική πληροφορία.

Αυτό θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί με την δορυφορική τηλεπισκόπηση. Τα δορυφορικά δεδομένα σε συνδυασμό με τα ΣΓΠ, μπορούν να δώσουν αξιόπιστα προϊόντα, με χαμηλό κόστος, όπως η χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων. Η δορυφορική τηλεπισκόπηση ή τηλεανίχνευση, περιλαμβάνει τεχνικές απόκτησης και επεξεργασίας εικόνων οι οποίες λαμβάνονται από απόσταση (δορυφορικές εικόνες, εικόνες από αεροπλάνα κλπ) και πέρα των άλλων δυνατοτήτων, έχει και την δυνατότητα αναγνώρισης των εστιών πυρκαγιάς. Η συγκεκριμένη δυνατότητα θα ήταν εξαιρετικά αποτελεσματική, για την ελαχιστοποίηση του χρόνου της πρώτης προσβολής των δασικών πυρκαγιών, λόγω της έγκαιρης επισήμανσής τους. Το πλεονέκτημα των δεδομένων αυτών είναι ότι είναι ενημερωμένα (αφού λαμβάνονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα), είναι αρκετά λεπτομερή (στις μέρες μας έχει βελτιωθεί σημαντικά η διακριτική ικανότητα των δορυφόρων) και σχετικά φθηνά. Έτσι συνήθως επεξεργασμένα δεδομένα τηλεανίχνευσης ενσωματώνονται στις χωρικές πληροφορίες ενός ΣΓΠ.

Οι περισσότερες όμως προσεγγίσεις που έχουν αναπτυχθεί έως σήμερα απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό με υψηλό επίπεδο γνώσεων. Υπάρχει όμως η δυνατότητα ανάπτυξης μιας *αυτοματοποιημένης* διαδικασίας εντοπισμού και οριοθέτησης των καμένων εκτάσεων με τη χρήση δορυφορικών δεδομένων υψηλής ανάλυσης, εμπλουτισμένων με περιγραφική πληροφορία, χωρίς να απαιτείται μεγάλο κόστος. Η καλύτερη πληροφόρηση, οδηγεί και στη σωστότερη λήψη αποφάσεων (Χαλκιάς, 2009). Η καταγραφή των καμένων εκτάσεων είναι πολύ σημαντική, προκειμένου να υπάρχει μια αποτελεσματική διαχείριση των δασικών πυρκαγιών.

Η τεχνολογία μπορεί να προσφέρει λύσεις για την υποστήριξη της διαχείρισης του συμβάντος και την προστασία των δασών από τις πυρκαγιές. Η επιλογή της καταλληλότερης λύσης σε κάθε περίπτωση είναι πολύ σημαντική. Είναι απαραίτητη η άμεση μέριμνα για εισαγωγή εφαρμογών σύγχρονων τεχνολογιών στον αγώνα των μέγα πυρκαγιών, καθώς σύμφωνα με τις προβλέψεις των κλιματικών μεταβολών για την Ελλάδα, θα είναι ένα συχνό φαινόμενο μελλοντικά.

4.10.1 Περαιτέρω απαραίτητες παρεμβάσεις

Η αποτελεσματική διαχείριση των δασικών πυρκαγιών είναι προϊόν επαρκούς σχεδιασμού και δημιουργίας κατά περίοδο και περιοχή (λαμβάνοντας υπόψη τις επικρατέστερες μετεωρολογικές συνθήκες και το τοπικό ανάγλυφο της περιοχής), οργανωμένων σχεδίων αντιπυρικής δράσης (Maditinos and Vassiliadis, 2011).

Είναι απαραίτητη η εκπαίδευση των στελεχών του μηχανισμού καταστολής προσανατολισμένη στην αντιμετώπιση των δασικών συμβάντων, όχι μόνο για το μόνιμο προσωπικό, αλλά και για τους εποχικούς δασοπυροσβέστες και τους εθελοντές, με κατάρτιση αξιολογήσιμη και πιστοποιημένη για να αποτελεί κριτήριο για τη δυνατότητα της ενεργής εμπλοκής τους σε δασικές πυρκαγιές. Η πρόσληψη εποχικών πυροσβεστών και η επιλογή των εθελοντών πρέπει να γίνεται με αυστηρά κριτήρια, τόσο για την προστασία των ιδίων, όσο και για την επιχειρησιακή τους αποτελεσματικότητα. Πρέπει να γίνεται συνεχής εκπαίδευση του μόνιμου προσωπικού και να γίνεται κατανομή του προσωπικού και των διαθέσιμων μέσων, με γνώμονα τις ανάγκες των περιστατικών ανά την Ελληνική επικράτεια. Εξίσου σημαντικά είναι να υπάρχουν κίνητρα για το προσωπικό, υλικά και ηθικά.

Επίσης είναι αναγκαία τα μέτρα πρόληψης, όπως ο περιορισμός της καύσιμης ύλης, μέσω της οργανωμένης κινητοποίησης των μέσων με σχέδιο, όπως είναι οι μπουλντόζες, τα σκαπτικά μηχανήματα, τα τρακτέρ αλλά και χειροκίνητα εργαλεία, με την συνεργασία της Δασικής Υπηρεσίας και των ΟΤΑ, προκειμένου να διανοιχτούν αντιπυρικές ζώνες προστασίας. Εξίσου σημαντική είναι η διατήρηση του δασικού οδικού δικτύου και των οδών πρόσβασης, καθώς και η διαπλάτυνση των στενών δασικών δρόμων για τους ελιγμούς των οχημάτων, που είναι έργα που πρέπει να υλοποιηθούν άμεσα.

Στις δασικές πυρκαγιές ο συντονισμός είναι ουσιαστικός για την αρτιότερη λειτουργία του μηχανισμού. Και προκειμένου να καθίσταται δυνατό, είναι απαραίτητη η εκπροσώπηση από την πολιτική προστασία και από τους ΟΤΑ, προκειμένου να γίνεται άμεση κινητοποίηση των μέσων, λήψη μέτρων και ανάληψη της ευθύνης συντονισμού από τον ορισμένο επιχειρησιακό εκπρόσωπό τους. Επίσης πρέπει να υπάρξει οργάνωση των εθελοντικών οργανώσεων, του στρατού και των πολιτών σε ομάδες και να γίνεται καθοδήγηση υπό την επίβλεψη και προστασία των επαγγελματιών πυροσβεστών. Η χρησιμότητα τους θα είναι μεγάλη στις περιπτώσεις, όπου οι δυνάμεις καταστολής δεν επαρκούν για τη φύλαξη από τυχόν αναζωπύρωση μεγάλων εκτάσεων.

4.11 Μακροπρόθεσμες παρεμβάσεις

Είναι εξαιρετικής σημασίας η οργάνωση των εθελοντών σε ημιεπαγγελματικά πλαίσια με τις εξής προτεραιότητες:

α) Δημιουργία συστήματος καταγραφής, αξιολόγησης και πιστοποίησης των εθελοντικών ομάδων από την Γ.Γ.Π.Π.,

β) Οργάνωση του συστήματος εκπαίδευσης των εθελοντών από το Π.Σ και ένταξή τους σε κοινές ασκήσεις με τους υπόλοιπους φορείς,

γ) Οργάνωση συστήματος παροχής υλικοτεχνικού εξοπλισμού και εφοδίων στη βάση της αξιολόγησης του έργου και των αναγκών των εθελοντικών ομάδων. Περαιτέρω ενέργειες που θα πρέπει να γίνουν από το Π.Σ. είναι οι εξής:

- αναβάθμιση του συστήματος εκπαίδευσης των στελεχών και του μόνιμου προσωπικού του Π.Σ. στα ζητήματα της δασολογίας και της καταστολής δασικών πυρκαγιών. Επέκταση της εκπαίδευσης σε αυτά τα αντικείμενα σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες των Πυροσβεστικών Σχολών,

- αναβάθμιση του συστήματος προσλήψεων, στα πρότυπα των σχολών της Αστυνομίας[33], προκειμένου να εξασφαλίζεται η εργασιακή ισορροπία και η σταθερή αναπλήρωση των κενών οργανικών θέσεων. Επιπλέον θα εξασφαλισθεί η ηλικιακή ανανέωση της υπηρεσίας, θα μπορεί να γίνει μακροχρόνιος προγραμματισμός για την ισοκατανομή του προσωπικού,

- αναθεώρηση του συστήματος πρόσληψης εποχικών πυροσβεστών, όσον αφορά τα προσόντα, την ηλικία τους, την εκπαίδευση και τη διάρκεια εμπλοκής τους, ώστε να επιτευχθεί ουσιαστική βελτίωση της επιχειρησιακής τους ικανότητας, αλλά να τους δοθούν και τα κίνητρα για περαιτέρω ανέλιξη τους,

- ανακατανομή των μέσων και του προσωπικού του Π.Σ. με στόχο την αποτελεσματικότερη ικανότητα επέμβασης, σύμφωνα με την επικινδυνότητα της περιοχής,

- να δημιουργηθεί στη Γ.Γ.Π.Π. γραφείο διαχείρισης και εξυπηρέτησης ξένων αποστολών, με επαρκές προσωπικό που να γνωρίζει ξένες

[33] Η εισαγωγή στη Σχολή της Αστυνομίας γίνεται ετησίως μέσω πανελληνίων εξετάσεων, ενώ στο Πυροσβεστικό Σώμα προκηρύσσεται διαγωνισμός, ο οποίος δεν γίνεται ετησίως,προκειμένου να εισαχθούν πυροσβέστες.

γλώσσες. Λόγω της μεγάλης κινητοποίησης ξένων δυνάμεων από το εξωτερικό το 2007, όσοι πυροσβέστες γνώριζαν ξένες γλώσσες απομακρύνθηκαν από την μάχιμη υπηρεσία και ορίστηκαν ως σύνδεσμοι, για τις αντιπροσωπείες των ξένων δυνάμεων, τις οποίες συνόδευαν στα συμβάντα, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν ελλείψεις στην δύναμη του Π.Σ.,

- ενδυνάμωση της συνεργασίας και του συντονισμού των εμπλεκομένων φορέων με την ενεργή συμμετοχή της Δασικής Υπηρεσίας για τον από κοινού στρατηγικό σχεδιασμό της αντιπυρικής περιόδου κατά την περίοδο του χειμώνα. Πλαίσιο αυτής της συνεργασίας μπορούν να αποτελέσουν τα ΣΝΟ, αλλά με πιο ουσιαστικές αρμοδιότητες και πιο τακτική λειτουργία,

- επιχειρησιακή προτεραιότητα για την καταστολή με συγκεκριμένες ενέργειες, όπως προτεραιότητα στη χρήση πεζοπόρων τμημάτων με εκπαίδευση για άμεση προσβολή και χειρισμό βλάστησης, μετατόπιση της σημασίας των εναέριων μέσων από κυρίαρχη σε υποστηρικτική προς την επιχείρηση των πεζοπόρων τμημάτων, και ουσιαστική αξιοποίηση των τοπικών ομάδων εθελοντών στην καταστολή και,

- Ενίσχυση των δυνάμεων του Π.Σ. από τον στρατό, από τις εθελοντικές ομάδες και τους ΟΤΑ για τη φύλαξη των καμένων εκτάσεων από τις αναζωπυρώσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αλλαγή του κλίματος καθώς και η αύξηση της θερμοκρασίας της γης αποτελεί ένα αδιαμφισβήτητο γεγονός. Ο συνδυασμός των υψηλότερων θερμοκρασιών και η μειωμένη μέση βροχόπτωση του καλοκαιριού αναμένεται να ενισχύσουν το φαινόμενο της ξηρασίας.

Αν και η δασική πυρκαγιά δεν έλειψε ποτέ από τα μεσογειακά κλίματα, αποτελώντας μια ζωτική και φυσική διεργασία, ωστόσο οι συχνές πυρκαγιές και η μείωση των μεσοδιαστημάτων των πυρκαγιών, προκαλούν σοβαρές και δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη κοινωνία. Αντίθετα με άλλες φυσικές καταστροφές όπως οι σεισμοί ή οι ανεμοθύελλες, οι δασικές πυρκαγιές είναι ασφαλώς ανάμεσα στις πιο προβλέψιμες. Επομένως αποτελούν ένα φαινόμενο το οποίο, σε γενικές γραμμές θα μπορούσε να επιτρέψει στις σύγχρονες κοινωνίες ένα βαθμό ελευθερίας και περιθώρια ελιγμών για την εφαρμογή των αποτελεσματικών στρατηγικών αντιμετώπισης του. Παρά την αύξηση των ενεργειών πρόληψης των δασικών πυρκαγιών και τις προσπάθειες καταστολής, κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, ο αριθμός των πυρκαγιών συνέχισε να αυξάνεται σημαντικά.

Ο μηχανισμός δασοπυρόσβεσης, μετά την ανάληψη της επιχειρησιακής ευθύνης από το Πυροσβεστικό Σώμα το 1998, έχει βελτιωθεί σε οργανωτικό και επιχειρησιακό επίπεδο, ενώ έχει ενισχυθεί σημαντικά η υλικοτεχνική υποδομή, που αφορά τόσο τα επίγεια αλλά κυρίως τα εναέρια μέσα. Είναι όμως αδιαμφισβήτητο, ότι ανεξάρτητα από το μέγεθος και την αποτελεσματικότητα οποιουδήποτε κατασταλτικού μηχανισμού, η βασική παράμετρος που επηρεάζει την πορεία του φαινομένου από χρόνο σε χρόνο είναι οι μετεωρολογικές συνθήκες .

Η τραγωδία από τις καταστροφικές πυρκαγιές του καλοκαιριού 2007, έδειξε με τον πιο ξεκάθαρο τρόπο την ανυπαρξία εθνικής πολιτικής για το περιβάλλον, την ανεπάρκεια και την έλλειψη αποτελεσματικότητας και σχεδίου στη διαχείριση εκτάκτων αναγκών από την Τοπική Αυτοδιοίκηση και μεγάλο προβληματισμό για τον μηχανισμό καταστολής των δασικών πυρκαγιών. Το κενό που υπήρχε όσον αφορά τον σχεδιασμό εκκένωσης των δημοτικών διαμερισμάτων λόγω επικείμενης καταστροφής, ήταν μοιραίο για πολλούς ανθρώπους, καθώς η Γ.Γ.Π.Π. τον Νοέμβριο του 2007 με τον Ν.3613/ΦΕΚ263 άρθρο18, παρ.2, συμπεριέλαβε

ενέργειες, που πρέπει να ακολουθηθούν για την απομάκρυνση των πολιτών από μια περιοχή όταν κινδυνεύουν από επικείμενη ή ενδεχόμενη καταστροφή.

Είναι γεγονός ότι η Πυροσβεστική Υπηρεσία και οι άλλες υπηρεσίες και φορείς που εμπλέκονται στη διαχείριση των δασικών πυρκαγιών, προέρχονται από διαφορετικό χώρο, δεν έχουν κοινή ορολογία, κοινή οργάνωση και κοινούς κώδικες. Ως αποτέλεσμα υπάρχουν σοβαρές δυσκολίες στη σχέση επικοινωνίας και συντονισμού της Π.Υ. με όλους τους φορείς και υπηρεσίες επηρεάζοντας αρνητικά την αποτελεσματικότητα του μηχανισμού. Κρίνεται ως απαραίτητη η αναδιοργάνωση του συστήματος διαχείρισης και καταστολής δασικών πυρκαγιών, και παραθέτονται τα κάτωθι:

- Επιβάλλεται η σύσταση ενός Ενιαίου Κέντρου Επιχειρήσεων, όπου θα επωμιστεί το σύνολο των αρμοδιοτήτων του Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ., του Κέντρου Επιχειρήσεων της Πολιτικής Προστασίας (ΚΕΠΠ), του Σ.ΚΕ.Δ. και της Δασικής Υπηρεσίας, όπου θα μπορούσε εν μέρει να επιλύσει τα προβλήματα που αναφέρθηκαν και αναλύθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια. Το Ενιαίο Κέντρο Επιχειρήσεων πρέπει να αποτελέσει τον κεντρικό πυρήνα του Πυροσβεστικού Σώματος. Ένα παράδειγμα του μηχανισμού που έχει το οργανωτικό πλαίσιο που περιγράφω, είναι το σημερινό οργανωτικό σχήμα των Η.Π.Α., ένα Εθνικό Σύστημα Διαχείρισης Συμβάντων (NIMS), το οποίο αναδιοργανώθηκε το 2008 ύστερα από σοβαρή μελέτη, στην οποία εντόπισαν τα αίτια των προβλημάτων δυσλειτουργίας, της ανεπαρκής αξιοποίησης των δυνατοτήτων όλων των φορέων, καθώς και της έλλειψης συντονισμού. Μεγάλο μέρος των αρμοδιοτήτων που περιλαμβάνει το ICS ρυθμίζετε από το Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ. και τα Σ.ΠΕ.Κ. Το ICS αποτελεί ένα υποσύστημα του NIMS και είναι μια ολοκληρωμένη πρόταση για την οργάνωση όλων των ζητημάτων που απασχολούν στη διάρκεια ενός περιστατικού στον τόπο του περιστατικού. Μέσα από το ICS το Π.Σ. έχει την ευκαιρία να καθιερώσει διαδικασίες διαχείρισης των περιστατικών, να δημιουργήσει διαδικασίες ομαλής συνεργασίας με τις άλλες εμπλεκόμενες υπηρεσίες και να βελτιώνει διαρκώς τις επιχειρησιακές του ικανότητες. Είναι ένα πρότυπο που καθιερώνει μια ομάδα διαχείρισης για το περιστατικό το εύρος της οποίας καθορίζεται από την έκταση και τη σπουδαιότητα του περιστατικού αλλά και από την κρίση του επικεφαλή των δυνάμεων. Τα μέλη της ομάδας αυτής έχουν συγκεκριμένες και καθορισμένες αρμοδιότητες, για τις οποίες έχουν κριθεί εκ των προτέρων έτοιμοι να ανταπεξέλθουν. Με τον τρόπο αυτό προλαμβάνονται ενέργειες προβλέψιμες για τη διαχείριση του περιστατικού και δρομολογούνται διαδικασίες αυτόματα με την εφαρμογή του συστήματος σε κάθε περιστατικό. Η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου

συστήματος διαχείρισης κρίσεων θα στόχευε στη βελτίωση της ετοιμότητας (ικανότητας ανταπόκρισης), της προσαρμοστικότητας και του αποτελεσματικού συντονισμού του μηχανισμού με υπηρεσίες, οργανισμούς και φορείς. Η συστημική προσέγγιση της διαχείρισης των κρίσεων, δίνει την δυνατότητα για λήψη αποφάσεων μέσω καλύτερης πληροφόρησης, τη διατήρηση της επιχειρησιακής συνοχής, την ελαχιστοποίηση των προβλημάτων και της διατάραξης της επιχειρησιακής ικανότητας του Π.Σ., την καλύτερη και την αποδοτικότερη χρήση των ανθρώπινων πόρων και των διαθέσιμων μέσων.

- Το Π.Σ. δεν διαθέτει ειδική ξεχωριστή διοικητική οργάνωση για τη δασοπυρόσβεση και έχει οργανωθεί ως μηχανισμός πολιτικής προστασίας με πολλαπλές αρμοδιότητες. Το υφιστάμενο μοντέλο δασοπροστασίας, όπως δομήθηκε από την Πολιτεία, παρουσιάζει ενδογενή τρωτότητα που πηγάζει από την πολυπλοκότητα του. Μέσα σε ένα εικοσιτετράωρο στο 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ. γίνεται ταυτόχρονη διαχείριση πολλών και διαφορετικών συμβάντων ανά την Ελλάδα. Κατά τη διάρκεια του έτους το 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ. διαχειρίζεται αστικές και δασικές πυρκαγιές, καθώς και όλα τα συμβάντα ανά την Ελλάδα, που βρίσκονται εντός των αρμοδιοτήτων του Πυροσβεστικού Σώματος. Είναι αναγκαίος ο διαχωρισμός του 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ. από τον Νομό Αττικής, διότι διαφορετικά δυσχεραίνεται η εύρυθμη λειτουργία του μηχανισμού και η αποτελεσματικότερη διαχείριση των συμβάντων. Για να γίνεται πιο αποτελεσματική η διαχείριση των συμβάντων της Αττικής, θα πρέπει να συσταθεί για το Νομό Αττικής ένα ξεχωριστό περιφερειακό κέντρο, το οποίο θα αποτελεί το «Σ.ΠΕ.Κ. Αττικής» και θα είναι το 14^{ο} Περιφερειακό Κέντρο του Π.Σ. της Ελλάδος. Το Σ.ΠΕ.Κ. Αττικής θα έχει τις ίδιες αρμοδιότητες με τα υπόλοιπα 13 Σ.ΠΕ.Κ. της Ελλάδος.

- Κοινή ορολογία και κοινούς κώδικες επικοινωνίας.

- Συνεχή εκπαίδευση του πυροσβεστικού προσωπικού, των πενταετών, των εποχικών και των εθελοντών πυροσβεστών, σε θέματα δασοπυρόσβεσης, μετεωρολογίας και βλάστησης.

- Συγκεκριμένοι και καταγεγραμμένοι τρόποι δράσης σε ένα περιστατικό. Τα γραπτά μνημόνια ενεργειών τα οποία βρίσκονται στο 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ., θα πρέπει να εισαχθούν ως εφαρμογή στο υπάρχον λογισμικό διαχείρισης συμβάντων για την διαχείριση συμβάντων και αντιμετώπισης κρίσεων, προκειμένου να γίνεται η άμεση προβολή τους στο ανάλογο περιστατικό και να γίνονται άμεσες ενέργειες για την αντιμετώπιση τους, χωρίς χρονοτριβή. Επίσης είναι εξαιρετικής

σημασίας και σπουδαιότητας, το να συνταχθούν μνημόνια ενεργειών ανά κατηγορία περιστατικού, που να περιγράφουν τους κινδύνους που τυχόν παρουσιαστούν κατά την διάρκεια διαχείρισης του περιστατικού.

- Τις χρονιές με λιγοστές βροχοπτώσεις, η ξηρασία αρχίζει ήδη από Μάρτιο-Απρίλιο-Μάιο (Καϊλίδης και Καρανικόλα, 2004). Επομένως συγκεντρώνοντας τα στατιστικά στοιχεία των μέσων όρων (μια δεκαετία είναι αρκετή) των μηνιαίων βροχοπτώσεων από την Ε.Μ.Υ., θα προβλέπεται ότι έρχεται ξηρή χρονιά και η έναρξη καθώς και η λήξη της Αντιπυρικής περιόδου θα κρίνεται ανάλογα με τις μετεωρολογικές συνθήκες. Ο συνδυασμός των υψηλότερων θερμοκρασιών και της μειωμένης μέσης βροχόπτωσης του καλοκαιριού, αναμένεται να ενισχύσουν το φαινόμενο της ξηρασίας. Ειδικά στη Νότια Ευρώπη, η περίοδος των ξηρών ημερών αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά κατά τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα, και ίσως παραταθεί σε ένα μήνα μέχρι τα τέλη του 21^{ου} αιώνα. Ως συνέπεια σε ένα θερμότερο κλίμα, ο αριθμός των δασικών πυρκαγιών θα αυξηθεί καθώς και οι περίοδοι υψηλής επικινδυνότητας πυρκαγιών (ΕΕΑ, 2008).

- Εισαγωγή σύγχρονων τεχνολογιών (ΣΓΠ, προσομοίωση συμπεριφοράς πυρκαγιάς, αναγνώριση σημείων ανάφλεξης πυρκαγιάς μέσω δορυφόρου κ.α.) για την καλύτερη διαχείριση δασικών πυρκαγιών, την βέλτιστη διάθεση των πόρων και τον αποτελεσματικότερο συντονισμό δυνάμεων και φορέων. Η τεχνολογία μπορεί να προσφέρει λύσεις για την υποστήριξη της διαχείρισης του συμβάντος και την προστασία των δασών από τις πυρκαγιές. Η επιλογή της καταλληλότερης λύσης σε κάθε περίπτωση είναι πολύ σημαντική, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα στρατηγικής κατάσβεσης.

- Χρειάζονται μεγάλες τομές και αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας του κράτους και των τοπικών αυτοδιοικήσεων, αλλά και αλλαγή των πολιτικών πρακτικών ώστε να υποστηριχτεί θεσμικά και οικονομικά η πρόληψη των πυρκαγιών. Τα μέτρα πρόληψης, μπορούν να συμπεριλαμβάνουν τον καθαρισμό των δασών, τη μείωση της εύφλεκτης βιομάζας με το κλάδεμα των δέντρων και αραίωσης της βλάστησης, τη δημιουργία αντιπυρικών ζωνών και τη συμμετοχή στην προστασία του δάσους της τοπικής κοινωνίας της κάθε περιοχής, αλλά στην πράξη δεν εφαρμόζονται, λόγω οικονομικής δυσπραγίας της Δημόσιας Υπηρεσίας που ανήκει ο φορέας. Ο καθαρισμός δασών και δασικών εκτάσεων, είναι απόλυτα απαραίτητος και αποτελεί βασική προληπτική και κατασταλτική προϋπόθεση των πυρκαγιών. Το βάρος έχει πέσει στην καταστολή (πυρόσβεση) της πυρκαγιάς και όχι στην πρόληψη και την προστασία του φυσικού μας πλούτου με αποτελέσματα, όπως αυτά του καλοκαιριού του 2007, όπου εξελίχθηκε σε ένα εφιαλτικό σκηνικό με

εβδομήντα οκτώ ανθρώπινα θύματα. Η έγκαιρη ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και δραστηριοποίηση των τοπικών κοινωνιών, μπορεί να αποτελέσει το κλειδί για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των προβλημάτων που σχετίζονται με τις πυρκαγιές.

- Σημασία θα πρέπει να δοθεί στην ανάπτυξη και καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης και στην ευαισθητοποίηση και δραστηριοποίηση των τοπικών πληθυσμών και των νέων αλλά και στην αξιοποίηση των εθελοντικών ομάδων.

- Υπάρχει μεγάλη πολυδιάσπαση αρμοδιοτήτων στον κρατικό μηχανισμό και στις αρμόδιες υπηρεσίες αλλά και στους Ο.Τ.Α. Δεν υπάρχει κοινή στρατηγική στους αρμόδιους φορείς αλλά και δεν υπάρχει κάποιος να αναλάβει την ευθύνη .

Η αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών είναι κοινωνικό και πολιτικό πρόβλημα. Η τεχνολογία μπορεί να συνεισφέρει στο βαθμό που υπάρχει πολιτική βούληση και κατάλληλος μακροπρόθεσμος σχεδιασμός, σε καμία όμως περίπτωση δεν αποτελεί πανάκεια για τη λύση του. Το μοντέλο οικονομικής ανάπτυξης και η κλιματική αλλαγή θα εντείνει τα προβλήματα των πυρκαγιών τα επόμενα χρόνια. Η περίοδος των πυρκαγιών θα μεγαλώσει, οι πυρκαγιές θα γίνουν πιο γρήγορες και θα έχουν μεγαλύτερη ένταση. Η οργάνωση της πολιτικής προστασίας στο πλαίσιο αυτής της προοπτικής θα πρέπει να αποτελέσει προτεραιότητα για την πολιτεία.

Το εντυπωσιακό είναι ότι στην Ελλάδα, οι Έλληνες επιστήμονες έχουν και τη γνώση και την εμπειρία, και την τεχνογνωσία, έχοντας εφαρμόσει στην πράξη έργα χαρτογράφησης, δορυφορικής παρακολούθησης, τηλεπισκόπησης-τηλεανίχνευσης με αισθητήρες, κάμερες κ.α., δίκτυα μετεωρολογικών δεδομένων, συστήματα υποστήριξης αποφάσεων για τη διαχείριση των πυρκαγιών με συντονισμό επιχειρησιακού κέντρου και πυροσβεστικών δυνάμεων στο πεδίο για την ασφάλεια πυροσβεστικών αυτοκινήτων αλλά και πληρωμάτων, κ.α. Το ακόμη πιο εντυπωσιακό είναι ότι υπάρχει πλεονασμός τέτοιων συστημάτων τα οποία παραμένουν αναξιοποίητα.

Πολλά από τα συστήματα που υπάρχουν έχουν πολύ χαμηλό συγκριτικά κόστος υλοποίησης, λειτουργίας και συντήρησης. Παράλληλα το ελάχιστο κόστος που υπάρχει για τη χρήση δορυφόρων μετεωρολογικών δεδομένων και χαρτογράφησης βοηθά ακόμη περισσότερο να εξετάσουμε τέτοιες λύσεις.

Επίσης υπάρχει η δυνατότητα χρηματοδότησης καθώς η Ε.Ε. επιχορηγεί μέσω της Κοινωνίας της Πληροφορίας παρόμοια έργα αλλά και διάφορα άλλα προγράμματα, μέσω του Γ΄ και Δ΄ ΚΠΣ.

Είναι μια πρόκληση για τη χώρα μας να αξιοποιήσει τη γνώση των Ελλήνων Επιστημόνων με την συνολική θωράκιση της χώρας μας, ηλεκτρονικά, δορυφορικά, μετεωρολογικά, χαρτογραφικά, μέσω της τεχνολογίας, στο επίπεδο της πρόληψης αλλά και της διαχείρισης των πυρκαγιών, ώστε να προστατεύσουμε τα δάση και το φυσικό περιβάλλον μας αλλά και να εξασφαλίσουμε ένα άλλο επίπεδο ασφάλειας για τους ίδιους τους πολίτες αλλά και τις δυνάμεις δασοπυρόσβεσης. Σήμερα που η Ε.Ε βοηθά τέτοιες προσπάθειες, δεν πρέπει να χαθεί άλλη μια ευκαιρία για τη χώρα. Σαφώς προτείνω να υπάρξει μια συνολική – πανελλαδική αντιμετώπιση του θέματος, ώστε να μην υπάρξει πολυδιάσπαση συστημάτων, πρακτικών και πόρων.

Πρέπει να υπάρξει, αγαστή συνεργασία των αρμόδιων επιστημόνων, φορέων και ερευνητικών ομάδων ώστε να προκύψει ένα τελικό αποτέλεσμα που θα μειώνει στο ελάχιστο τις ατέλειες και τις αστοχίες και θα οδηγεί στη δημιουργία ενός εθνικού σχεδίου πρόληψης, δράσης, αντιμετώπισης και διαχείρισης των πυρκαγιών και ασφάλειας των ανθρώπων που επιχειρούν στη μάχη της κατάσβεσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α. ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Αθανασίου Μ. και Γ. Ξανθόπουλος (2009), *«Η συμπεριφορά των μεγάλων δασικών πυρκαγιών του 2007 στην Ελλάδα»,* ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων, 12σσ.

Αντωνόπουλος Π. (1997), «*Προστασία Δασών από Πυρκαϊές»*, Ιων, Αθήνα, 214σσ.

Αμπελιώτης Κ. και Μαγουλάς Κ. (2008), *«Κλιματικές αλλαγές & Ατμόσφαιρα»,* Υπ.Εθνικής Παιδείας & Θρησκευμάτων, ΙΔΕΚΕ.

Αυγίκου Β. (2010), *«Οι δασικές πυρκαγιές ως αποτέλεσμα των κλιματικών αλλαγών: Ο σχεδιασμός μιας διαδικτυακής βάσης δεδομένων σχετικά με τις δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα»,* Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Μεταπτυχιακή εργασία.

Παπαδόπουλος Α., Γκουβάς Μ., Ηλιόπουλος Ν. (2008), *«Οι μετεωρολογικοί παράγοντες που επηρέασαν τις πυρκαγιές του 2007»*, Πυροσβεστικό Γίγνεσθαι, 32,36-39σ.

Γκόφας Α. (2001), «*Εγχειρίδιο δασοπροστασίας*», Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη, 342σσ.

Εγχειρίδιο Σ.ΚΕ.Δ. (2006): Συντονιστικό Κέντρο Δασοπυρόσβεσης, Α.Π.Σ.

Εγχειρίδιο 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ. (2008): Συντονιστικό Επιχειρησιακό Κέντρο Υπηρεσιών Πυροσβεστικού Σώματος, Α.Π.Σ.

Έκθεση του Εθνικού Κέντρου Περιβάλλοντος & Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΚΠΑΑ) (2003), *«Ενέργεια, Περιβάλλον και Επιχειρηματικότητα»,* Ψωμάς Στ., 4-9σ.

Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ) (2011a)*, «Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα»*, Τράπεζα της Ελλάδος, Αθήνα.

Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ) (2011b)*, «Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής στα δάση και στα δασικά οικοσυστήματα* [Νάστης Α., Καρμίρης Η., Ε. Σαρτζετάκης, Σ. Νάστης]», Τράπεζα της Ελλάδος, Αθήνα.

Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Δασών-European Forest Institute, Yves Birot et al. (2009), *«Η ζωή μας με τις δασικές πυρκαγιές: Η άποψη της Επιστήμης»,* Discussion paper 15.

Ζιακόπουλος Δ. (2008), *«Καιρός. Ο γιος της Γης και του Ήλιου. Τόμος Ι:Η Γνώση»,* Artio Stamp ΕΠΕ, Αθήνα, 15-49σ.

Ζιακόπουλος Δ. (2009), *«Καιρός. Ο γιος της Γης και του Ήλιου. Τόμος ΙΙ:Η πρόγνωση»,* Artio Stamp ΕΠΕ, Αθήνα, 293σσ.

Ηλιόπουλος Ν., Καλαμποκίδης Κ., Κάλλος Γ., Φειδάς Χ., Κατσαφάδος Π., Μαλούνης Α. (2010), *«Η επίδραση των κλιματικών τάσεων στη συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών στην Ανατολική Αττική»,* 9ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.

Ηλιόπουλος Ν. (2013*),«Πυρο-Μετεωρολογία, Πυρκαγιές και Κλιματική Αλλαγή»*, Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Καϊλίδης Δ. (1990), *«Δασικές πυρκαγιές»,* Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.

Καϊλίδης Δ., Καρανικόλα Π. (2004), *«Δασικές πυρκαγιές 1900-2000»,* Γιαχούδη, θεσσαλονίκη, 434σσ.

Κοροσιάδης Π. (2009), «Σύστημα διαχείρισης περιστατικού-Εφαρμογή στο Πυροσβεστικό Σώμα», Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Διπλωματική εργασία.

Κωνσταντινίδης Π. και Γκατζογιάννης Σ. (2001), *«Επιλογή δασικών ειδών για αναδασώσεις σε πυρόπληκτες περιοχές»*, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε, Αθήνα

Κωνσταντινίδης Π. (2003), *«Μαθαίνοντας να ζούμε με τις Δασικές Πυρκαγιές»*, Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη, 312σσ.

Νάστης Α., Καρμίρης Η., Σαρτζετάκης Ε., Νάστης Στ.:Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής (2011), *«Οικονομικές και φυσικές επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής στα δάση και τα δασικά οικοσυστήματα στην Ελλάδα».*

Πόρισμα Διακομματικής Κοινοβουλευτικής Επιτροπής (1993) *«Για την μελέτη σε βάθος του προβλήματος των πυρκαγιών και την υπόδειξη τρόπων οργάνωσης και μέσων για την μακροπρόθεσμη και αποτελεσματική αντιμετώπιση τους»,* Αθήνα, 5σ.

Σαπουντζάκη Κ. (2007), *«Το αύριο εν κινδύνω»,* Gutenberg, Αθήνα, 396σσ.

Ξανθόπουλος, Γ. (1990), *«Δυνατότητες πρόβλεψης συμπεριφοράς της πυρκαγιάς στα δάση της Ελλάδας»,* Πρακτικά του Πανελληνίου Συνεδρίου της

Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας, με θέμα "Δασοπονία και Περιφερειακή Ανάπτυξη", Καρπενήσι, 199-203σσ.

Ξανθόπουλος Γ. και Βαρελά Β. (1999), *«Κατανομή της επικινδυνότητας των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα με βάση τα στοιχεία της περιόδου 1983-1993»*, Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα ΓΕΩΤΕΕ, 10(2), 178-190σ.

Ξανθόπουλος Γ. (2000), *«Ιδιαίτερες δυσκολίες στην αντιμετώπιση πυρκαγιών στα περιαστικά δάση»,* Πυροσβεστική Επιθεώρηση, 80, 22-29σ.

Ξανθόπουλος Γ. (2000), *«Αρχές συνεργασίας φορέων για την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών. Το παράδειγμα των Η.Π.Α.»,* Αθήνα, Ημερίδα 18-1-1999, 176-185σ.

Ξανθόπουλος Γ. (2006), *«Πυρκαγιές στη ζώνη μίξης δασών-οικισμών:ένα πολύπλοκο πρόβλημα»*, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.), Τριμηνιαία έκδοση του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας, 24, 4-9σ.

Ξανθόπουλος Γ., Σ. Δόσης, Α. Καρπή, Ε. Παναγιωτίδου, Δ. Σουφλής (2009), *«Αντιπροσωπευτικά μοντέλα καύσιμης ύλης για την περιφέρεια Αττικής: Δημιουργία και λογισμικό αξιολόγησης»,* ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων, 12σσ.

Ξανθόπουλος Γ. (2012), *«Κλιματική μεταβολή και διαχείριση των δασικών πυρκαγιών»,* Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής-Ειδική Γραμματεία Δασών, Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων, Ημερίδα *«Κλιματική μεταβολή και δάση»,* 5-6-2012.

Φείδας Χ., Λάλας Δ., 2000*, «Κλιματικές αλλαγές στη Μεσόγειο»,* Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Αθήνα.

Φιλολία Α., Η. Παπαγεωργίου, Σ. Στεφανάτος (2005), *«Ολοκληρωμένο σύστημα Διαχείρισης Κρίσεων & Ανθρώπινος Παράγοντας»,* Νομική Βιβλιοθήκη, Αθήνα, 496σσ.

Χαλκιάς Χ., 2009, «*Τι είναι τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών»,* Σημειώσεις, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.

WWF Ελλάς (2009), *«Το αύριο της Ελλάδας: επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα κατά το άμεσο μέλλον»,* Αθήνα.

Β. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Ackerman, F.A., and H. Chung (1992), *«Radiative effects of airborne dust and regional energy budget at the top of the atmosphere»,* J. Appl. Meteorol., 31, 223-323pp.

Agnihotri, R., K. Dutta, R. Bhushan and B. L. K. Somayajulu (2002), *«Evidence for solar forcing on the Indian monsoon during the last millennium»,* Earth and Planetary Science Letters, 198(3-4), 521-527.

Alexander, M.E. (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.

Alpert P., Krichak S.O., Shafir H., Haim D., Osetinsky I. (2008), *«Climatic trends to extremes employing regional modeling and statistical interpretation over the E. Mediterranean»*, Global and Planetary Change, 63, 163-170.

Alverson, K. D., R.S. Bradley and T.F. Pedersen (eds) (2003), «*Paleoclimate, Global Change and the future»,* The IGBP Series, Springer-Verlag, New York.

Barker, S. and H. Elderfield (2002), «*Foraminiferal calcification response to Glacial- Inter-glacial changes in atmospheric CO_2»*, Science,297, 833-883pp.

Barry R.G. and R.J. Chorley (1998), *«Atmosphere, weather and climate»*, 7 th ed., Routledge.

Beniston, M., 2000, *«Environmental in Mountains and Uplands. Key Issues in Environmental»,* London, Arnold.

Caldeira K. and M.E. Wickett (2003), *«Anthropogenic carbon and ocean pH»,* Nature, 425, 365.

Carslaw, K. S., R. G. Harrison, J. Kirkby (2002*), «Cosmic rays, clouds, and climate»*, Science, 298(5599), 1732-1737.

Christensen, J.H. et al. (2007), *«Regional Climate Projections In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis»*, Contribution of Working

Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Crowell M., B. Douglas, S. Leatherman (1997), *«On forecasting future U.S. shoreline positions. A test of Algorithms»,* J Coastal Res,134, 1245-1255.

Dale V.H., Joyce L.A., Mcnulty S., Neilson R., Ayres M.P., Flannigan M.D., Hanson P.J., Irland L.C., Lugo A.E., Peterson C.J., Simberloff D., Swanson F., Stocks B.J. and Wotton B.M. (2001), *«Climate Change and Forest Disturbances»,* Bioscience, Vol.51 (9), 723-734pp.

Danny Harvey L.D. (2000), *«Global Warming-The Hard Science»*, Pearson Education Limited.

Dimitrakopoulos A., M.Vlahou, Ch. G. Anagnostopoulou, I.D. Mitsopoulos (2011), *«Impact of drought on wildland fires in Greece:implications of climatic change?»*, Climatic Change, 109, 331-347pp.

EEA (2004) «Impacts of Europe's Changing Climate: An Indicator-Based Assessment».

EEA Report No 2/2004, European Environment Agency, Copenhagen (or: Luxembourg, Office for official Publications of the EC), 107pp.

EEA (2008), *«Energy and Environment report»*, European Environment Agency, Copenhagen.

EEA (2010a), *«The European environment — state and outlook 2010: synthesis»*, European Environment Agency.

EEA (2010b), «*The European environment — state and outlook 2010: assessment of global megatrends»,* European Environment Agency.

EEA (2012), *«Environmental Indicator Report»*, European Environment Agency.

Emeis, K.-C.,U. Struck, H.-M. Schulz, R. Rosenberg, S. Bernasconi, H. Erlenkeuser, T. Sakamoto and F. Martinez-Ruiz (2000), *«Temperature and salinity variations of Mediterranean Sea surface waters over the last 16,000 years from ecords of planktonic stable oxygen isotopes and alkenone unsaturation ratios»,* Paleogeography, Paleoclimatology, Palaeoecology, 158, 259-280pp.

EUFIRELAB (2004), *« Euro-Mediterranean Wildland Fire Laboratory, a wall-less laboratory for Wildland Fire Sciences and Technologies in the Euro-*

Mediterranean Region», Deliverable D-08-02 Wildland Fire Danger and Hazards: A state of art

European Commission (2002), *«Forest Fires in Europe 2001 fire campaign»,* Report N°2, Official Publication of the European Communities, S.P.I.02.72 EN, 27pp.

European Parliament Committee on the Environment (2008), *«Forest Fires: causes and contributing factors in Europe* [S. Bassi, M. Kettunen et al.]», Brussels.

Gao, X. and Giorgi, F. (2008), *«Increased aridity in the Mediterranean region under greenhouse gas forcing estimated from high resolution regional climate projections»,* Global and Planetary Change, 62,3-4, 195-209pp.

Gentekakis I. (1999), «*Atmospheric pollution»,* Tziolas, Greece,Thessaloniki.

Giannacopoulos, C., D. Founda and C. Zerefos (2007), *«Estimating present and future fire risk in Greece: Links with the destructive fires of summer 2007»,* National Observatory of Athens, Athens, Greece.

Giannakopoulos C., P. Le Sager, M. Bindi, M. Moriondo, E. Kostopoulou, C.M. Goodess (2009), *«Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2°C global warming»,* Global and Planetary Change, 68, 209-224pp.

Gibelin, A.L. and M. Deque (2003), *«Anthropogenic climate change over Mediterranean region simulated by a global variable resolution model»,* Climate Dynamics, 20, 327-39pp.

Giorgi, F. (2006), *«Climate change hot-spots»,* Geophysical Research Letters, 33, L08707, doi:10.1029/2006GL025734.

Giorgi F. and P. Lionello (2008), *«Climate change projections for the Mediterranean region»,* Global and Planetary Change, 63, 2-3, 90-104pp.

Goubanova, K. and L. Li (2007), *«Extremes in temperature and precipitation around the Mediterranean basin in an ensemble of future climate scenario simulations»,* Global and Planetary Change, 57, 27-42pp.

Gruber, S., M. Hoelzle and W. Haeberli (2004), *«Permafrost thaw and destabilization of Alpine rock walls in the hot summer of 2003»,* Geophys. Res. Lett., 31, L13504, doi:10.1029/2004GL020051.

FAO, Food and Agriculture Organization (2003), *«State of the World's Forests 2003»*, United Nations Food and Agricultural Organization. Rome, Italy.

FAO, Food and Agriculture Organization (2007), *«Fire management-global assessment 2006»*, FAO, forestry paper 151, Rome, Italy, 121pp.

Flannigan, M.D., B. J. Stocks and B.M. Wotton (2000), *«Climate change and forest fires»*, The Science of Total Environment, 262, 221-229pp.

Flannigan, M.D. and B.M. Wotton (2001), *«Climate, weather and area burnt. In:Forest Fires-Behavior and Ecological Effects (eds Johnson E.A., Miyanishi K.)»*, Academic Press, San Diego,351-373pp.

Fischer E.M. and C. Schar (2010), *«Consistent geographical patterns of change in high-impact European heatwaves»*, Nature Geoscience, 3, 398-403pp, doi:10.1038/ngeo866.

Forster, P., V. Ramaswamy, P.Artaxo, T. Berntsen, R. Betts, D.W. Fahey, J. Haywood, J. Lean, D.C. Lowe, G. Myhre, J. Nganga, R. Prinn, G. Raga, M. Schulz and R. Van Dorland (2007), «*Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing In: Climate Change 2007:The Physical Science Basis»*, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, [Solomon S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, N.Y., USA.

Haigh, J. D. (2003), *«The effects of solar variability on the Earth's climate»*, Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series A-Mathematical Physical and Engineering Sciences, 361(1802), 95-111.

Hertig E. and J. Jacobeit (2008), *«Downscaling future climate change:Temperature scenarios for the Mediterranean area»*, Global and planetary change, 63,127-131pp.

Hegerl, G., J. Luterbacher, F. Gonzalez-Rouso, S. Tett, T. Crowley and E. Xoplaki (2011), *«Influence of human and natural forcing on European seasonal temperatures»*, Nature Geoscience, 4, 99-103pp.

Hemond Y., R. B. Robert (2012), *«Preparedness: the state of the art and the future prospects»*, Disaster Prevention and Management, 21, 4, 404-417pp.

Hennesy, K., B. Fitzharris, B.C. Bates, N. Harvey, S.M. Howden, L. Hughes, J. Salinger and R. Warrick, 2007: Australia and New Zealand. Climate Change (2007), « *Impacts, Adaption and Vulnerabilit»,*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. Van der Linden and C.E. Hanson, Eds., 507-540pp.

Huang, S.P., H.N. Pollack and P.Y. Shen (2000), *«Temperature trends over the past five centuries reconstructed from borehole temperatures»,* Nature, 403 (6711), 756-758pp.

Hulme, M., J. Mitchell, W. Ingram, J.Lowe, T. Johns, M. New and D. Viner (1999), *«Climate change scenarios for global impacts studies»*, Global Environmental Change, 9, S3-S19.

Hulme M., J. Crossley, D. Lister, K.R. Briffa, P.D. Jones (2000), *«Climate observations and GSM validation»,* Interim Annual Report to the department of Environment, Transport and the Regions, CRU, Norwich.

Keifer M., Caprio A., Lineback P., Folger K. (1999), *«Incorporating a GIS model of ecological need into fire management planning»,* Neuenschwander LF, Ryan KC, Clberg GE (eds) Proceedings of the joint fire science conference, Idaho, 1-8pp.

JRC Scientific and Technical Reports EUR 23492 EN (2008), «*Forest Fires in Europe 2007»*.

IPCC (2000), *«Special Report on Emission Scenarios. A special report of Working Group III I of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Nakicenovic N., R. Swart (eds)]»,* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

IPCC (2001), *«Summary for Policymakers In Climate Change 2001: The Scientific Basis. A Report of Working Group I of the Intergovernmental Panel on Climate Change»*, J.T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, C.A. Johnson, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC (2001), *«Climate Change 2001a: Synthesis Report: A contribution of Working Groups I,II,III to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change»,* [Watson R.T., Core

Writing Team (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, 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»,* M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 7-22pp.

IPCC (2007), *«Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change»,* [Solomon S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, N.Y., USA.

IPCC (2007), *«Mitigation of Climate Change: Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007»,* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC (2012), *«Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*», Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Karali A., A. Roussos, C. Giannakopoulos, M. Hatzaki, G. Xanthopoulos and K. Kaoukis (2013*),«Evaluating of the Canadian Fire Weather Index in Greece and Future Climate Projections»*, Springer Atmospheric Sciences, Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, 501-508pp.

Katsafados P. (2007), *«An introduction to the Greenhouse effect»,* Harokopio University, Department of Geography, notes.

Katsafados P. (2007), *«Climate change and natural disasters»,* Harokopio University, Department of Geography, notes.

Katsoulis B.D., Hatzianastassiou N. (2005), *«Analysis of hot spell characteristics in the Greek region»,* Climate Research, 28, 229-241pp.

Kaufman, Y., D. Tanré, O. Boucher (2002), *«A satellite view of aerosols in the climate system»*, Nature, 419, 215-223pp.

Keeling R.F., A. Kortzinger and N. Gruber (2010*), «Ocean Deoxygenation in a Warming World»,* Annual Review of Marine Science, 2,199-229pp.

Kostopoulou, E. and P.D. Jones (2005), *«Assessment of climate extremes in the Eastern Mediterranean»*, Meteorology and Atmospherics Physics, 89, 69-85.

Kirkby J. (2008), *«Cosmic rays and Climate»*, European Organization for Nuclear Research, CERN, Switzerland, Geneva.

Lehner et al. (2006), *«Estimating the impact of global change on flood and drought risks in Europe: a continental, integrated analysis»,* Climate Change, 75, 273-299pp.

Lionello P., P. Malanotte-Rizzoli, R. Boscolo, P. Alpert, V. Artale, L. Li, J. Lutebacher, W. May, R. Trigo, M. Tsimplis, U. Ulbrich, E. Xoplaki (2006), «*The Mediterranean climate:an overview of the main characteristics and issues»,* Developments in Earth and Environmental Sciences, 4, 1-26pp.

Lionello and Galati (2008), *«Links of the significant wave height distribution in the Mediterranean sea with the Northern Hemisphere teleconnection patterns»,* Advances in Geoscience, 17, 13-18pp.

Lohmann, U., and J. Feichter (2001*), «Can the direct and the semi-direct aerosol effect compete with the indirect effect on a global scale?», Geophys. Res. Lett.,* **28**, 159-161pp.

Loukas., A., L. Vasiliades and N.R. Dalezios (2002), *«Potential climate change impacts on flood producing mechanisms in southern British Columbia, Canada using thw CGCMA1 simulation results»,* J.Hydrol., 259,163-188pp.

Luterbacher, J., R. Garcia-Herrera, A. R. Allan, M. C. Alvarez-Castro, G. Benito, J. Booth, U. Buntgen, D. Colombaroli, B. Davis, J. Esper, T. Felis, D. Fleitmann, D. Frank, D. Gallego, E. Garcia-Bustamante, J. F. Gonzalez-Rouco, H. Goosse, T. Kiefer, M. G. Macklin, S. Manning, P. Montagna, L. Newman, M. J. Power, V. Rath, P. Ribera, N. Roberts, S. Silenzi, W. Tinner, B. Valero-Garces, G. van der Schrier, C. Tzedakis, B. Vanniere, H.Wanner, J. P.Werner, G.Willett, E. Xoplaki, C. S. Zerefos and E. Zorita

(2011), *«A review of 2000 years of paleoclimatic evidence in the Mediterranean»*, in Lionello, P. et al. (eds), «The Mediterranean Climate: from past to future», Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, in press.

Maditinos Z., C. Vasiliadis (2011), «Mega fires:can they be managed effectively?», Disaster Prevention and Management, 20, 1, 41-52pp.

Maracchi, G, O. Sirotenko and M.Bindi (2005), *«Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the temperature regions: Europe»*, Climate Change, 70, 117-135pp.

Milly P.C.D., R.T. Wetherland, K.A. Dunne, T.L. Delworth (2002), *«Increasing risk of great floods in a changing climate»*, Nature, 415, 514-517pp.

Mitchell T.D., M. Hulme, M. New (2002*), «Climate data for political areas»*, Area, 34, 109-112pp.

Moriondo , M., P.Good, R. Durao, M.Bindi, C. Giannakopoulos and J. Corte-Real (2006), *« Potential impact of climate change on fire risk in the Mediterranean area»*, Climate Research, 31, 85-95pp.

Pal, J.S., F. Giorgi, X. Bi (2004), *«Consistency of recent European summer precipation trends and extremes with future regional climate projections»*, Geophysical Research Letters, 31, L13202, doi:10.1029/2004GL019836.

Papadakis (1975), *«Climates of the world and their potentialities»*, Buenos Aires, Argentina.

Pausas, J.G. and D. Abdel Malak (2004), *«Spatial and temporal patterns of fire and climate change in the Eastern Iberian Peninsula (Mediterranean Basin)»*, Ecology, Conservation and Management of Mediterranean Climate Ecosystems of the World, M. Arianoutsou and V.P. Papanastasis, Eds., 10th International Conference on Mediterranean Climate Ecosystems, Rhodes, Greece. Millpress, Rotterdam, 1-6pp.

Pausas, J.C. and Santiago Fernandez-Munoz (2012), *«Fire regime changes in the Western Maditerranean Basin:from fuel-limited to drought-driven fire regime»*, Climatic Change, 110, 1-2, 215-226pp.

Pollack H.N. and J.E. Smerdon (2004), *«Borehole climate reconstructions:Spatial structure and hemispheric averages»*, J. Geophys. Res., 109 (D11), D11106, doi:10.1029/2003JD004163.

Rosenzweig, C., G. Casassa, D.J.Karoly, A. Imeson, C. Liu, A. Menzel, S. Rawlins, T.L. Root, B. Seguin, P. Tryjarowski (2007*), «Assessment of observed changes and responses in natural ana managed systems. Climate change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability»,* Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J. P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 79-131pp.

Ryan, K.C. (2000), «*Global Change and Wildland fire In: Wildland Fire in Ecosystems: Effects of fire on flora*», Gen. Tech. Rep.RMRSGTR-42, Vol.2 [Brown JK, Smith JK (Eds)], 97-120pp»

San Miguel Ayanz J., J. M. Moreno, A. Camia (2013), *«Analysis of large fires in European Mediterranean landscapes: Lessons learned and perspectives»,* Forest Ecology and Management, In press.

Schar, C., Vidale P.L., Luthi D. et al. (2004), *«The role of increasing temperature variability in European Summer heatwaves»,* Nature, 427, 332-336pp.

Somot, S., F. Sevault, M. Deque (2006), «*Transient climate change scenario simulation of the Mediterranean Sea for the twenty-first century using a high- resolution ocean circulation model»,* Climate Dynamics, 27,7-8, 851-879pp.

Stern N. (2007), «*The economics of Climate Change.The Stern Review. Executive Summary [translation:Lazaridi K., Tragaki A., Xouliaras A.] »,* HM Treasury, United Kingdom.

Svensmark H., N. Marsh, F. Christiansen (2005), *«Influence of solar activity cycles on earth's climate»,* National Space Institute Report, Denmark.

Thanos C.A. and M.A. Doussi (2000), *« Postfire regeneration of Pinus brutia forests. Ecology, Biogeography and Management of Pinus halepensis and P. brutia Forest Ecosystems in the Mediterranean basin»,* G. Ne'eman & L. Trabaud (eds), 412 pp., Backhuys Publishers, Leiden, 291 pp301

Tobias L., C. Lavalle, R. Hiederer, A. Dosio, L. Bouwer (2012), *«A multi-hazard regional level impact assessment for Europe combining indicators of climatic and non-climatic change»,* Global Environmental Change, article in press.

Tsimplis M., V. Zervakis, S. Josey, E. Peneva, M.V. Struglia, E. Stanev, P. Lionello, P. Malanotte-Rizzoli, V. Artale, A. Theocharis, E. Tragou, T. Oguz (2006), «*Changes in the oceanography of the Mediterranean climate viriability»*, Developments in Earth and Environmental Sciences, 4, 227-282pp.

Ulbrich U., W. May, L. Li, P. Lionello, J. G. Pinto, S. Somot (2006), «The Mediterranean climate change under global warming», Developments in Earth and Environmental Sciences, 4, 399-415pp.

Ulbrich U., P.Lionello, D. Belusic, J. Jacobeit, P. Knippertz, F. G. Kuglitsch, G.C.Leckebusch, J. Luterbacher, M. Maugeri, P. Maheras, K. M. Nissen, V. Pavan, J.G. Pinto, H.Saaroni, S. Seubert, A. Toreti, E. Xoplaki, B.Ziv (2012), *«Climate of the Mediterranean:Synoptic Patterns, Temperature, Precipitation, Winds and Their Extremes»*, The Climate of the Mediterranean Region,301-346pp.

UNFCCC (1992), *«United Nations Framework Convention On Climate Change»*, United Nations.

UNEP (2010), *«Climate change»*

Tsaltas G. (2009), *«Climate Change: The environment after the UN Conference in Bali»*, Sideris, Athens, Greece, 451p.

Xanthopoulos, G. (ed.) (2004), «*Forest fires in wildland-urban interface and rural areas in Europe: An integral planning and management challenge»* , Proceedings of the International Workshop held on May 15-16, 2003, Athens, Greece, National Agricultural Research Foundation, Institute of Mediterranean Forest Ecosystems and Forest Products Technology, Athens, Greece, 239p.

Xanthopoulos G., C. Calfapietra, P. Fernades (2012), *«Fire hazard, Flammability and Their Influencing Factors»*, Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests, Managing Forest Ecosystems, 24, 79-92pp.

Zanis, P., I. Kapsomenakis, C. Philandras, K. Douvis, D. Nikolakis, E. Kanellopoulou, C.Zerefos and C. Repapis (2009), *«Analysis of an ensemble of present day and future regional climate simulations for Greece»*, International Journal of Climatology, 29, 1614-33, doi:10.1002/joc.1809.

Zerefos, C., K. Philandras, C. Douvis, I. Kapsomenakis, G. Tselioudis and K. Eleftheratos (2010), *«Long term changes of precipitation in Greece»*, 12th Plinious Conference on Mediterranean Storms, MedCLIVAR session, Corfu, September 3.

Vasilakos C., K. Kalabokidis, J. Hatzopoulos, I. Matsinos (2009), *«Identifying wildland fire ignition factors through sensitivity analysis of a neutral network»*, Natural Hazards, 50, 125-143pp.

WMO (2006), «*Statement on the status of the global climate in 2005»*, World Meteorological Organization, Geneva, 998.

Wotton, B.M. & Flannigan, M.D. (1993), *«Length of the fire season in a changing climate»*, Forestry Chronicle, 69, 187-192p.

ΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

http://www.unfccc.int/files/kyoto_protocol/compliance/enforcement_branch/application/pdf/cc-2007-1-8_greece_eb_final_decision.pdf

http://www.greenpeace.org

http://www.meted.ucar.edu

http://www.ipcc.ch

http://forecast.uoa.gr

http://www.poseidon.ncmr.gr

http://www.emy.gr

http://www.wwf.gr

http://www.fria.gr

http://www.eere.energy.gov

http://ideke.edu.gr/emps/files/material_163.pdf

http://www.ekpaa.greekregistry.eu

http://www.eea.europa.eu

http://pubs.usgs.gov/of/2011/1033/pdf/ofr2011-1033.pdf

http://www.climate.noa.gr

http://www.meteo.gr/pdf/thermokipio.pdf

http://www.fireservice.gr

http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=588&language=en-US

http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=588&language=en-US, 2010

http://www.blm.gov/wo/st/en.html

http://www.wfas.net/index.php/nfdrs-fuel-model-static-maps-44

http://www.nifc.gov

http://www.usfa.fema.gov/

http://www.kedke.gr/uploads/ITA_politikiprostasia.doc

http://www.gscp.gr

http://www.eufirelab.org

http://www.dsanet.gr/Epikairothta/Nomothesia/ya1299

http://www.oikoskopio.gr/pyroskopio

http://www.esrl.noaa.gov

http://greek-weather.org/viewtopic.php?f=152&t=1320&start=0

http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter1.pdf

http://www.ualberta.ca/~flanniga/publications/index.html

http://www.usfa.fema.gov/

http://training.fema.gov/EMIWeb/IS/ICSResource/assets/reviewMaterials.pdf

http://www.fema.gov/about/index.shtm

http://www.fema.gov/emergency/nims

http://training.nwcg.gov/cources/i100/ICS_I100_online/fscommand/ICS_UnitMaterials.pdf

http://greek-weather.org/viewtopic.php?f=152&p=1367

http://edz.bib.uni-mannheim.de/daten/edz-ma/ep/08/EST19989.pdf

http://www.dsanet.gr/Epikairothta/Nomothesia/ya1299

http://www.aerospace-technology.com/projects/kamov32

http://www.haf.gr/el/media/photos/planes/specop.asp

http://www.haf.gr/el/mission/weapons/cl415.asp

http://www.fireservice.gr/pyr/site/home/LC+Secondary+Menu/Gallery/M_exoplismos/oximata/a_typou.csp

http://www.gscp.gr/ggpp_cms_files/dynamic/c206228/file/EgikliosDasPirkagion2012_el_GR.pdf

ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

Α.Π.Σ. Αρχηγείο Πυροσβεστικού Σώματος

BF Beaufort

ΓΓΠΠ Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας

CBD Communication Board DeviceNet

cm εκατοστά

EEA European Environment Agency

ΕΕΑ Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

ΕΜΕΚΑ Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής

FWI Fire Weather Index

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change

ΟΗΕ Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών

Κ.α. και άλλα

ΚΕΦΑΚ Κέντρο Ερεύνης Φυσικής της Ατμόσφαιρας και Κλιματολογίας

min λεπτά

mm χιλιοστά

NRF National Response Framework

NVDI Normalized Difference Vegetation Index-Δείκτης Βλάστησης (χρησιμοποιείται για την έκδοση του χάρτη επικινδυνότητας της ΓΓΠΠ)

Π.Σ. Πυροσβεστικό Σώμα

ΣΓΠ Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ. Συντονιστικό Επιχειρησιακό Κέντρο Πυροσβεστικού Σώματος

Σ.ΚΕ.Δ. Συντονιστικό Κέντρο Εναέριας Δασοπυρόσβεσης

Σ.ΠΕ.Κ. Συντονιστικό Περιφερειακό Κέντρο

SRES Special Report on Emission Scenarios

km/h χιλιόμετρα ανά ώρα

Ppm μέρη ανά εκατομμύριο

RHmin ελάχιστη σχετική υγρασία αέρα

UNEP United Nations Environment Programme

UNFCCC United Nations Framework Convention on Climate Change

ΥΠΕΘΑ Υπουργείο Εθνικής Άμυνας

USFS United States Forest Service

Tmax μέγιστη θερμοκρασία

Vmax μέγιστη ταχύτητα

WHO World Meteorological Organization

WFAS Wildland Fire Assessment System

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Στον κάτωθι πίνακα αναφέρονται τα σενάρια σύμφωνα με την IPCC (2000) εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη της Επιτροπής Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής (2011a).

Σενάριο A2	Μέτρια αύξηση του μέσου παγκόσμιου κατά κεφαλήν εισοδήματος. Ιδιαίτερα έντονη κατανάλωση ενέργειας. Ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού. Αργή και τμηματική τεχνολογική ανάπτυξη και μέτριες έως μεγάλες αλλαγές στη χρήση γης. **Ραγδαία** αύξηση της συγκέντρωσης του CO_2 στην ατμόσφαιρα, η οποία θα φθάσει τα **850 ppm** το 2100.
Σενάριο A1B	Ραγδαία οικονομική ανάπτυξη. Ιδιαίτερα έντονη κατανάλωση ενέργειας, αλλά παράλληλα διάδοση νέων και αποδοτικών τεχνολογιών. Χρήση τόσο ορυκτών καυσίμων όσο και εναλλακτικών πηγών ενέργειας. Μικρές αλλαγές στη χρήση γης. Ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού μέχρι το έτος 2050 και σταδιακή μείωσή του στη συνέχεια. **Έντονη** αύξηση της συγκέντρωσης του CO_2 στην ατμόσφαιρα, η οποία θα φθάσει τα **720 ppm** το 2100.
Σενάριο B2	Ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας με μέτριους ρυθμούς. Ηπιότερες τεχνολογικές αλλαγές σε σύγκριση με τα Σενάρια Εκπομπών A1 και B1. Ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού. Αύξηση της συγκέντρωσης του CO_2 στην ατμόσφαιρα με **μέτριους αλλά σταθερούς ρυθμούς**, η οποία θα φθάσει το 2100 τα **620 ppm**.
Σενάριο B1	Μεγάλη αύξηση του παγκόσμιου κατά κεφαλήν εισοδήματος. Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Μείωση της χρήσης των συμβατικών πηγών ενέργειας και στροφή στη χρήση τεχνολογιών που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες ενεργειακές πηγές. Ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού μέχρι το έτος 2050 και σταδιακή μείωσή του στη συνέχεια. Αύξηση της συγκέντρωσης του CO_2 στην ατμόσφαιρα με σχετικά **ήπιους ρυθμούς**, ιδίως από το 2050 και μετά, η οποία θα φθάσει το 2100 τα **550 ppm**.

Πηγή: ΕΜΕΚΑ, 2011a.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Επεξήγηση του FWI και η χρήση του στην εργασία της ΕΜΕΚΑ (2011a).

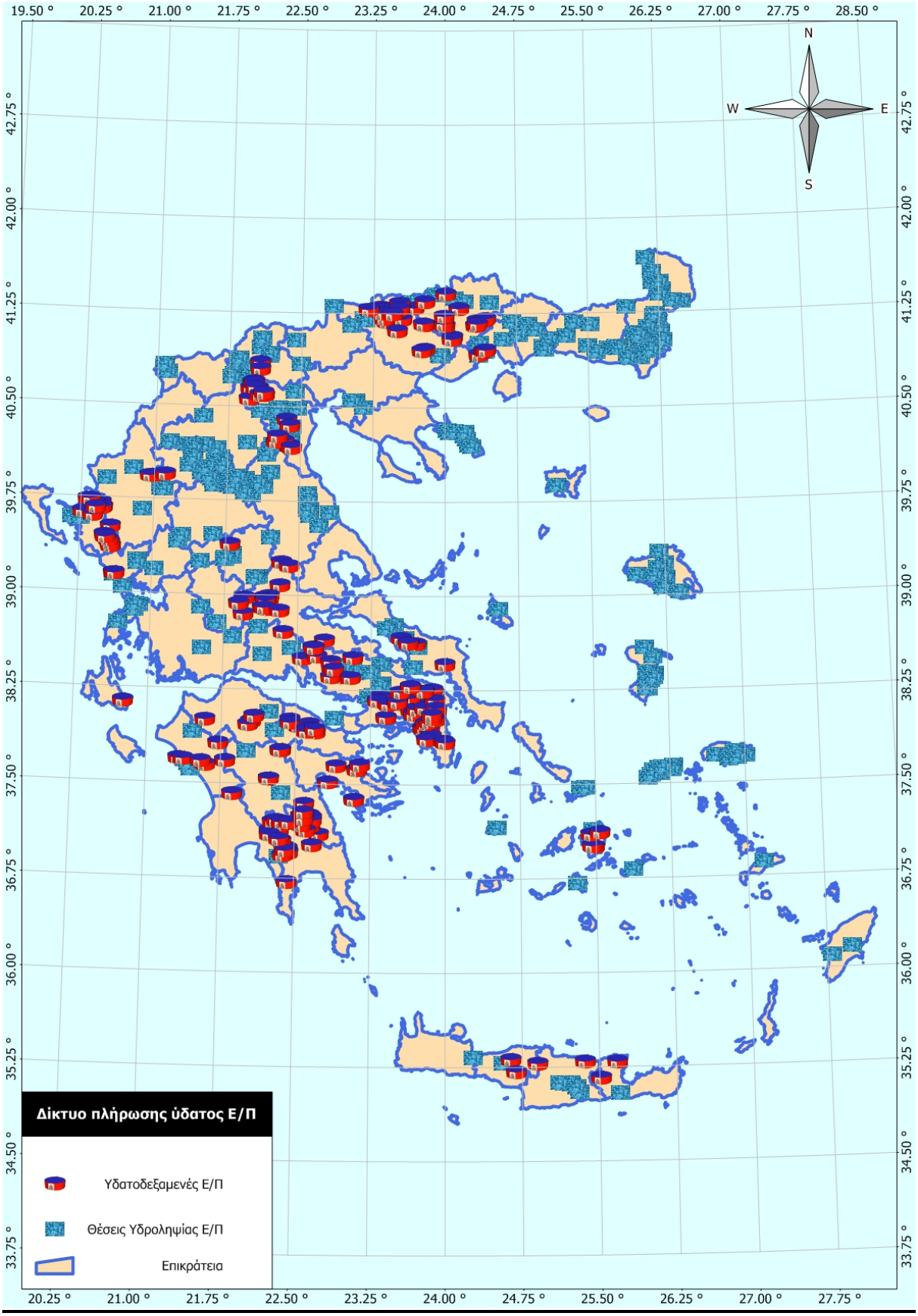
Ο δείκτης επικινδυνότητας πυρκαγιάς (FWI) είναι ένας ημερήσιος δείκτης βασισμένος σε μετεωρολογικές παραμέτρους ο οποίος κατασκευάστηκε στον Καναδά (Van Wagner, 1987) και χρησιμοποιείται παγκόσμια για την εκτίμηση του κινδύνου πυρκαγιάς σε ένα γενικευμένο τύπο καυσίμου. Ο συγκεκριμένος δείκτης FWI αποτελείται από έξι τυποποιημένα συστατικά, όπου με κάθε ένα υπολογίζεται μια διαφορετική πτυχή του κινδύνου πυρκαγιάς. Τα πρώτα τρία συστατικά είναι κώδικες υγρασίας δασικών καυσίμων, οι οποίοι προσομοιώνουν τις ημερήσιες αλλαγές του περιεχομένου υγρασίας σε τρεις κατηγορίες δασικών καυσίμων με διαφορετικά ποσοστά ξήρανσης. Τα άλλα τρία συστατικά σχετίζονται με τη συμπεριφορά πυρκαγιάς ως προς το ποσοστό διάδοσης, το βάρος των καταναλωμένων δασικών καυσίμων και την ένταση της πυρκαγιάς.

Ο δείκτης επικινδυνότητας πυρκαγιάς (FWI) είναι η αριθμητική εκτίμηση της έντασης μιας πυρκαγιάς και χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί η δυσκολία ελέγχου πυρκαγιάς. Το σύστημα εξαρτάται μόνο από καιρικές μεταβλητές η λήψη των τιμών των οποίων πραγματοποιείται κάθε ημέρα το μεσημέρι. Αυτές είναι: η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, η ταχύτητα του ανέμου και οι βροχοπτώσεις. Σε αυτήν την εργασία, χρησιμοποιήθηκαν ημερήσια δεδομένα από το περιοχικό κλιματικό πρότυπο, όπως η μέγιστη θερμοκρασία (Tmax), η σχετική υγρασία (RH), η ταχύτητα του ανέμου στα 10μ. επάνω από το έδαφος και η συνολική βροχόπτωση, ως μεταβλητές εισαγωγής στο σύστημα FWI. Το σύστημα FWI αναπτύχθηκε για τα καναδικά δάση, αλλά βρήκε ευρεία εφαρμογή και σε άλλες χώρες και περιβάλλοντα, όπως το Μεξικό, τη Νοτιοανατολική Ασία, τη Φλόριντα, την Αργεντινή κ.λπ. Για τη λεκάνη της Μεσογείου, διάφορες μελέτες έδειξαν ότι το σύστημα FWI και τα συστατικά του ήταν κατάλληλα για την εκτίμηση του κινδύνου της πυρκαγιάς στην περιοχή (Moriondo et al., 2006). Βρέθηκε (Good et al.,2008) ότι τιμές του FWI μεγαλύτερες του 15 σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο εκδήλωσης δασικής πυρκαγιάς, ενώ, όταν FWI>30, ο κίνδυνος είναι εξαιρετικά αυξημένος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

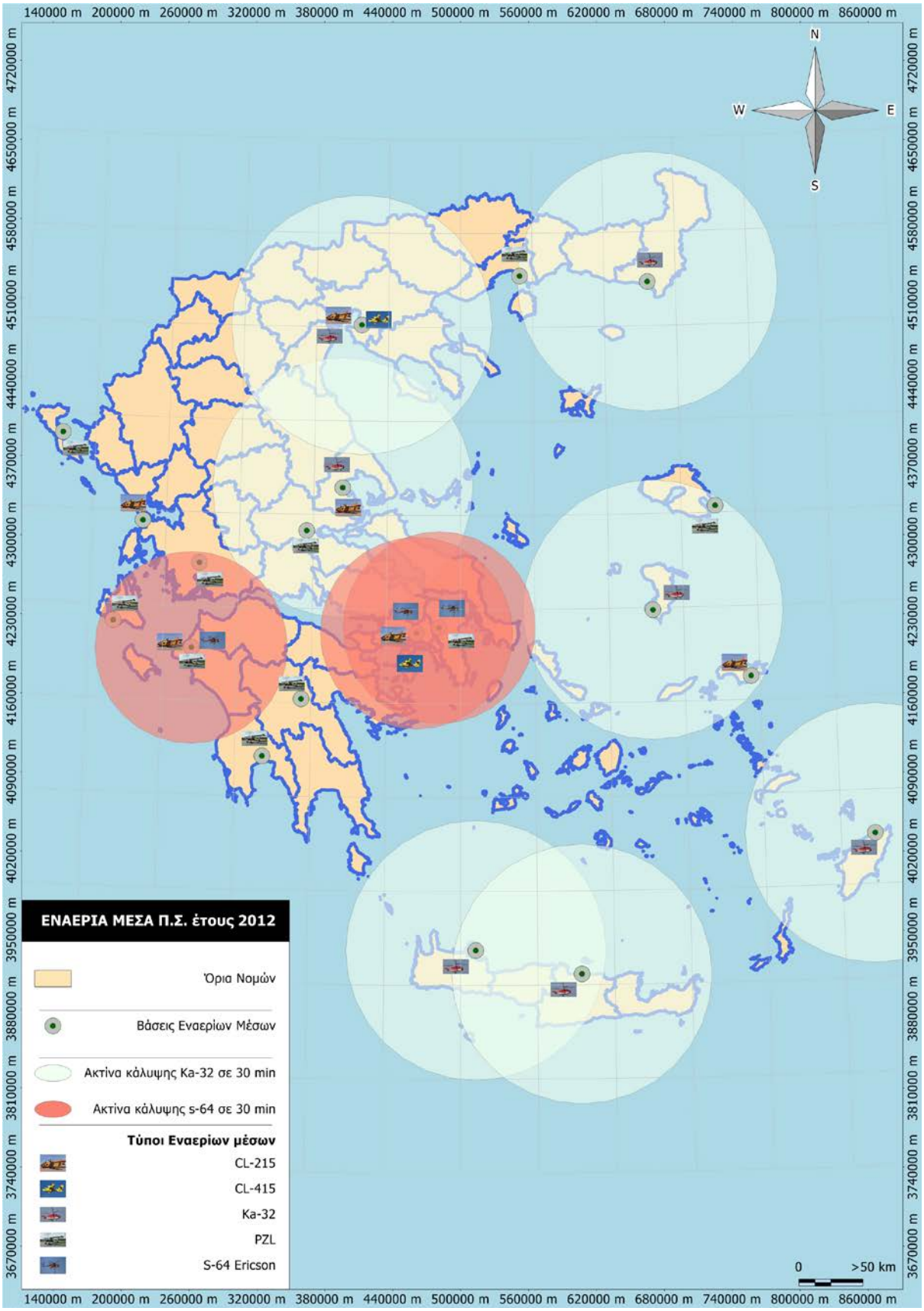
Χάρτης 1: Διασπορά εναερίων μέσων έτους 2012.

Πηγή: 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ.



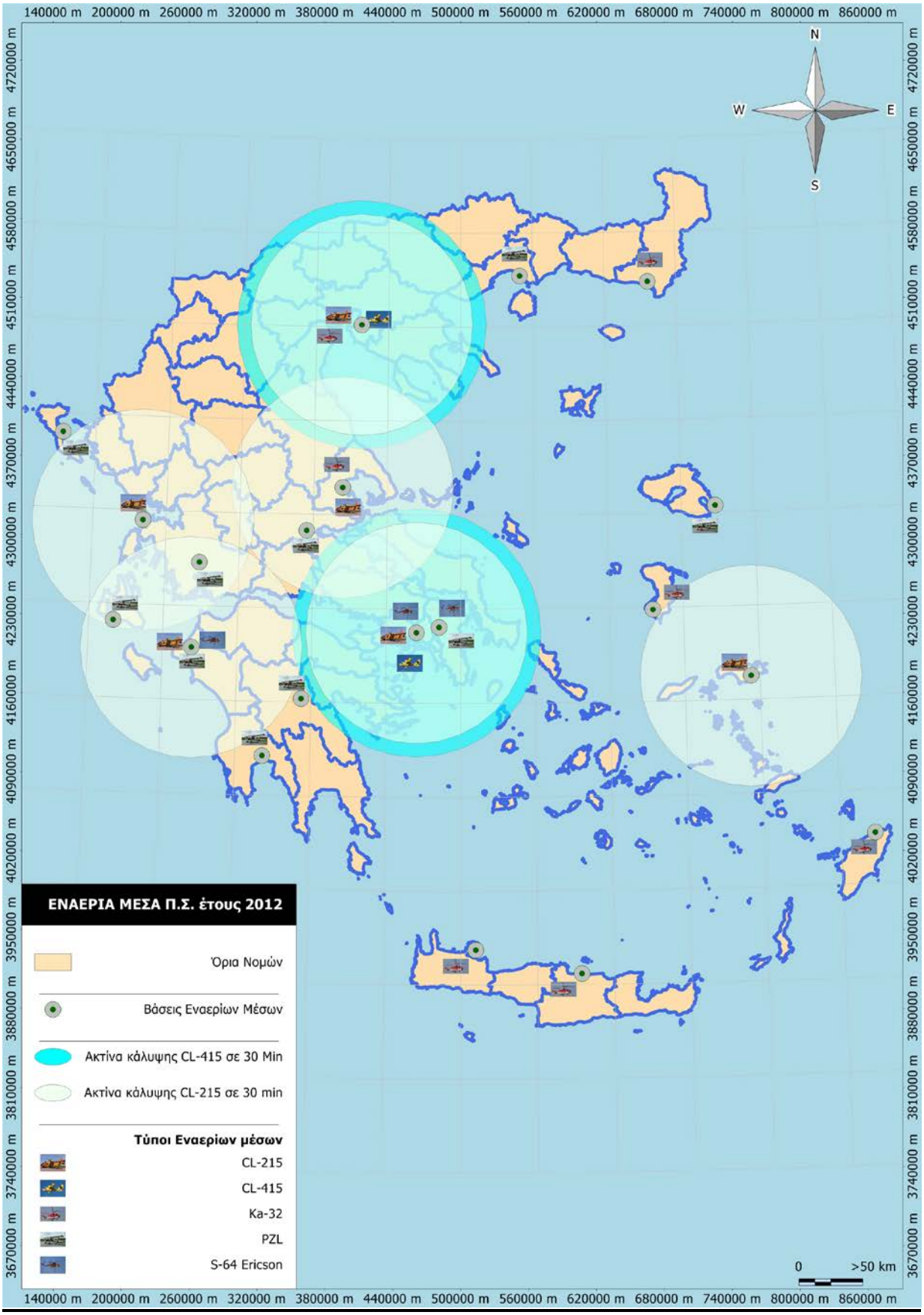
Χάρτης 2: Δίκτυο πλήρωσης ύδατος ελικοπτέρων.

Πηγή: 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ.



Χάρτης 3: Ακτίνες κάλυψης Ka-32 και S-64 σε 30 λεπτά.

Πηγή:199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ.



Χάρτης 4: Ακτίνες κάλυψης CL-215 και CL-415 σε 30 λεπτά.

Πηγή:199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ.

Χάρτης 5: Ακτίνα κάλυψης PZL σε 30 λεπτά.

Πηγή: 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4

Α. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ.

Σύμφωνα με την υπ' αριθμ.34542 Φ 109.1/12-01-1996 Απόφαση Α.Π.Σ.(ΦΕΚ Β΄37/19-01-96), το 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ. έχει ως κύρια αποστολή, να λαμβάνει όλο το 24ωρο, τις τηλεφωνικές κλήσεις από όλο το Λεκανοπέδιο Αττικής για οποιοδήποτε συμβάν που ανάγεται στην αρμοδιότητα του Πυροσβεστικού Σώματος και να κινητοποιεί τις απαιτούμενες δυνάμεις με τα εγκατεστημένα και λειτουργούντα σ' αυτό μέσα ασύρματης ή ενσύρματης επικοινωνίας. Επίσης, λαμβάνει τυχόν κλήσεις από όλη την επικράτεια για τοπικά συμβάντα, τα οποία διαβιβάζει στην κατά τόπο αρμόδια Πυροσβεστική Υπηρεσία για ην αντιμετώπισή τους. Συντονίζει την κινητοποίηση των Πυροσβεστικών δυνάμεων, σύμφωνα με τις εντολές της Ηγεσίας του Σώματος, για τα συμβάντα μεγάλης έκτασης που εκδηλώνονται και εξελίσσονται σε όλη την Επικράτεια, για την αντιμετώπιση των οποίων απαιτείται η συμμετοχή δυο ή περισσότερων Πυροσβεστικών Υπηρεσιών. Διαβιβάζει τις εντολές ή οδηγίες του Αρχηγείου Πυροσβεστικού Σώματος (Α.Π.Σ.) δια FAX στις υπηρεσίες του Σώματος ή άλλες πολιτικές και στρατιωτικές αρχές. Επίσης λαμβάνει και καταγράφει σε ειδικό δελτίο όλα τα συμβάντα του 24ωρου στα οποία επελήφθησαν οι Υπηρεσίες του Σώματος. Ενημερώνει το Γραφείο Τύπου του Σώματος για τα σοβαρά συμβάντα που εκδηλώνονται σε όλη την Επικράτεια και έχουν επιληφθεί οι Υπηρεσίες του Σώματος. Συνεργάζεται άμεσα για την αντιμετώπιση σοβαρών συμβάντων, ιδίως σεισμών, πλημμυρών μεγάλων αυτοκινητικών ή σιδηροδρομικών ατυχημάτων, πυρκαγιών πλοίων, με τους εμπλεκόμενους φορείς.

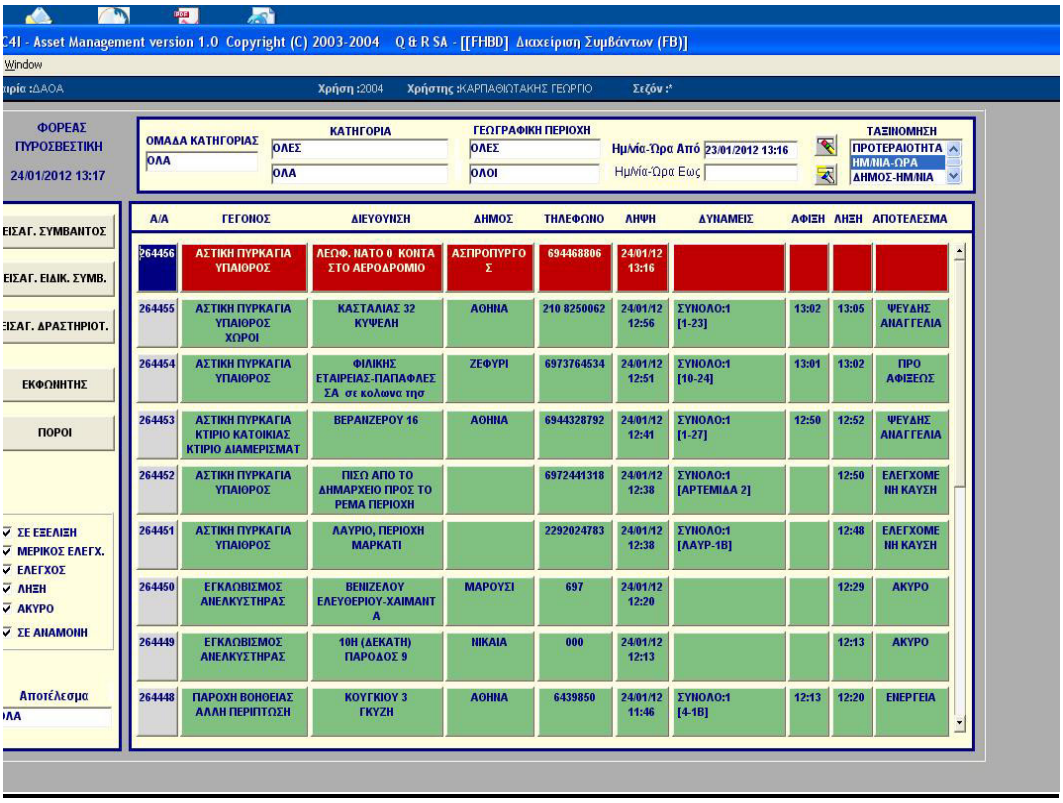
Β. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ Σ.ΚΕ.Δ.

Με την υπ' αριθμ.20367 ΟΙΚ Φ.109.1/30-04-07 Απόφαση Α.Π.Σ. (ΦΕΚ Β΄695/03-05-2007) ορίζονται οι αρμοδιότητες του Σ.ΚΕ.Δ.

Το Σ.ΚΕ.Δ. λειτουργεί επί 24ωρου βάσεως. Στα πλαίσια του 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ. λειτουργεί το Συντονιστικό Κέντρο Δασοπυρόσβεσης, σύμφωνα με την διάταξη της παρ.2 εδάφ. Γ του άρθρου 5 της υπ'αριθμ.17961 Φ.109.1/4-6-1998 Απόφαση Υπουργού Δημόσιας Τάξης. Σκοπός της λειτουργίας του Σ.ΚΕ.Δ. είναι η καθημερινή παρακολούθηση σε πανελλαδικό επίπεδο όλων των εν εξελίξει αγροτοδασικών πυρκαγιών, ο συντονισμός, η διαχείριση και η αποστολή των διατιθεμένων Εθνικών και Μισθωμένων εναέριων μέσων δασοπυρόσβεσης (αεροσκαφών και ελικοπτέρων), που θα συνδράμουν στην κατάσβεσή τους από κοινού με τις επίγειες δυνάμεις. Επίσης προγραμματισμός των εναέριων επιτηρήσεων, η έγκριση αιτημάτων για εκπαίδευση και συντήρηση εθνικών εναερίων μέσων καθώς και η αποστολή αεροπορικών μέσων για τον συντονισμό των δασικών πυρκαγιών κ.λ.π. συμβάντων. Το Σ.ΚΕ.Δ. καθορίζει την διάθεση εναερίων μέσων (C-130 ή ελικοπτέρων) για την αποστολή-μεταφορά πεζοπόρων τμημάτων ή πυροσβεστικών οχημάτων στον τόπο της πυρκαγιάς, όταν τούτο απαιτείται. Προβαίνει σε αναζήτηση στοιχείων, προσδιορισμό συντεταγμένων του μετώπου της πυρκαγιάς και συλλογή πληροφοριών από τους υπάρχοντες χάρτες (ανάγλυφο περιοχής - είδος βλάστησης - οδικό δίκτυο - πηγές υδροληψίας - σημεία προσγείωσης πλησίον του μετώπου της πυρκαγιάς για την αποβίβαση - επιβίβαση αερομεταφερόμενων τμημάτων και υλικών). Κατόπιν εντολής του Αρχηγού Π.Σ. συντονίζει τις ενέργειες για την διάθεση εναερίων μέσων σε οποιαδήποτε περίπτωση κρίνεται απαραίτητη η επιχείρηση από αέρος (συντονισμός-διαχείριση-αεροπυρόσβεση-επιτήρηση-μεταφορά κ.λ.π.). Ο Αρχηγός Π.Σ. ενημερώνεται από τον Διοικητή του 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ. και δίνει εντολή απογείωσης, για τα εναέρια μέσα της χώρας για δασοπυρόσβεση, επιτήρηση, εκτροπή, συντήρηση ή εκπαίδευση. Το Σ.ΚΕ.Δ. στα πλαίσια του 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ. και η λειτουργία του δύναται να ξεκινά από 1η Μαϊου έως 31η Οκτωβρίου, όπως είναι η διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου. Ο χρόνος έναρξης και ο χρόνος λήξης καθορίζεται με απόφαση του Αρχηγού Π.Σ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5

Το σύστημα διάθεσης πόρων (CBD) αποτελεί το βασικό εργαλείο διαχείρισης καθημερινών συμβάντων σε τακτικό επίπεδο για το Νομό Αττικής.



Πηγή: 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ.

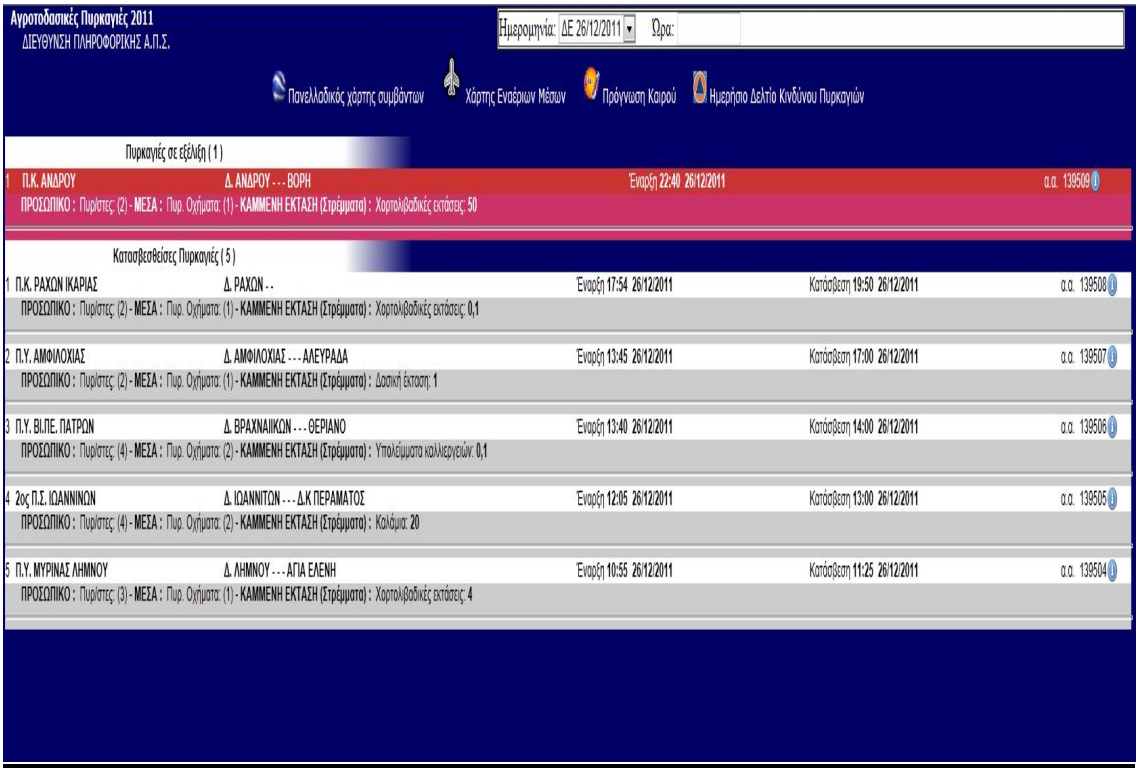
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6

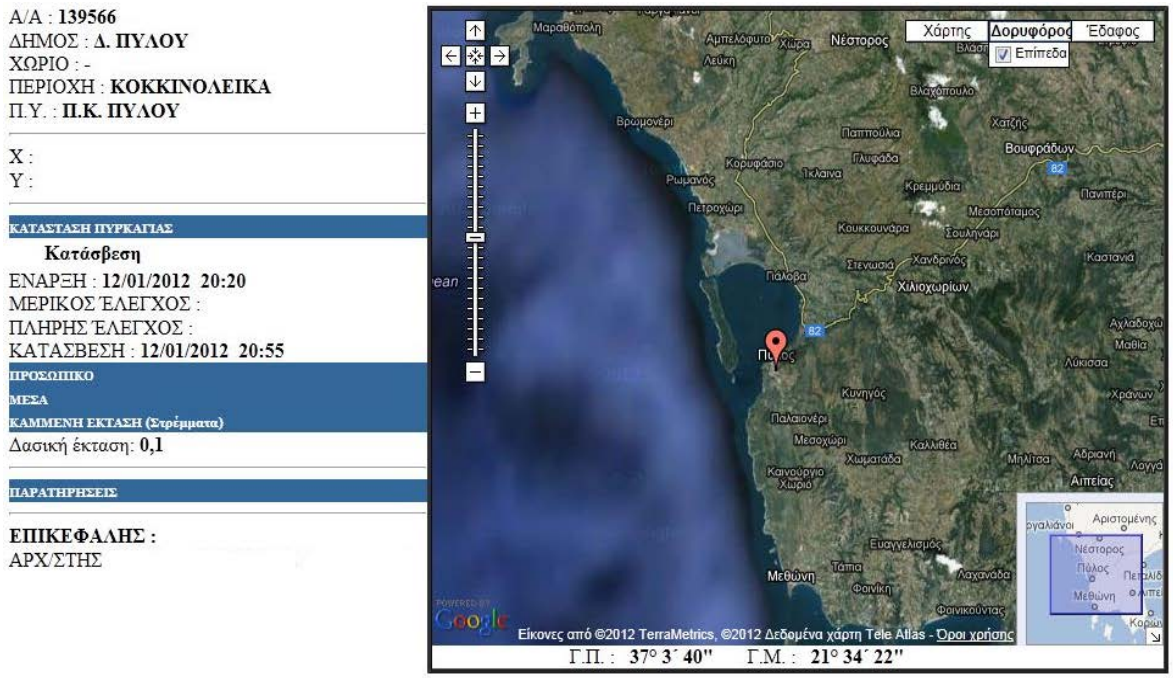
Εφαρμογή παρακολούθησης και διαχείρισης αστικών συμβάντων για όλη την Ελλάδα.

Πηγή: 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7

Εφαρμογή παρακολούθησης και διαχείρισης δασικών πυρκαγιών για όλη την Ελλάδα.





Πηγή: 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ./Σ.ΚΕ.Δ.