

# ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΕΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

---

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ.

ΤΟΜΕΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ.

*Μιχαήλ Σίμος.*

“ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΕΠΙΓΕΙΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΣΤΗ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ  
ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ”

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : ΛΟΥΛΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: ΣΠΗΛΙΩΤΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΧΡΥΣΗΣ ΚΑΡΩΝΗ

στη προγιαγιά Χαρίκλεια...

## Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες .....	4
Εισαγωγή .....	5
Βιβλιογραφική έρευνα .....	7
Εργασίες και έρευνες στις ξηρές μεθόδους κατάσβεσης .....	8
Εργασίες και έρευνες στις υγρές μεθόδους κατάσβεσης .....	22
Επιμέρους έρευνες.....	25
Σύνοψη προβλημάτων .....	31
Μεθοδολογία.....	36
Ανάλυση Δεδομένων .....	43
Αποτελέσματα .....	44
Αποτελέσματα ερώτησης 3 .....	56
Αποτελέσματα ερώτησης 4 .....	91
Αποτελέσματα ερώτησης 5 .....	111
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ερώτησης 3 .....	133
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ερώτησης 4 .....	174
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ερώτησης 5 .....	191
Βιβλιογραφία .....	196
Παράρτημα .....	200

## Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω κάποιους ανθρώπους που η συμβολή τους ήταν καταλυτική έτσι ώστε να ειπونهθεί αυτή η εργασία. Πρώτους από όλους τους δύο καθηγητές μου τον κ. Γαβριήλ Ξανθόπουλο που με καθοδήγησε με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να βγει ένα ουσιαστικό, παραγωγικό αποτέλεσμα και τον κ. Μιχάλη Λουλάκη που απάντησε θετικά στην πρόσκληση αυτής της προσπάθειας.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στο Γιάννη Κουσαρίδα υποδιοικητή του Πρώτου Πυροσβεστικού Σταθμού των Αθηνών, που προώθησε τα ερωτηματολόγια της πτυχιακής σε ένα μεγάλο αριθμό πυροσβεστών. Στους ανθρώπους που με την εμπειρική, προσωπική τους γνώμη διαφώτισαν αρκετές πτυχές και πιο συγκεκριμένα σε όλους τους συνάδελφους μου στο Πυροσβεστικό Σώμα και στις εθελοντικές ομάδες. Ειδικότερα τον Νίκο Φιλλιπόπουλο που χωρίς την βοήθεια του δεν θα είχε κατασκευασθεί η φόρμα συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου της έρευνας στο διαδίκτυο και ως αποτέλεσμα άτομα σε απομακρυσμένες περιοχές της επαρχίας δεν θα συμμετείχαν στην έρευνα.

Επίσης ένα ευχαριστώ σε κάποιους φίλους που με βοήθησαν τόσο ψυχολογικά όσο και έμπρακτα. Την Ευστρατία Χαριτίδου που με τη σαφήνεια του λόγου της με έβγαλε από κάποια αδιέξοδα μου, το Νίκο Σκούταρη που ήταν πάντα ένα τηλέφωνο που μπορούσα να καλέσω οποιαδήποτε στιγμή και φυσικά τον Ιάκωβο Δαρζέντα ο οποίος βοήθησε από την αρχή στην εκπόνηση της εργασίας μέσω των ατελείωτων συζητήσεων περί δασοπυρόσβεσης και όχι μόνο και το Γιάννη Φραντζή γιατί αποδείχθηκε ικανός για να παραμείνει φίλος με την βαθιά έννοια.

Ένα ευχαριστώ στην οικογένεια μου πρώτον που με έκανε άνθρωπο και δεύτερον επειδή με ανέχτηκε σε όλη την πορεία της ανωριμότητας μου. Τέλος, αλλά όχι τελευταίος έρχεται ο κ. Νίκος Ανδριανόπουλος, από τον τομέα της Μηχανικής του Πολυτεχνείου, ένας από τους μέντορες μου που με στήριξε σε μία πολύ δύσκολη περίοδο και πίστεψε σε εμένα σε τρομακτικό βαθμό, δίνοντας μου ώθηση για ζωή και δημιουργία.

Σας ευχαριστώ όλους, χωρίς την συμβολή σας, πιστεύω ότι δεν θα ήτο δυνατό η δημιουργία μιας εργασίας επιπέδου.

*«Μόνο σε ένα βάθος χρόνου που οι ζωές μας δεν το επιτρέπουν, μπορούμε να δούμε τις αξίες που διαφυλάττουμε. Ας μας κρίνει, η ιστορία.»*

# Εισαγωγή

Μετά την πάροδο λίγων χρόνων ως εθελοντής πυροσβέστης και παίρνοντας μέσω της ομάδας μου ενεργό ρόλο σε αρκετές δασικές πυρκαγιές, αντιλήφθηκα ότι υπήρχε ένα ουσιώδες κενό στην επιχειρησιακή δεινότητα του συστήματος. Το κενό αυτό οφειλόταν κατά ένα πολύ μεγάλο βαθμό στην έλλειψη κατανόησης και επιστημονικής εμβάθυνσης της σκέψης ότι η φωτιά είναι ένα φυσικό φαινόμενο το οποίο εξαρτάται από πάρα πολλές μεταβλητές των οποίων οι παράμετροι είναι δύσκολο ως και ακατόρθωτο να μοντελοποιηθούν. Σε αυτή τη διαπίστωση με βοήθησε και η φοίτηση στη σχολή μου η οποία μου διέυρνε αρκετά το οπτικό και γνωσιολογικό πεδίο.

Ένας βασικός τρόπος λήψης αποφάσεων από τους υπευθύνους στην Ελλάδα πάνω στην διαχείριση πυρκαγιών βασίζεται στους εξής παράγοντες : πρώτον στην υποκειμενική εκτίμηση, δεύτερον στα ιστορικά στοιχεία και τέλος σε ελάχιστο βαθμό στην κρίση των ειδικών. Το αποτέλεσμα αυτού είναι, ότι οι άνθρωποι οι οποίοι εμπλέκονται στο έργο της δασοπυρόσβεσης αποκτούν την όποια γνώση τους μέσω της εμπειρίας. Η όποια αποκομισθείσα γνώση μετά την πάροδο της ενεργής καριέρας του ατόμου χάνεται . Ο αντίκτυπος αυτού είναι η επόμενη φουρνιά ανθρώπων να ξεκινάει πάλι από την αρχή αφού δεν υπάρχουν παρά ελάχιστες καταγραφές και το εκπαιδευτικό υλικό δεν εμπλουτίζεται από καινούρια στοιχεία. Ο πρωταρχικός σκοπός της εργασίας είναι η συγκέντρωση και η δημιουργία μίας ισχυρής βάσης δεδομένων από τα άτομα που εμπλέκονται άμεσα ή έμμεσα με τη διαδικασία της δασοπυρόσβεσης και η εξαγωγή κάποιων συμπερασμάτων με σκοπό την πρόβλεψη. Ο μακροπρόθεσμος σκοπός είναι η δημιουργία καλύτερου πλάνου και σχεδιασμού προκαταστολής.

Ο τίτλος της διπλωματικής περιγράφει ακριβώς αυτό που λείπει από την επιχειρησιακή δράση των επίγειων δυνάμεων στην εκάστοτε δασική πυρκαγιά της χώρας μας. Η επιστημονική εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των επίγειων δυνάμεων θα βοηθούσε το Πυροσβεστικό Σώμα να συντονίσει τα μελλοντικά συμβάντα καλύτερα με σκοπό την πιο έγκαιρη και έγκυρη επέμβαση και παράλληλα την ελαχιστοποίηση απωλειών σε έμβιο ή μη, υλικό .

Η εκτίμηση της δράσης των επιχειρησιακών παραγόντων αποτελεί ένα πολύ δύσκολο κομμάτι που επιτρέπει από πολλές πλευρές προσεγγίσεις. Η εξαγωγή συμπερασμάτων σε αυτή την εργασία θα προέρχεται από τη υποκειμενική άποψη των εμπλεκόμενων που σε αυτή τη περίπτωση δεν είναι άλλοι από τους πυροσβέστες, τους εθελοντές, τους εποχικούς, τους υπαλλήλους της δασικής υπηρεσίας, τους δασολόγους αλλά και επιστήμονες που έχουν σχέση με το αντικείμενο αλλά δεν έχουν επιχειρησιακό ρόλο.

Τα κομμάτια της εργασίας θα έχουν ως εξής:

Πρώτον θα γίνει μια βιβλιογραφική αναφορά ώστε να κάνουμε μια ιστορική επισκόπηση και σε άλλες μεθόδους προσέγγισης του θέματος. Λόγω του ότι ένα μεγάλο κομμάτι της βιβλιογραφίας προέρχεται από το εξωτερικό, πολλές μελέτες επικεντρώνονται στην αποτίμηση καταστολής της πυρκαγιάς μέσω μεθόδων που δεν χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα. Θα προσπαθήσουμε όσο είναι δυνατό να επικεντρωθούμε στο τρόπο καταγραφής της αποτελεσματικότητας της παραγωγικότητας του συστήματος όπως και στη καταγραφή των διαφορετικών τρόπων αντιμετώπισης της πυρκαγιάς χωρίς να εστιάσουμε τόσο στο περιεχόμενο των μελετών.

Η εκτίμηση της αποτελεσματικότητας σαν έννοια εμπεριέχει την καταγραφή αποδοτικότητας πολλών παραγόντων και σύγκρισης αυτών εκ του αποτελέσματος. Σε αυτή τη φάση της πτυχιακής εργασίας θα γίνει προσπάθεια να εξαχθούν κάποια συμπεράσματα για τον τρόπο που λαμβάνουν τις έμπρακτες αποφάσεις τους οι άνθρωποι που εμπλέκονται στο πεδίο αυτό. Η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί για να απολάβουμε αυτές τις εκτιμήσεις βασίζεται στην σύνταξη ενός ερωτηματολογίου. Όπως έχει γίνει και σε άλλες έρευνες στο παρελθόν όταν κάνεις ανάλυση ενός πολυκριτηριακού προβλήματος για το οποίο δεν υπάρχουν ιδιαίτερες καταγραφές και υπάρχει έλλειψη δεδομένων, λόγω δυσκολίας παραμετροποίησης δεδομένων, θα πρέπει να υπάρχει μία ισχυρή βάση δεδομένων από την άποψη των ατόμων που εμπλέκονται σε αυτό το πολυδιάστατο πρόβλημα. Η βάση δεδομένων αυτή μπορεί να ανανεώνεται αλλά και να εμπλουτίζεται συνεχώς δίνοντας μας μία καλύτερη εκτίμηση και φέρνοντας μας σε μεγαλύτερη επαφή με την ουσία του αντικειμένου της δασοπυρόσβεσης μέσω της επιστημονικής προσέγγισης. Τέλος θα γίνει προσπάθεια εξαγωγής ενός μαθηματικού μοντέλου για κάθε πεδίο ερώτησης το οποίο θα βοηθάει αν όχι στην πρόβλεψη, τουλάχιστον στην επεξήγηση των επιλογών.

## Βιβλιογραφική έρευνα

Όλες οι μελέτες εμπεριέχουν ένα τρόπο που βασίζεται στην υποκειμενική σκέψη και επιστημονικό υπόβαθρο του συγγραφέα τους. Αυτός είναι ο λόγος που τις κάνει ξεχωριστές αλλά και παράλληλα εξαιρετικά δύσκολα αξιοποιήσιμες ως προς το να εξαχθούν συγκεντρωτικά συμπεράσματα. Η λύση του συγκεκριμένου προβλήματος δεν απασχολεί μόνο την Ελλάδα αλλά και όλες τις χώρες που ταλανίζονται από μεγάλες πυρκαγιές. Το να μελετούνται πολλά μοντέλα και εργασίες από διαφορετικές οπτικές με σκοπό την πολύπλευρη όψη του προβλήματος και εν συνεχεία την εξαγωγή συμπερασμάτων αποτελεί το βέλτιστο τρόπο αντιμετώπισης αυτού του πολυδιάστατου προβλήματος. Όμως προϋποθέτει πολλούς ερευνητές από διαφορετικούς τομείς ταυτόχρονα συγκεντρωμένους και ένα βάθος χρόνου που πολλές φορές το ίδιο το φαινόμενο (των δασικών πυρκαγιών) δεν στο επιτρέπει.

Τέλος θα ήθελα να τονίσω ότι στην εργασία έχει γίνει αναφορά μόνο στις μελέτες ή στα βιβλία που μου έδωσαν βοήθεια στο να διαμορφώσω το τελικό ερωτηματολόγιο. Κάποιες εργασίες βοήθησαν στη διεύρυνση του τρόπου αντίληψης του αντικείμενου ενώ κάποιες άλλες στην υλοποίηση των διαδικασιών που ακολουθήθηκαν. Όποιες επιστημονικές προσεγγίσεις δεν έχουν αναφερθεί δεν σημαίνει ότι ήταν αδόκιμες, απλά στην παρούσα φάση αφέθηκαν έξω λόγω του ότι η εργασία δεν έχει καθαρά βιβλιογραφικό χαρακτήρα αλλά κυρίως ερευνητικό.

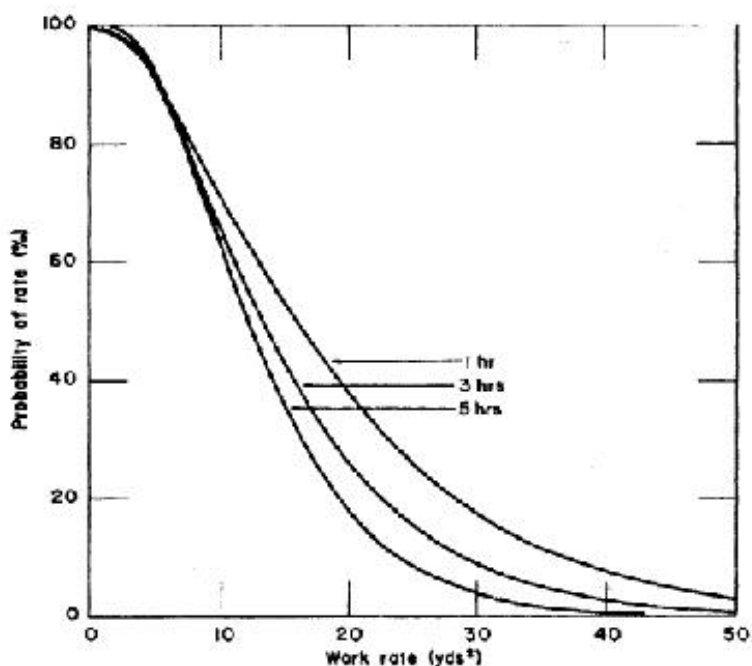
## Εργασίες και έρευνες στις ξηρές μεθόδους κατάσβεσης

Όταν χρησιμοποιείται ο όρο ξηρές μέθοδοι κατάσβεσης εννοούμε τις μεθόδους κατά τις οποίες γίνεται πυρόσβεση της δασικής πυρκαγιάς χωρίς να γίνεται η χρήση νερού με οποιονδήποτε τρόπο.

Ο Hanson το 1941 χρησιμοποίησε ιστορικά στοιχεία από

τη δασική υπηρεσία των Ηνωμένων Πολιτειών για να εξαγάγει ένα μοντέλο παλινδρόμησης που είχε ως μεταβλητές το ρυθμό κατασκευής του μήκους της αντιπυρικής ζώνης και το τελικό μέγεθος της φωτιάς για πέντε διαφορετικές κατηγορίες δυσκολίας ελέγχου της πυρκαγιάς. Οι κατηγορίες αυτές βασίζονταν στο μέσο ρυθμό αύξησης [Διάγραμμα 1: Στο διάγραμμα απεικονίζεται ο πιθανός αριθμός σε μονάδες επιφάνειας που μπορούν να επιτευχθούν ανά τρεις διαφορετικές χρονικές περιπτώσεις.](#) της φωτιάς ο οποίος ήταν σαν σταθερή μεταβλητή για

τους άλλους παράγοντες που επηρεάζουν την κατασκευή της αντιπυρικής (τοπογραφία, τύποι καυσίμου, κόπωση). Σκοπός του ήταν να παρέχει τις κατάλληλες πληροφορίες στον επιχειρησιακό αρχηγό της εκάστοτε φωτιάς έτσι ώστε εκείνος να χρησιμοποιεί το κατάλληλο αριθμό πληρώματος. Έτσι το 1941 μαζί με τον Abel εκδύσανε μια μέθοδο καθορισμού του πληρώματος η οποία ήταν αρχικά για τη βόρεια Καλιφόρνια αλλά στη συνέχεια επεκτάθηκε και σε άλλες περιοχές. Το μειονέκτημα αυτής της μεθόδου όπως παρατηρήθηκε πολύ αργότερα από τον Haven (1982) ήταν η κατηγοριοποίηση των δυσκολιών ελέγχου πυρκαγιών η οποία παρουσίαζε προβλήματα. Αυτό συνέβη λόγω της έλλειψης τυποποίησης του εύρους των





μελετών για το ρυθμό παραγωγικότητας μεταξύ κατασκευής αντιπυρικών ζωνών ανά περιοχές Δασικής Υπηρεσίας. Τα αποτελέσματα τους έδειξαν ότι η ανάλυση τους περί των ρυθμών παραγωγικότητας των αντιπυρικών ζωνών από πληρώματα διέφερε μέχρι και 500%. Το πρόβλημα αυτό το αντιμετώπισαν και άλλες εργασίες.

Ο Lindquist το (1970) εφάρμοσε μια άλλη μέθοδο. Τοποθέτησε παρατηρητές εκτός των πληρωμάτων των οχημάτων οι οποίοι κατέγραφαν την παραγωγικότητα του πληρώματος. Η παραγωγικότητα αυτή προβλήθηκε σε σχέση με ολόκληρη την περιοχή της αντιπυρικής ζώνης αφού όπως δήλωσε έτσι θα έπαιρνε ένα σταθερό μέτρο σε σχέση με τον τύπο διαφορετικών καυσίμων. Τριάντα τρεις καταγραφές παραγωγικότητας δράσης πληρώματος ως προς τη κατασκευή αντιπυρικών ζωνών σημειώθηκαν στην περιοχή της Καλιφόρνια ανάμεσα σε 2 αντιπυρικές περιόδους για 4 διαφορετικά είδη καυσίμων. Χρησιμοποίησε κατανομή Γάμμα για να μοντελοποιήσει και να προβλέψει τη πιθανότητα εκπλήρωσης ενός ρυθμού παραγωγικότητας αντιπυρικής ζώνης για συγκεκριμένο διάστημα χρόνου στη γραμμή πυρός. Οι ρυθμοί για πρώτη φορά της μελέτης περί παραγωγικότητας φαίνονται στοχαστικοί και όχι ντετερμινιστικοί πράγμα το οποίο είναι πολύ σημαντικό για ένα αντικείμενο που εμφανίζει τόσες παραμέτρους να μην εμφανίζεται υπό ντετερμινιστική εκδοχή.

Ανά διαφορετικά χρονικά διαστήματα οι ερευνητές προσπάθησαν να εκφράσουν την άποψη τους περί αποδοτικότητας – αποτελεσματικότητας της κατάσβεσης σε σχέση με την ένταση της πυρκαγιάς μέσα από χωρικά ορισμένες φωτιές. Ανάλογα με την θερμοχωρητικότητα τους κρίνονταν αν μπορούσε να κατασβηστεί ή όχι (αναλόγως και της βλάστησης) ή το αν μπορούσαν να γίνουν ενέργειες. Ο Deeming το (1978) και οι Andrew, Rothermel το (1982) αλλά και ο Rothermel (1983) μόνος του, κατέγραψαν κάποια σημαντικά αποτελέσματα και εξήγαγαν κάποιους πίνακες για τις Ηνωμένες Πολιτείες. Ενώ τον ίδιο τρόπο σκέψης υιοθέτησαν επιστήμονες σε άλλες χώρες προσμετρώντας την εκπεμπόμενη ενέργεια για διαφορετικούς τύπους καυσίμου. Κάποια από τα αποτελέσματα των ερευνών τα βλέπουμε στο

Deeming et al. (1978) <sup>a</sup>			Andrews and Rothermel (1982) <sup>a</sup> ; Rothermel (1983) <sup>a</sup>		
Fireline intensity (Btu/s/ft) <sup>b</sup> [kW/m]	Flame length (ft) <sup>c</sup> [m]	Narrative	Fireline intensity (Btu/s/ft) [kW/m]	Flame length (ft) [m]	Interpretation
0-50 [0-173]	2.8 [0.9]	Most prescribed burns are conducted in this range.	<100 [<346]	<4 [<1.2]	Fire can generally be attacked at the head or flanks by persons using handtools. Handline should hold the fire.
100 [346]	3.8 [1.2]	Generally represents the limit of control for manual attack methods.	100-500 [346-1730]	4-8 [1.2-2.4]	Fires are too intense for direct attack on the head by persons using handtools. Handline cannot be relied on to hold fire. Equipment such as plows, dozers, pumps, and retardant aircraft can be effective.
500 [1730]	7.8 [2.4]	The prospects for control by any means are poor above this intensity.	500-1000 [1730-3460]	8-11 [2.4-3.4]	Fires may present serious control problems — torching out, crowning, and spotting. Control efforts at fire head will probably be ineffective.
700 [2422]	9.2 [2.8]	The heat load on people within 30 feet of the fire is dangerous.			
1000 [3460]	10.8 [3.3]	Above this intensity, spotting, fire whirls, and crowning should be expected.	>1000 [>3460]	>11 [>3.4]	Crowning, spotting, and major fire runs are probable. Control efforts at head of fire are ineffective.

Πίνακας 1 : Ανάλογα της εντάσεως της πυρκαγιάς και το ύψος της φλόγας δόθηκαν κάποιοι γενικοί κανόνες αντιμετώπισης της φωτιάς.

Κάποια πολύ σημαντικά συμπεράσματα από αυτόν τον πίνακα είναι ότι η φωτιά γενικά δεν μπορεί να αντιμετωπισθεί με χειρωνακτικά εργαλεία στο μέτωπο της όταν η φλόγα ξεπερνάει το μήκος των 1,2-2,4 μέτρων (Andrew, Rothermel, 1982). Επίσης άνω των 1,2 μέτρων μήκους φλόγας, οι πυρκαγιές δεν μπορούν να αντιμετωπισθούν με συμβατικές μεθόδους (Deeming, 1978).

Οι Murphy και Quintilio (1978) για να ξεπεράσουν το εμπόδιο της πολυπλοκότητας του εύρους των ειδών καυσίμων διαχώρισαν τη χειρωνακτική γραμμή κατασκευής αντιπυρικής ζώνης βάσει τεσσάρων επιπέδων (αφαίρεση δέντρων, αφαίρεση χαμόκλαδων, αφαίρεση σάπιων, σκάψιμο για εύρεση γήινου κομματιού). Ειδικότερα για την περιοχή της Αλμπέρτα ο ρυθμός κατασκευής ζώνης συνυπολογίσθηκε

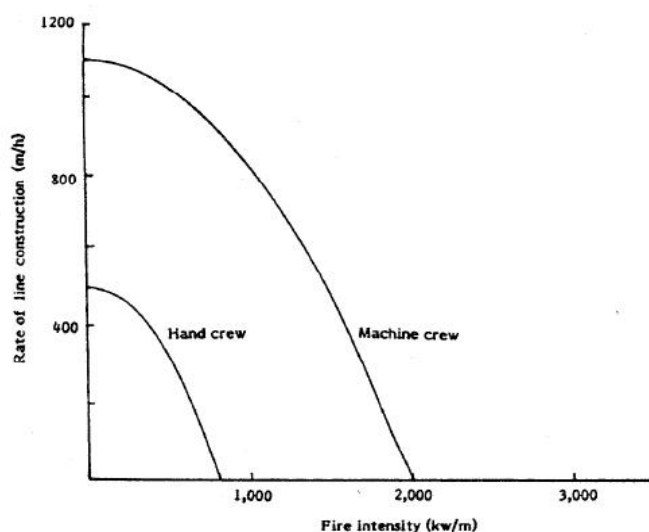


Εικόνα 1: Χρήση χειρωνακτικών εργαλείων για την αποκοπή της καύσιμης ύλης από το έδαφος.

από αυτούς τους παράγοντες ο οποίος σε 35 διαφορετικά είδη καυσίμων βρέθηκε να προσεγγίζει τις προβλεπόμενες τιμές κατά 93%. Επίσης επεσήμαναν ότι είναι πολύ πιο σύνηθες στην Αλμπέρτα να δουλεύεις με

χειρωνακτικά εργαλεία, επινώτιους πυροσβεστήρες και προϊόντα από το να κατασκευάζεις συνεχόμενες αντιπυρικές γραμμές.

Το 1986 οι Loane και Gould για να ερευνήσουν την αποτελεσματικότητα του πληρώματος στην Αυστραλία έκαναν πειραματικές φωτιές σε περιορισμένο εύρος συνθηκών (έτσι ώστε να μπορέσουν να μοντελοποιήσουν τα αποτελέσματα τους καλύτερα και πιο εύκολα).



Διάγραμμα 2: Στο διάγραμμα αυτό καταγράφονται οι ρυθμοί κατασκευής αντιπυρικής γραμμής πληρωμάτων με χειρωνακτικά εργαλεία και πληρωμάτων με βαριά μηχανήματα σε σχέση με την ένταση της πυρκαγιάς.

Το μοντέλο που κατασκευάστηκε έδειξε το ότι είναι αντιστρόφως ανάλογοι οι ρυθμοί κατασκευής αντιπυρικής λωρίδας με χειρωνακτικά μέσα σε σχέση με την ένταση της κυρίως πυρκαγιάς. Παρατηρήθηκε επίσης ότι όταν το πλήρωμα πίστευε ότι η κυρίως φωτιά ήταν ελέγξιμη θα την έθεταν υπό έλεγχο στα προβλεπόμενα χρονικά πλαίσια κατασκευής μιας αντιπυρικής ενώ όταν πίστευαν ότι ήταν μεγάλη και μη εύκολα ελέγξιμη είτε δρούσαν από τα πλάγια είτε δεν δρούσαν καθόλου. Αποτέλεσμα αυτού ήταν να παρατηρείται απότομη πτώση του ρυθμού κατασκευής αντιπυρικής για φωτιές εντάσεως άνω των 800-1000 Kw /m.

Οι Fried και Gilliss (1989) εντόπισαν και διαπίστωσαν και εκείνοι τις πολλές διαφορές στα ιστορικά στοιχεία για την κατασκευή αντιπυρικών ζωνών. Ακολουθώντας τα χνάρια του Lindquist προσπάθησαν να μοντελοποιήσουν τη μεταβλητότητα του ρυθμού κατασκευής μιας αντιπυρικής για μια δοσμένη καταστολή φωτιάς. Βασίστηκαν στη γνώμη ειδικών πάνω στους ρυθμούς κατασκευής αντιπυρικής γραμμής στην Καλιφόρνια. Εκμαιεύσανε 4 υποθέσεις παραγωγικότητας αντιπυρικών γραμμών από το κάθε εμπειρογνώμονα και έτσι τους επιτράπηκε να αναπτύξουν στοχαστικούς ρυθμούς χρησιμοποιώντας βήτα κατανομή. Συμπέραναν ότι το επίπεδο διαφορετικότητας ανάμεσα στους ειδικούς δεν ήταν αδικαιολόγητο και ότι οι προηγούμενοι ρυθμοί παραγωγικότητας που είχαν εκδοθεί ήταν συγκριτικά μεγαλύτεροι από αυτούς που πρότειναν οι ειδικοί.

Ο Barney (1992) πήρε δεδομένα παραγωγικότητας πληρωμάτων κατά τη διάρκεια πραγματικών ή προσομοιωμένων πυρκαγιών. 160 παρατηρήσεις με 6 τύπους πληρωμάτων και πολλά διαφορετικά είδη καυσίμων ήταν το δείγμα που χρησιμοποίησε επί του συνόλου. Για να έχει πιο χειροπιαστά αποτελέσματα πρότεινε τα αποτελέσματα να προσαρμοστούν με τα προϋπάρχοντα του εγχειριδίου της Εθνικής Ομάδας Συντονισμού Δασικών Πυρκαγιών (1989). Επίσης δήλωσε ότι για καλύτερη αντιμετώπιση του προβλήματος χρειάζονται περισσότερα δεδομένα και μοντέλα. Η βάση δεδομένων του Barney ίσως αποτελεί μία από τις πιο ολοκληρωμένες βάσεις δεδομένων, η οποία δυστυχώς ήταν πολύ δύσκολο να βρεθεί από πλευράς συγγραφέα. Η μόνη γνώση που έχουμε για αυτήν είναι μέσω των αναφορών σε πάρα πολλές εργασίες.

Οι Mees, Strauss και Chase (1993) μελέτησαν τον περιορισμό της φωτιάς σε σχέση με το μήκος της φλόγας και το πλάτος της αντιπυρικής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πιθανότητα περιορισμού αυξάνει όσο αυξάνει το μήκος της αντιπυρικής και όσο το μήκος της φλόγας μειώνεται. Επίσης αβεβαιότητες ως προς το μήκος της φλόγας επηρεάζουν τις υπολογισμένες πιθανότητες καταστολής το οποίο μπορεί έμμεσα να επηρεάσει τη καλύτερη κατανομή των πυροσβεστικών μέσων. Το 1992 οι Mees και Strauss αυτή τη φορά εξήγαγαν ένα μαθηματικό μοντέλο για τη βέλτιστη κατανομή των δυνάμεων ανά τόπους στην αντιπυρική ζώνη αφού προηγουμένως τους δίνονταν οι αριθμοί των διαθέσιμων πυροσβεστικών επίγειων δυνάμεων, μηχανημάτων, μπουλντόζων και ρίψεων νερού. Η προσέγγιση τους ήταν να αποδώσουν τη χρησιμότητα της αντίστασης κάθε περιοχής και να μοντελοποιήσουν την πιθανότητα να κρατηθεί ανέπαφη η περιοχή σε σχέση με την ευρύτερη τοποθέτηση των περιοχών στη ζώνη της αντιπυρικής. Έτσι μετά χρησιμοποιήθηκαν ντετερμινιστικές μέθοδοι για να καθορίσουν ποιος επιμερισμός (δυνάμεων) μεγιστοποιεί ολοκληρωτικά τις πιθανότητες καταστολής της φωτιάς. Το αξιοσημείωτο ήταν ότι διαπιστώθηκε ότι η αβεβαιότητα στο μήκος της φλόγας όσο και η αβεβαιότητα που αφορά τη κατασκευή της αντιπυρικής έχουν τον ίδιο αντίκτυπο στη πιθανότητα περιορισμού της φωτιάς.

Σε άρθρο τους οι S.Fried και Burton O.Fried (1996) έθιξαν κάποιες τεχνικές δασοπυρόσβεσης και χρησιμοποιώντας καταγραφές από τις αρχές του 1970 σχημάτισαν το μοντέλο τους. Για να ελαχιστοποιηθεί το κόστος της αντιμετώπισης των πυρκαγιών η διαδικασία της καταστολής της πυρκαγιάς παρουσιάστηκε σε προσομοιωμένες μικρογραφίες. Το μοντέλο παρουσίαζε δύο αριθμούς καθώς η αποτίμηση της αρχικής επίθεσης προόδευε, την

περίμετρο της πυρκαγιάς που μεγάλωνε και το μέγεθος του μήκους της αντιπυρικής που μπορούσε να κατασκευαστεί ενώ οι δυνάμεις κατέφθαναν. Πιο συγκεκριμένα όταν οι δύο τιμές (μήκος περιμέτρου και κατασκευασμένο μήκος αντιπυρικής ) συγκλίνουν, η φωτιά κηρυσσόταν περιορισμένη .Αν αυτό δεν συνέβαινε σε ένα περιορισμένο χρονικό διάστημα ή είχε μεγαλώσει η φωτιά μέχρι κάποιο μέγεθος τότε κηρυσσόταν διαφυγή για το πλήρωμα. Η έρευνα δείχνει ένα τρόπο αντιμετώπισης της πυρκαγιάς, ο οποίος παίρνει ως δεδομένο ότι η φωτιά εξελίσσεται μέσω της διαστολής της περιμέτρου ενός ελλειπτικού σχήματος. Η δυσκολία ευρείας χρήσης αυτού του μοντέλου εντοπίστηκε στις διαφορετικές τακτικές που μπορεί να χρησιμοποιηθούν, στους διαφορετικούς τύπους καυσίμων όπως και επίσης στο γεγονός ότι δεν προβλέπεται κάτι συγκεκριμένο για το φαινόμενο της κηλίδωσης. Κεντρικός όμως άξονας αυτής της εργασίας είναι ότι σε μεγάλης αλλά και σε μικρής κλίμακας φωτιά παίρνουν ως δεδομένο ότι θα δράσουν με τεχνικές που βασίζονται σε ξηρές μεθόδους.

Οι Butler και Forthofer (2002) έκαναν έρευνα για το κατά πόσο πρέπει να απέχουν οι πυροσβέστες από τη ζώνη της φωτιάς. Εξήγησαν ότι το ποσό ενέργειας που εκλύεται είναι μια λειτουργία του ρυθμού που το οξυγόνο στον αέρα αναμειγνύεται με τα εύφλεκτα αέρια που απελευθερώνονται από τη καύσιμη ύλη. Οπότε κατέληξαν ότι ο αέρας μέσω του δυνατού ανέμου προκαλεί μεγαλύτερη ανάμιξη του οξυγόνου και εύφλεκτων καυσίμων, οδηγώντας σε ταχύτερη καύση και μεγαλύτερες θερμοκρασίες και αναγκάζει τις φλόγες να κλίνουν προς τα εμπρός προθερμαίνοντας τη βλάστηση .Η εργασία αυτή στο τέλος προτείνει τρία μοντέλα ως προς την βέλτιστη απόσταση που πρέπει να στέκεται ένας πυροσβέστης σε σχέση με τη φλόγα. Η απόσταση αυτή ορίστηκε ότι θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 4 φορές το μήκος της φλόγας, πράγμα που τονίστηκε ή τέθηκε ως δεδομένο και σε άλλες εργασίες (Butler,Cohen 1998). Παρόλο αυτά στην μελέτη του 2002 η απόσταση ασφαλείας φάνηκε να εξαρτάται και από άλλους παράγοντες (π.χ. ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός, αριθμός πληρώματος) .

Το 2006 οι Fried, Gillies και Spero έκαναν μια στοχαστική προσομοίωση μοντέλων αρχικής προσβολής στις δασικές πυρκαγιές το οποίο αντανάκλασε τη πολυπλοκότητα του περιβαλλοντικού, διαχειριστικού περιεχομένου μέσα στο οποίο δρούσαν οι αρχές προστασίας δασικών πυρκαγιών. Το CFES2 είναι ένα μοντέλο σχεδιασμένο για να διευκολύνει τη ποσοτική ανάλυση των υποτιθέμενων επιπτώσεων των αλλαγών σε πολλούς κύριους παράγοντες συστημάτων δασικών πυρκαγιών. Οι προσομοιώσεις του CFES2 δρουν σε επίπεδο δασοφυλακής, όσον αφορά το γεωγραφικό κομμάτι, και δρουν κατά τέτοιο διαχειριστικό τρόπο που λαμβάνει υπόψη και δυνάμεις σε παρακείμενες

περιοχές που είναι αρκετά κοντά για να κληθούν. Πέντε μέτρα θα ελέγχουν την δραστηριότητα της προσομοίωσης του CFES2, ένα εκ των οποίων είναι και ο περιορισμός – καταστολή του φαινομένου. Τα μέτρα αυτά συνιστούν αληθινά στοχαστικές παρουσιάσεις αυτών των διαδικασιών χρησιμοποιώντας παραμέτρους από ιστορικά στοιχεία. Έτσι η σύγκριση έχει χαρακτηριστικά αποτίμησης της διαδικασίας κατάσβεσης σε σχέση με το παρελθόν, αν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αυτή την έκφραση. Το μοντέλο είναι βασισμένο στη χρονολογική, γεωγραφική και επιχειρησιακή προϊστορία των συμβάντων. Στο τέλος της χρονιάς τα δεδομένα μαζεύονται και σε συνδυασμό με τα δεδομένα των προηγούμενων χρόνων τα αποτελέσματα χρησιμοποιούνται για την επόμενη χρονιά. Τα στοιχεία στατιστικοποιούνται και μπορούν πλέον να υπολογισθούν αναμενόμενες τιμές για την ετήσια καμένη περιοχή, τον αριθμό πυρκαγιών, το κόστος αποστολής και κατάσβεσης και την επιτυχία καταστολής.

Το 2010 οι Hom Chaudhuri, Kumar και Cohen χρησιμοποίησαν έναν αλγόριθμο ο οποίος μέσω μοντέλου «γεννά» την κατάλληλη αντιπυρική γραμμή που ελαχιστοποιεί τη ζημιά από τη δασική πυρκαγιά και παρέχει την κατάλληλη τοποθέτηση των πληρωμάτων. Η κατάλληλη τοποθέτηση των πληρωμάτων δείχνει από πού θα πρέπει να ξεκινήσει η καταστολή της πυρκαγιάς έτσι ώστε η φωτιά να μην διαφύγει και η συνολική περιοχή που θα προσβληθεί να ελαχιστοποιηθεί. Η ιδιαιτερότητα αυτού του μοντέλου είναι ότι αυτά γίνονται σε συνδυασμό με την ανομοιογένεια στο έδαφος και την αβεβαιότητα στην κατεύθυνση και ταχύτητα του ανέμου. Επισημαίνεται επίσης κάτι πολύ σημαντικό, ότι υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τομείς όσον αφορά τα χαρακτηριστικά της διαχείρισης του φαινομένου της δασικής πυρκαγιάς. Η χρήση της φωτιάς :η διαδικασία κατά την οποία η φωτιά χρησιμοποιείται είτε τεχνητά είτε φυσικά για να ελεγχθεί η κατανομή της καύσιμης ύλης. Η αποτροπή-προστασία από πυρκαγιά: η διαδικασία αυτή εμπεριέχει διάφορα βήματα όπως μεταφορά επικίνδυνων καυσίμων υλικών και δημιουργία συνείδησης στους πολίτες και τέλος είναι η καταστολή της δασικής πυρκαγιάς που λογίζεται και ως η πιο σημαντική διαδικασία στο τομέα της διαχείρισης δασικής πυρκαγιάς.

Το 2009 οι Hu και Ntaimo ανέδειξαν ένα πρόβλημα που προϋπήρχε στα μοντέλα καταστολής της πυρκαγιάς, το οποίο δεν ήταν πλήρως αποσαφηνισμένο. Τα υποστηρικτικά συστήματα λήψης αποφάσεων επικεντρώνονται πολύ περισσότερο στις προσομοιώσεις συμπεριφοράς της πυρκαγιάς παρά στις προσομοιώσεις επιλογής μοντέλου καταστολής της

πυρκαγιάς. Επίσης ένα δεύτερο πρόβλημα για τους επιστήμονες αλλά και για τους διαχειριστές της φωτιάς (αφού αυτοί παίρνουν τις αποφάσεις βασισμένες στην ελάχιστη κατανάλωση πυροσβεστικών δυνάμεων είτε υλική είτε ανθρώπινη) είναι ότι η βελτιστοποίηση της διαχείρισης των πυροσβεστικών πόρων και η προσομοίωση των πυροσβεστικών τακτικών τις περισσότερες φορές αντιμετωπίζονται ως ξεχωριστά αντικείμενα και όχι σε ένα ενιαίο πλαίσιο. Αυτό όμως οδηγεί σε επιχειρησιακά μέτριες λύσεις και αποφάσεις για το περιορισμό της φωτιάς. Το άρθρο λοιπόν αυτό παρουσιάζει μια ενοποιημένη προσομοίωση και βελτιστοποίηση του πλαισίου όπου η προσομοίωση καταστολής της πυρκαγιάς συνδυάζεται με την προσομοίωση συμπεριφοράς της πυρκαγιάς και την βελτιστοποίηση της διαχείρισης των πηγών πυρόσβεσης. Η αλληλεξάρτηση λοιπόν των τριών:

- Προσομοίωση εξάπλωσης πυρκαγιάς
- Προσομοίωση καταστολής πυρκαγιάς
- Βελτιστοποίηση του χειρισμού των πηγών πυρόσβεσης

όπως και ο συνδυασμός τους σε ένα ενιαίο πλαίσιο δίνει την δυνατότητα στους διαχειριστές της πυρκαγιάς να πειραματιστούν και να δημιουργήσουν μέσω του μοντέλου πιθανά σενάρια τα οποία θα τους βοηθήσουν σε μελλοντικά συμβάντα. Διαπιστώθηκε επίσης ότι η επιλογή διαφορετικών τακτικών και τεχνικών πυρόσβεσης δίνουν πολύ διαφορετικά αποτελέσματα. Οι τρεις τύποι καταστολής που μελετήθηκαν αναφέρονται επιγραμματικά:

Άμεση προσβολή: Η στρατηγική που προτείνει να κατασκευάζεται, στο μπροστινό φλεγόμενο μέτωπο όπου η καύσιμη ύλη πυροδοτείται, άμεσα η αντιπυρική γραμμή.

Παράλληλη προσβολή : Η στρατηγική αυτή προτείνει η αντιπυρική γραμμή να κατασκευάζεται παράλληλα στη φωτιά αλλά και σε ασφαλή απόσταση από τη περίμετρο της φωτιάς.

Έμμεση προσβολή: Η μέθοδος συνιστά η αντιπυρική γραμμή να κατασκευάζεται σε μία προαποφασισμένη διαδρομή.

Τα πειράματα που διεξήχθησαν για να μοντελοποιηθούν τα αποτελέσματα ήταν 3 και έγιναν με τους εξής τρόπους:

Πείραμα 1-> Παρουσιάζει διαφορετικές τεχνικές με το να εκτελεί προσομοιώσεις με διαφορετικούς πυροσβεστικούς χειρισμούς.

Πείραμα 2-> Παρουσιάζει πως η προσομοίωση εξάπλωσης της πυρκαγιάς, η διαχείριση της διαδικασίας της καταστολής και η διαχείριση των πυροσβεστικών πόρων μπορούν να συνδυαστούν και να παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για το περιορισμό της φωτιάς.

Πείραμα 3-> Παρουσιάζει το πλαίσιο σε μία πιο ρεαλιστική βάση χρησιμοποιώντας αληθινά δεδομένα από GIS.

Τέλος η αποτίμηση της όλης διαδικασίας εξετάζει το κατά πόσο η επιλεχθείσα τεχνική που ακολουθήθηκε στο σενάριο ήταν η καλύτερη δυνατή.

Οι Rothermel, Rinehart (1983) πραγματοποίησαν μία μελέτη παίρνοντας ερέθισμα από το εξής ερώτημα: Πόσο καλά ένα σύστημα πρόβλεψης δουλεύει στην ελάχιστη καύσιμη ύλη και υπό ποιες συνθήκες? Τα συστήματα πρόβλεψης πυρκαγιών θα πρέπει να λειτουργούν σε διάφορες συνθήκες με διαφορετικούς τύπους καυσίμων και διαφορετικούς παράγοντες αλληλεπίδρασης κάθε φορά.

Η μελέτη βασίστηκε στην απλής σε λογική αλλά παράλληλα δύσκολης ως προς την υλοποίηση ιδέα : Συλλέχθηκαν δεδομένα απαραίτητα έτσι ώστε να προβλεφθεί η συμπεριφορά της φωτιάς και τα αντίστοιχα δεδομένα από την πραγματική φωτιά και γίνεται σύγκριση αυτών. Ο απώτερος σκοπός τους ήταν να βελτιωθούν οι προβλέψεις συμπεριφοράς της φωτιάς και αυτό διενεργήθηκε υπό τέσσερις διαφορετικές καταστάσεις :

- Όταν έγιναν προβλέψεις πυρκαγιάς σύμφωνα με τον καιρό που έχει προβλεφθεί για το μέλλον.
- Όταν γινόντουσαν προβλέψεις πυρκαγιάς σύμφωνα με τον καιρό ο οποίος παρατηρείται κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς.
- Όταν γινόντουσαν προβλέψεις πυρκαγιάς σύμφωνα με τον καιρό ο οποίος είχε προβλεφθεί πριν από τη πυρκαγιά.
- Όταν γινόντουσαν προβλέψεις πυρκαγιάς μετρούμενων όλων των παραμέτρων και μεταβλητών.

Το 1977 οι Johnson και Roussopoulos παίρνοντας μετρήσεις για την ένταση της γραμμής της πυρκαγιάς όπως και για το ύψος της φλόγας εξέδωσαν τον παρακάτω πίνακα όσον αφορά την δυνατότητα αντιμετώπισης της.



CAUTION: These are not guides to personal safety. Fires can be dangerous at any level of intensity. Wilson (1977) has shown that most fatalities occur in light fuels on small fires or isolated sectors of large fires.

Flame length (feet)	Fireline intensity (Btu/ft/s)	Interpretations
< 4	< 100	- Fires can generally be attacked at the head or flanks by persons using hand tools.  - Handline should hold the fire.
4-8	100-500	- Fires are too intense for direct attack on the head by persons using hand tools.  - Handline cannot be relied on to hold fire.  - Equipment such as dozers, pumpers, and retardant aircraft can be effective.
8-11	500-1000	- Fires may present serious control problems--torching out, crowning, and spotting.  - Control efforts at the fire head will probably be ineffective.
> 11	> 1000	- Crowning, spotting, and major fire runs are probable.  - Control efforts at head of fire are ineffective.

Πίνακας 2: Στο πίνακα αυτό επίσης σημειώνονται κάποιιοι γενικοί κανόνες που συμφωνούν ως προς τα όρια με εκείνους που εκφράστηκαν στον πίνακα 1 από τους Deeming και Andrew, Rothermel.

Το 1976 διεξήχθη μία πολύ σημαντική εργασία ζωτικής σημασίας και για τις δύο εμπλεκόμενες χώρες. Μία ομάδα ειδικών στις δασικές πυρκαγιές από τις Ηνωμένες Πολιτείες πήγαν στη Ρωσία έτσι ώστε από κοινού να εργαστούν πάνω στο τακτικό σχεδιασμό της καταστολής δασικών πυρκαγιών. Η εργασία των Albin από την μεριά των Αμερικάνων και Korovin, Goronaya από την πλευρά των Ρώσων έμεινε στην ιστορία αφού διεξήχθη στα χρόνια του Ψυχρού πολέμου. Στην εργασία εξερευνήθηκε η ευπάθεια της καμένης περιοχής και του χρόνου που απαιτείται για κατάσβεση σε σχέση με:

- το μέγεθος της φωτιάς τη στιγμή της αρχικής προσβολής .
- το ρυθμό εξάπλωσης της πυρκαγιάς σε διάφορες μεριές της περιμέτρου.
- το ρυθμό καταστολής της πυρκαγιάς.
- τις τακτικές που εφαρμόζονται.

Μία πολύ σημαντική αρχή στην οποία στηρίχθηκαν υπαγόρευε ότι δεν είναι τόσο σημαντικό εάν η προσπάθεια για καταστολή γίνεται κατευθείαν πάνω στις φλόγες ή κατευθύνεται προς την κατασκευή ενός ορίου παράλληλου με τη φωτιά, ενός ορίου κατά το οποίο η φωτιά δεν θα εξαπλωθεί. Εν ολίγοις δεν τους επηρέαζε στο πείραμα τους ο τρόπος προσβολής της πυρκαγιάς από τα πληρώματα. Εν συνεχεία, για να μοντελοποιηθούν οι σχέσεις όσον αφορά το κομμάτι των πόρων καταστολής έγιναν οι εξής δύο υποθέσεις. Πρώτον ότι η φωτιά θα περιορίζεται από τη δουλειά δύο πληρωμάτων και ο κόπος εργασίας τους θα χωρίζεται ισάξια (αυτή η υπόθεση παρείχε κάποια μορφής συμμετρίας αλλά ήταν παράλληλα ένας τρόπος κοινής τακτικής και για τις δύο χώρες). Δεύτερον ο ρυθμός προόδου των πληρωμάτων είναι συνεχής δηλαδή δεν λαμβάνεται υπόψη ο παράγοντας κόπωση είτε πρόκειται για ανθρώπινο δυναμικό είτε για μηχανοκίνητα πληρώματα. Οι μαθηματικές φόρμες που προέκυψαν βάσει των παραπάνω είχαν ως απαραίτητη συνθήκη ο ρυθμός καταστολής της πυρκαγιάς να υπερέχει του ρυθμού εξάπλωσης της φωτιάς. Πράγμα που όμως πολλές φορές δεν συμβαίνει στην πραγματικότητα αφού η φωτιά τίθεται υπό έλεγχο χωρίς να ισχύει αυτός ο κανόνας.

Σε άρθρο του ο Ξανθόπουλος μαζί με τους Λυριντζή και Μάντακα (2010) επεσήμαναν τη σημαντικότητα της ενίσχυσης της δασοπυρόσβεσης μέσω της δημιουργίας αερομεταφερόμενων ομάδων δασοπυρόσβεσης που συμβάλλουν στη γρήγορη και αποτελεσματική αρχική προσβολή των πυρκαγιών. Κατά τη δεκαετία του '90 η Ελλάδα υπήρξε πρωτοπόρος σε ευρωπαϊκό επίπεδο στην οργάνωση και εκπαίδευση τέτοιων ομάδων με σημαντική επιτυχία. Οι ομάδες που συστάθηκαν είχαν ως σκοπό να καλύψουν συγκεκριμένες δυσκολίες που προέκυπταν σε πλήθος πυρκαγιών:



Εικόνα 3 : Χρήση χειρωνακτικών εργαλείων και επινώτιων πυροσβεστήρων από ομάδες δασοκομμάντο.

- Αναποτελεσματικότητα ελέγχου όταν δεν υπάρχει καλό οδικό δίκτυο.
- Περιορισμένη επιχειρησιακή δεινότητα των αεροπλάνων για αποστάσεις μεταξύ θάλασσας και σημείο ρίψης άνω των 25 χιλιομέτρων .
- Αναποτελεσματική κατάσβεση όταν δεν υπάρχει επάρκεια νερού.

Η εκπαίδευση τους περνούσε από πολλά στάδια αλλά το κύριο κομμάτι της εμπειρείχε αρχές πυρόσβεσης, χρήση χειρωνακτικού και μηχανικού εξοπλισμού κατάσβεσης, βασική γνώση συμπεριφοράς της φωτιάς και επίδραση καιρικών συνθηκών της πυρκαγιάς. Τα αποτελέσματα τους αν και δεν μετρήθηκαν επακριβώς ήταν θετικά για τα 5 χρόνια που λειτούργησαν οι ομάδες των δασοκομμάντος όπως αρχικά τέθηκε το όνομα τους.

Το 1996 ο ίδιος ερευνητής εξέτασε έναν τέταρτο τρόπο μετάδοσης της δασικής πυρκαγιάς ο οποίος ήταν αυτός από τη μετάδοση με καύτρες (οι άλλοι τρεις είναι επιγραμματικά: με επαγωγή θερμών αερίων, με επαφή, με ακτινοβολία). Η αντιμετώπιση του φαινομένου είναι ιδιαίτερα δύσκολη και επικίνδυνη για τους δασοπυροσβέστες αφού δημιουργούνται καινούριες εστίες έξω από την κύρια περίμετρο της πυρκαγιάς. Το σημείο που πρέπει να σταθούμε σε αυτή την εργασία είναι εκείνο που δηλώνει ότι σε πυρκαγιές τέτοιου τύπου η αντιμετώπιση της φωτιάς πρέπει να στηρίζεται σε καλά σχεδιασμένη έμμεση προσβολή, με σωστή αξιοποίηση μέσων όπως οι επινώτιοι πυροσβεστήρες, τα επιβραδυντικά υγρά μακράς διαρκείας και τέλος τα εναέρια μέσα σε ρόλο επιφυλακής και άμεσης επέμβασης στις νέοδημιουργούμενες εστίες. Επίσης επισημαίνεται ότι σε τέτοιες ακραίες περιπτώσεις φωτιάς για την αποφυγή κινδύνου εγκλωβισμού η κατάσβεση στα πλευρά και στα νώτα, ώστε να μειωθεί η καιόμενη έκταση αλλά και η αναμονή βελτίωσης των συνθηκών είναι οι καλύτεροι τρόποι αντιμετώπισης. Επισημαίνεται δε ότι σημαντική πηγή καυτρών είναι τα νεκρά ιστάμενα δέντρα αφού ο φλοιός αυτών είναι ξερός και αποκολλάται εύκολα όπως και τμήματα κορμών σε προχωρημένη σήψη που είναι ιδιαίτερα εύφλεκτα και έχουν χαμηλό ειδικό βάρος. Η μετάδοση της πυρκαγιάς με καύτρες γίνεται σε απόσταση από το μέτωπο που ποικίλλει από μερικά μέτρα μέχρι αρκετά χιλιόμετρα και περιγράφεται αντίστοιχα σαν μετάδοση μικρής ή μεγάλης εμβέλειας. Οι πιο συνηθισμένες καύτρες είναι οι λεπτές άκρες κλαδιών με τις βελόνες τους, από φύλλα θάμνων και αναρριχώμενων φυτών. Σημαντική επίσης είναι και η πρόβλεψη της μέγιστης απόστασης στην οποία είναι δυνατόν να δημιουργηθούν νέες εστίες από καύτρες.

Ο Anderson το 1969 για το χρόνο που χρειάζεται ένα τεμάχιο καύσιμης ύλης για να καεί έδωσε τον εξής τύπο:

$$t = 756 / \sigma$$

όπου  $\sigma$ : ο λόγος της επιφάνειας προς τον όγκο του τεμαχίου της καύσιμης ύλης εκφραζόμενος σε  $\text{cm}^2/\text{cm}^3$ .

Ενώ ο Brown το 1970 έδωσε τον τύπο :

$$\sigma = 4 / d$$

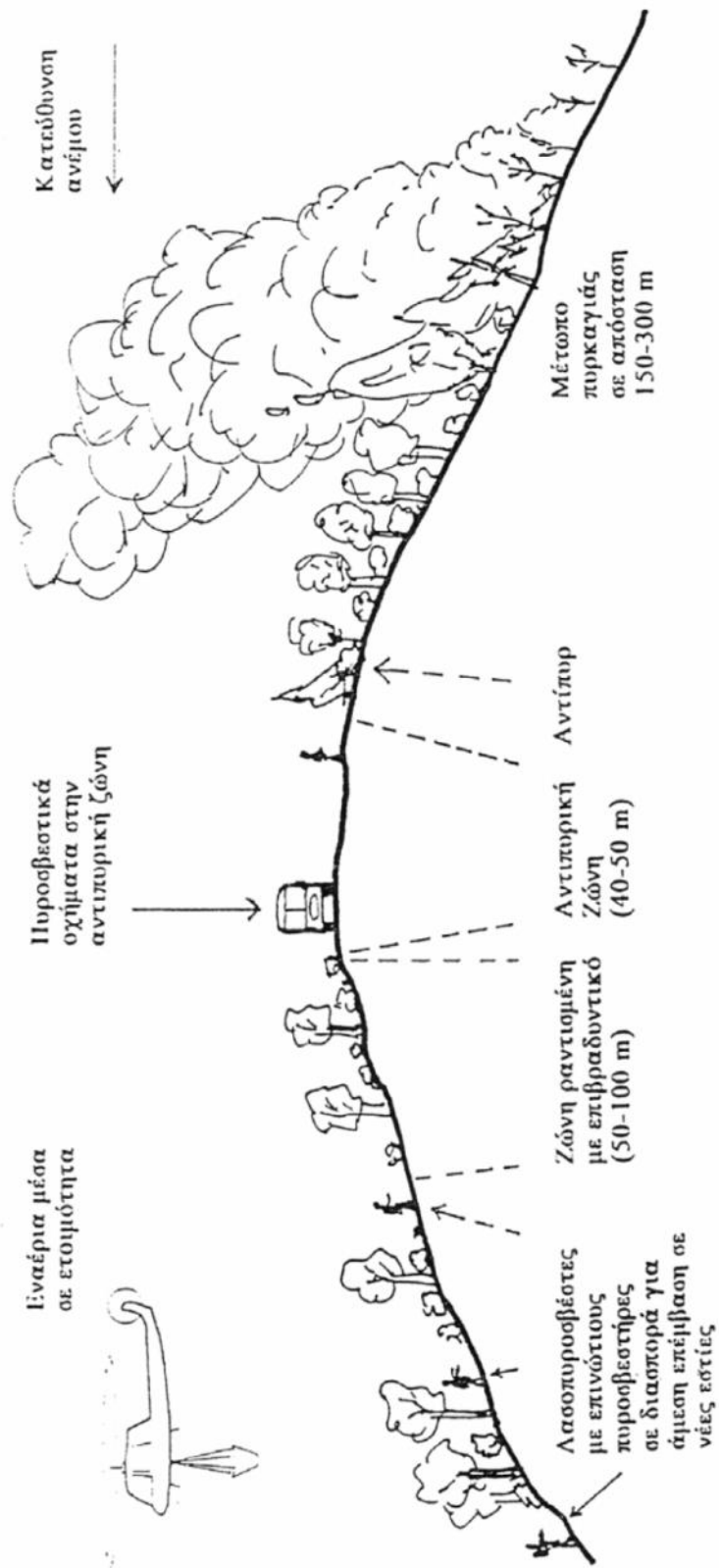
όπου d: η διάμετρος του τεμαχίου σε cm.

Έτσι κατασκευάσθηκε ο κάτωθι πίνακας:

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΦΤΡΑΣ (mm)	σ (cm <sup>2</sup> /cm <sup>3</sup> )	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΑΥΣΗΣ (sec)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΔΥΝΑΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ (m) ΓΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ				
			10 2	25 4	45 6	55 7	70 ΧΛΜ/ΩΡΑ 8 ΜΠΩΦΟΡ
0,5	80	9	25	63	113	138	175
1	40	19	53	132	238	290	369
2	20	38	106	264	475	581	739
4	10	76	211	528	950	1161	1478
6	7	113	314	785	1413	1726	2197
8	5	151	419	1049	1888	2307	2936
10	4	189	525	1313	2363	2888	3675
12	3	227	631	1576	2838	3468	4414
14	3	265	736	1840	3313	4049	5153
16	3	302	839	2097	3775	4614	5872
18	2	340	944	2361	4250	5194	6611
20	2	378	1050	2625	4725	5775	7350
22	2	416	1156	2889	5200	6356	8089
24	2	454	1261	3153	5675	6936	8828
26	2	491	1364	3410	6138	7501	9547
28	1	529	1469	3674	6613	8082	10286
30	1	567	1575	3938	7088	8663	11025

Πίνακας 3: Δίνει μία βάση δεδομένων ικανότητας μετάδοσης καυτρών βάσει των χαρακτηριστικών τους

Για την εξαγωγή του πίνακα αυτού έγινε η παραδοχή ότι τα σωματίδια μεταφέρονται με ταχύτητα ίση με την ταχύτητα του ανέμου ενώ στην πραγματικότητα ισχύει ότι τα τεμάχια καυτρών ταξιδεύουν με ταχύτητες ίσες ή μικρότερες. Επίσης παρατέθηκε σχηματικά ο βέλτιστος τρόπος αντιμετώπισης ενός τέτοιου φαινομένου.



Σχήμα 2. Ιδεατός σχεδιασμός αντιμετώπισης του μετώπου πυρκαγιάς στην οποία παρατηρείται έντονη μετάδοση με κάφτρες.

## Εργασίες και έρευνες στις υγρές μεθόδους κατάσβεσης

Το 1974 ο Newman και το 1983 οι Newstead και Alexander έκαναν κάποιες έρευνες βάσει της ενέργειας που εκπέμπει η φωτιά με βάση το νερό ως κατασβεστικό μέσο . Ο πρώτος διαπίστωσε ότι φωτιές θερμοχωρητικότητας άνω των 31,100 kW/m είναι πολύ δύσκολο να ελεγχθούν από αεροπλάνα με επιβραδυντικό ενώ οι άλλοι δύο διαπίστωσαν ότι το νερό και το βραχυπρόθεσμο επιβραδυντικό ήταν αρκετά πιο αποτελεσματικό στο να ελέγξουν πειραματικές φωτιές μάζης ελάτης των 3700kW/m και 4200 kW/m.

Ο Benoit το 1989 συνέκρινε το ρυθμό κατασκευής εγκαταστάσεων σωλήνων από πληρώματα των τριών, των πέντε και δύο ομάδες των τριών (σε κατάσταση μη πυρκαγιάς )σε ώριμα πεύκα και σε ώριμες λεύκες. Αν και πάρθηκε μια μέτρηση για το κάθε πείραμα τα αποτελέσματα διέφεραν σημαντικά ανάλογα με τον τύπο καυσίμου. π.χ. το πλήρωμα των 5 ατόμων από 590 μέτρα κατασκευής εγκατάστασης την ώρα μεταπηδά σε 1408 μέτρα στη χλωρίδα με τις λεύκες .

Το 1998 ο Kimberly Robertson σε μελέτη του σχετικά με τα εναέρια μέσα κατάσβεσης εξέφρασε κάποια πολύ σημαντικά χαρακτηριστικά βάσει των οποίων θα πρέπει να εξετάζεται η χρησιμοποίησή τους στην επιχείρηση της καταστολής της φωτιάς. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι τα εξής:

- ταχύτητα ανέμου.
- ταχύτητα ανέμου στο έδαφος.
- όγκος χωρητικότητας βολής.
- ύψος βολής από το έδαφος.
- πλάτος διασποράς βολής.

Επίσης καταγράφηκαν οι λόγοι για τους οποίους οι ρίψεις νερού για τις φωτιές μπορούν να χαρακτηριστούν αναποτελεσματικές.

- η ένταση της φωτιάς ήταν πολύ μεγάλη στις περιοχές υπό πυρκαγιά.
- το νερό υπήρχε περίπτωση να μην διεισδύσει την σιιάδα των δέντρων.
- η έλλειψη επιθεώρησης – επίβλεψης των αεροπορικών επιχειρήσεων.



-η έλλειψη συμμετοχής επίγειων μέσων είτε άμεση ή πιο σταδιακή.

Στο Καναδά ο Stechinsen (1970) και λίγο αργότερα ο Stechinsen μαζί με τον Little (1971) ερεύνησαν το ποσοστό νερού που χρειάζεται για να σβήσει χαμηλής έντασης εργαστηριακές φωτιές σε διαφορετικούς τύπους καυσίμου. Αυτού του είδους η πληροφορία θα χρησιμοποιούνταν αργότερα σαν ένα είδος οδηγού για την καλύτερη χρησιμοποίηση εναέριων μέσων(πράγμα που θα μπορούσε να γίνει και με τα επίγεια μέσα).

Το 2006 υπό τον ερευνητή Ray Ault διεξήχθη μία έρευνα που είχε ως στόχο να βρίσκει το ελάχιστο απαιτούμενο όριο των βυτιών που πρέπει να χρησιμοποιηθούν για να μεταφέρουν νερό (με οχήματα εκτός δρόμου π.χ. μπουλντόζες και τρακτέρ) στις επιχειρήσεις πυρκαγιάς. Η αναφορά αυτή σκόπευε στη καθοδήγηση των εργολάβων κατασκευής δεξαμενών, έτσι ώστε αυτοί να κάνουν τις δεξαμενές τους πιο προσαρμόσιμες στις υπάρχουσες συνθήκες και αφετέρου στην βελτίωση της ασφάλειας και αποτελεσματικότητας της παροχής νερού στη γραμμή της φωτιάς. Παρατηρήθηκαν πολλά είδη δεξαμενών, οχημάτων και καταγράφηκαν πληροφορίες και αναλύσεις από διάφορες πυρκαγιές στο παρελθόν. Ο εξοπλισμός και ο τρόπος προσέγγισης είναι αρκετά διαφορετικός από τους δικούς μας τρόπους προσέγγισης και αυτό γιατί υπάρχουν διαφορετικές δυνατότητες εξοπλισμού τεχνολογίας και έρευνας. Επίσης όσον αφορά την παροχή νερού επειδή οι αποστάσεις μέχρι την κοντινότερη πηγή ανεφοδιασμού είναι πολύ μεγάλες οι τοπικές δυνάμεις έχουν κληθεί να αντιμετωπίσουν και αυτό το πρόβλημα. Οι τεχνικές που ακολουθούνται έχουν ως εξής :

Εικόνα 4: Δεξαμενές πετρελαίου τοποθετούνται προσωρινά πάνω στα βαριά οχήματα για παροχή νερού όπου χρειαστεί. Η τεχνική αυτή είχε αρκετά προβλήματα (π.χ. μειωμένης ευελιξίας, μεγάλου όγκου που εμπειρείχε τη δυσκολία χρήσης από το έδαφος, κίνδυνος ανατροπής).



Εικόνα 5 : Μία πιο βολική εκδοχή αυτής της τακτικής με σαφώς καλύτερα στερεωμένο το χώρο της δεξαμενής, αντλία και εργαλεία προσεγγίζονται από το έδαφος. Τέλος υπάρχει μεγαλύτερη ασφάλεια για τους δασοπυροσβέστες αλλά και για το όχημα



Εικόνα 6 : Δεξαμενές προσαρμοσμένες στις μπουλντόζες οι οποίες γεμίζουν από ελικόπτερα. Οι μπουλντόζες εν συνεχεία μετακινούνται όπου υπάρχει ανάγκη.



Εικόνα 7 : Μεγάλα βυτιοφόρα γεμίζουν πλαστικές πτυσσόμενες δεξαμενές από τις οποίες ανεφοδιάζονται τα βαριά οχήματα (μπουλντόζες, τρακτεροειδή) τα οποία εν συνεχεία φτάνουν στα σημεία προσβασιμότητας που τα χρειάζονται οι πυροσβέστες.





Παρατηρήθηκε επίσης ότι η χρήση κατάλληλων αυλών από τις επίγειες δυνάμεις (που παρέχουν συμπαγείς βολές στη φωτιά) αλλά και αερογόνων μιγμάτων εκμηδενίζουν τη σπατάλη του νερού και παράλληλα δεν υπάρχει καμία επιβάρυνση στο τομέα της υγείας ή του περιβάλλοντος. Τέλος για κλίσεις ανηφόρων άνω του 30% οι ερευνητές δεν συστήνουν τη ανάβαση μπουλντόζων με βυτία ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για την κάθετη διέλευση των κλίσεων είναι 20% (για την περιοχή της Alberta και σύμφωνα με τους επιστήμονες) .

## **Επιμέρους έρευνες**

Το 1980 ο Wilson στη περιοχή της Καλιφόρνια με την βοήθεια 23 ερευνητών κατά το 1978-1979 έβγαλαν κάποια γενικά συμπεράσματα ως προς τον αριθμό του πληρώματος και την παραγωγικότητα αυτού. Ένα από τα συμπεράσματα ήταν ότι ο αριθμός του πληρώματος φέρνει τα βέλτιστα αποτελέσματα όταν είναι 2-5 άτομα ενώ αυτά τα άτομα προσφέρουν κατά μέσο όρο μια εγκατάσταση των 732 m την ώρα όταν υπάρχει χαμηλή βλάστηση καυσίμων. Για πλήρωμα άνω των 5 ατόμων διαπιστώθηκαν μη σημαντικές διαφορές αποτελεσματικότητας.

Τον Απρίλιο του 1993 και με σκοπό την βελτιστοποίηση του χειρισμού, από το συντονιστικό κέντρο, των εναέριων μέσων Canadair CL-215, CL-415 και επίγειων μέσων αναπτύχθηκε ένα σύστημα μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή με το όνομα “Dispatch” από τον Ξανθόπουλο για τον Ελλαδικό χώρο. Το πρόγραμμα παρείχε ποσοτικοποιημένες εκτιμήσεις για το πόσες δυνάμεις είναι αρκietές για να καταστείλουν ένα συμβάν. Το σύστημα αρχικά υπολόγιζε ένα συντελεστή σοβαρότητας του συμβάντος ο οποίος εξαγόταν βάσει της ημερομηνίας, του ανέμου, της τοπογραφίας και του τύπου καυσίμου. Ο συντελεστής αυτός σε συνδυασμό με την ώρα της ημέρας, την περιοχή, την ιδιαιτερότητα της περιοχής(οικιστική, περιοχή φυσικής σημασίας, περιοχή υψηλού κινδύνου ), την υπολογισμένη ώρα άφιξης της πρώτης προσβολής, το μέγεθος της πρώτης προσβολής, το οδικό δίκτυο, την απόσταση της θάλασσας από τη φωτιά, την απόσταση αεροπορικής βάσης από τη φωτιά και το μέγεθος φωτιάς την ώρα αναφοράς στο σύστημα έβγαζε τον προσομοιωμένο συντελεστή σοβαρότητας συμβάντος. Ο αριθμός αυτός βάσει κατάλληλης βαθμονόμησης έβγαζε το αν θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν αεροπλάνα στην επιχείρηση ακόμα και το ποιος είναι ο κατάλληλος συνδυασμός επίγειων και εναέριων μέσων για τη καταστολή της εμφάνισης μιας δασικής πυρκαγιάς.

Το 1999 από τους Ξανθόπουλο και Βαρελά συγκεντρώθηκαν κάποια σημαντικά στοιχεία για την κατανομή επικινδυνότητας των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα με βάση τα στοιχεία της περιόδου 1983- 1993. Συνοψίστηκαν δύο ειδών στοιχεία: πρώτον, ήταν τα ιστορικά στοιχεία κάθε πυρκαγιάς τα οποία αναλυόμενα βοηθούν στην αξιολόγηση και βαθμονόμηση του προβλήματος των δασικών πυρκαγιών αλλά και αποτελεσματικότητας του δασοπροσβεστικού μηχανισμού και δεύτερον ήταν τα στοιχεία που αφορούσαν την εξακρίβωση των αιτιών της πυρκαγιάς. Έτσι καταγράφηκε ο συνολικός αριθμός και συχνότητα πυρκαγιών για το εν λόγω διάστημα και διακρίθηκαν κλάσεις επικινδυνότητας. Η κάθε περιοχή, που διακρινόταν σε επίπεδο νομού, βασιζόμενη στη προϊστορία της έπαιρνε τον διαφορετικό χρωματισμό ενώ παράλληλα χαρτογραφούνταν οι Περιφερειακές Δασικές Υπηρεσίες. Έτσι δύο βασικοί στόχοι εκπληρώθηκαν μέσα από αυτήν την εργασία:

A) η χαρτογραφική παρουσίαση στοιχείων με τρόπο που θα κάνει πιο εύκολη την παρακολούθηση της εξέλιξης της επικινδυνότητας ανά μήνα κατά τη διάρκεια του χρόνου και σε επίπεδο Δασαρχείων και Διευθύνσεις Δασών.

B) η εξαγωγή συμπερασμάτων που να είναι άμεσα αξιοποιήσιμα για το σχεδιασμό της πρόληψης και οργάνωσης της καταστολής των πυρκαγιών στα δάση της χώρας τόσο σε εθνικό επίπεδο όσο και στο επίπεδο κάθε Πυροσβεστικής Δασικής Υπηρεσίας.

Το 2001 ο Ξανθόπουλος έκανε μια προσέγγιση μέσω ερωτηματολογίου σε 18 άτομα από 10 διαφορετικές χώρες. Το ερωτηματολόγιο είχε σκοπό να εξετάσει το είδος κάποιων τεχνικών αλλά και να δει το κατά πόσο επιδρούν ψυχολογικά κάποιοι παράγοντες στους ερωτηθέντες. Αρχικά έγιναν αναγνωριστικές ερωτήσεις και ύστερα εξέτασε το που στηρίζεται ή με την βοήθεια ποιων παραγόντων λαμβάνονται οι αποφάσεις των ίδιων αλλά και των συντονιστών αυτών.

Την ίδια χρονιά ο Donovan για να καταγράψει το βέλτιστο αριθμό ανθρώπων που πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε μία αντιπυρική περίοδο, κατηγοριοποίησε ένα τέτοιο χρονικό διάστημα σε μια σειρά από διακριτές περιόδους κατά την οποίαν κάθε περίοδος είχε τόσες απαιτήσεις από ανθρώπινο δυναμικό όσες και εξάρσεις φωτιάς. Αν κατά την διάρκεια της κάθε περιόδου η απαίτηση για πλήρωμα ξεπερνά τον αριθμό των μονίμων τότε προσλαμβάνεται ένας αριθμός εποχικών ενώ αν οι ανάγκες δεν απαιτούν την

πρόσληψη παραπάνω ατόμων ακόμη και κάποιοι ομοσπονδιακοί, όπως αναφέρονται, θέτονται σε εφεδρεία. Λαμβάνοντας αρκετές οικονομικές παραμέτρους όπως επίσης και διαφορετικά μισθολόγια το μοντέλο δείχνει στον εκάστοτε διευθυντή το πώς πρέπει να επιλέξει το βέλτιστο, οικονομικά και επιχειρησιακά, αριθμό ατόμων.

Το ινστιτούτο δασικής έρευνας του Καναδά το 2004 μέσω του ερευνητή Judy Beck εξέτασαν την αποδοτικότητα του υπάρχοντος συστήματος αντιμετώπισης πυρκαγιών για την περιοχή της Alberta. Σκοπός της εργασίας ήταν να δούνε κατά πόσο οι αρχικοί στόχοι που θέτονται σε κάθε αντιπυρική περίοδο είναι ισάξιοι με τα αποτελέσματα των πρώτων προσβολών της φωτιάς. Η περιοχή της Alberta χωριζόταν σε δέκα μικρότερες περιοχές οι οποίες διοικούνταν από έναν αξιωματικό η καθεμιά. Ο αξιωματικός πρέπει να πάρει, βασιζόμενος στα στοιχεία του, αποφάσεις για την ποσότητα και τον τύπο των δυνάμεων καταστολής που απαιτούνται στη περιοχή (π.χ. κατάλληλη τοποθέτηση, βαθμό ετοιμότητας). Τέλος οι αποφάσεις αυτές εγριίνονται από τον επαρχιακό αξιωματικό ο οποίος έχει την εποπτεία και των δέκα υποπεριοχών και είναι ο κύριος υπεύθυνος για τον συντονισμό των δραστηριοτήτων κατάσβεσης επί του συνόλου.

Αυτό επιτεύχθηκε με δύο τρόπους :

α) Κάνοντας ανασκόπηση του συστήματος, των διαδικασιών και των αποφάσεων που παίρνονταν από τους αξιωματικούς τις ημέρες της αντιπυρικής περιόδου.

β) Κάνοντας μία στατιστική ανάλυση των ιστορικών δεδομένων για να αποφασίσουν εάν κάποιο από τα κριτήρια που χρησιμοποιούσαν στη διαδικασία σχεδιασμού και ετοιμότητας είχε κάποιο αποτέλεσμα στην επιτυχία της αρχικής προσβολής.

Σε πολλές ερευνητικές εργασίες οι μελετητές προσπάθησαν να αποδώσουν την περιοχή που πλήττεται από μια πυρκαγιά με ένα συγκεκριμένο σχήμα. Στην αρχή δινόντουσαν σχήματα όπως τρίγωνο, τετράγωνο ή ακόμα κύκλος στο τέλος όμως κατέληξαν να συνειδητοποιήσουν ότι το ελλειπτικό σχήμα ήταν το πιο κατάλληλο σχήμα που μπορεί να αποδίδεται η εξάπλωση της πυρκαγιάς. Ο Alexander σε εργασία του το 1992 ήταν ένας από τους ερευνητές που προέβαλλε και χρησιμοποίησε το ελλειπτικό σχήμα εξάπλωσης της δασικής πυρκαγιάς. Επίσης επεσήμανε ότι όταν αναφερόμαστε στον όρο συμπεριφορά της πυρκαγιάς πρέπει να ορίζουμε τον τρόπο με τον οποίο τα καύσιμα πυροδοτούνται, η φλόγα εξελίσσεται, η φωτιά εξαπλώνεται, το διαφορετικό

κάθε φορά τύπο καυσίμου, το καιρό και τη τοπογραφία. Οι πόροι που διατίθενται για την καταστολή της πυρκαγιάς έχουν όλοι ένα όριο ως προς την αποτελεσματικότητά τους. Αυτά τα όρια λαμβάνοντας υπόψη τα επίπεδα ακτινοβολίας, την μετάδοση της πυρκαγιάς από καύτρες ή μέσω επαφής μπορούν να συμπεριληφθούν στον παράγοντα έντασης της πυρκαγιάς. Από μετρήσεις έντασης της πυρκαγιάς συμπεραίνεται ότι η ευθεία προσβολή στις περιμέτρους της πυρκαγιάς σε εντάσεις που ξεπερνούν τις 4000 Kw/m είναι αδύνατη ενώ η αντιμετώπιση της πυρκαγιάς από το πίσω κομμάτι της φωτιάς είναι αναποτελεσματική για φωτιές εντάσεως άνω των 10000 Kw/m.

Πολλές φορές για να δοθούν κάποιες εκτιμήσεις για το χρόνο καταστολής της φωτιάς μετρώνται οι ρυθμοί παραγωγικότητας αντιπυρικής σε διάφορους τύπους καυσίμου (Schmidt Reinhart 1982). Συνηθέστερα μια μίξη δυνάμεων που εμπλέκονται σε μια επιχείρηση καταστολής της δασικής πυρκαγιάς, αποτελούν το βέλτιστο τρόπο αντιμετώπισης του φαινομένου.

Generalised Fuel Type	Crew with Hand Tools (m/person-hour)	5-person Pumper Crew* (m/hour)	Medium-sized Bulldozer (m/hour)
Short Grass	80	805	1509
Tall Brush	13	402	734
Conifer Stand	40	463	694
Logging Slash	20	402	785

\* 946-litre (250 U.S. gallons) tank capacity (R.G. Schmidt, personal communication).

Πίνακας 3 : Ρυθμοί παραγωγικότητας για διαφορετικούς τύπους καυσίμου από διαφορετικούς πυροσβεστικούς πόρους των Schmidt, Reinhart 1982.

Οι Alexander, De Groot 1988 και Alexander Lanoville 1989 σε εργασίες τους εξέδωσαν κάποια όρια περί αποτελεσματικότητας των ενεργειών καταστολής σε σχέση με την ένταση της πυρκαγιάς .

Fire Intensity (kW/m)	Control Requirements
< 500	Ground crews with hand tools
500-2000	Water under pressure and/or heavy machinery
2000-4000	Helitanks and airtankers using chemical fire retardants
> 4000	Very difficult if not impossible to control

Πίνακας 4 : Γενικά όρια περί αποτελεσματικότητας των ενεργειών καταστολής σε σχέση με την ένταση της πυρκαγιάς.

Άλλος ένας πολύ σημαντικός πίνακας που περιελάμβανε διαφορετικές ρυθμίσεις εργασίας του αυλού (διαφορετική πίεση, διαφορετικό μέγεθος αυλού) σε σχέση με την απόδοση της βολής ( την ταχύτητα του νερού όταν εκβάλλει από τον αυλό, την εμβέλεια της βολής σε κάθετη και οριζόντια κλίση και το ρυθμό εκροής) . Ο πίνακας εξήχθη από τους McArthur, Luke το 1978.

Type of Fire or Fire Situation	Nozzle Arrangements		Performance			
	Working Size (mm)	Pressure (kPa)	Velocity at nozzle (km/h)	Vertical jet throw (m)	Horizontal jet throw (m)	Discharge rate (ℓ/min)
Mop up; attacking low intensity fires	3.2	200	75	9	10	10
	3.2	350	100	11	13	13
Attacking moderate intensity fires; reaching into crowns of low trees	3.2	500	115	12	13	15
	6.3	200	75	12	13	40
	6.3	350	100	14	17	50
Standing off from high intensity fires	6.3	500	115	15	20	60
	6.3	700	135	15	22	70
Reaching into crowns of moderately tall trees	9.5	700	135	22	29	160
Standing off from very high intensity fires	12.7	350	100	24	25	200
Reaching into the crowns of high trees	12.7	500	115	27	29	240
	12.7	700	135	30	33	290
	12.7	1000	145	32	35	340

Πίνακας 5 : Παραλλαγές στο μέγεθος αυλού και στις διαφορετικές πιέσεις ως προς την αποδοτικότητα της βολής στις δασικές πυρκαγιές από τους McArthur,Luke 1978.

Στη Δυτική Αυστραλία η οποία έχει άγρια πεύκο ένα πλήρωμα της δασικής υπηρεσίας μπορεί να αντιμετωπίσει την άκρη της φωτιάς με άμεση προσβολή χρησιμοποιώντας νερό . Αυτό όμως συνδυάζεται έπειτα από κατασκευη αντιπυρικής γραμμής με χειρωνακτικά εργαλεία ή σκαπτικά μηχανήματα. Όσον αφορά τα εναέρια μέσα ο περιορισμός της φωτιάς με ελικόπτερο ή αεροπλάνο εξαρτάται από την ικανότητα του εκάστοτε μέσου να συνδράμει σε ένα ρυθμό μεγαλύτερο από αυτό της αύξησης της περιμέτρου της φωτιάς. Τονίζεται δε ότι ο μεγαλύτερος ρόλος των ελικοπτέρων είναι ο περιορισμός της έναρξης των νέων πυρκαγιών κατά τη περίμετρο της φωτιάς από τη μετάδοση με καύτρες λόγω της ιδιαιτερότητας των βολών τους ( Grigel 1974, Murray 1986, Anon 1987a) .Τα αεροπλάνα μπορούν ως κατασβεστικοί πόροι και αυτά να δράσουν επίσης αποτελεσματικά ειδικότερα όταν χρησιμοποιούνται σε αρχόμενη φάση της μεγέθυνσης της πυρκαγιάς όταν η πρόσβαση σε αυτήν είναι πολύ δύσκολη από το έδαφος ( Storey 1959,

McArthur 1969). Τα προηγούμενα χαρακτηριστικά είχαν επίσης επισημανθεί και από τον Καίλιδη το 1990 όσον αφορά τον Ελλαδικό χώρο.

## Σύνοψη προβλημάτων

Ένας αριθμός κανόνων ή γενικών οδηγιών που αφορούν την αποτελεσματικότητα των πόρων καταστολής της πυρκαγιάς έχουν αναδυθεί μέσα στη κοινωνία της διαχείρισης δασικών πυρκαγιών τα προηγούμενα χρόνια. Οι όποιες πληροφορίες όμως που απέρρευσαν και ενσωματώθηκαν σε πίνακες, διαγράμματα και ηλεκτρονικούς υπολογιστές φαίνεται ότι βασίζονται σε ένα αριθμό συγκεκριμένων παρατηρήσεων παρά σε μια επισκόπηση μελετών στο πεδίο της προσβολής των πυρκαγιών.

Δυστυχώς η προέλευση και λογική αυτών των κανόνων δεν είναι διαθέσιμες και αυτό το κάνει ακόμη δυσκολότερο για τους διαχειριστές των συμβάντων και τους υποψήφιους χρήστες που θέλουν να κάνουν την εφαρμογή των πληροφοριών στη δικιά τους περιοχή (π.χ. εθελοντικές ομάδες). Αυτό συμβαίνει κατά ένα πολύ μεγάλο ποσοστό επειδή η πυρόσβεση αποτελεί τέχνη και βασίζεται στο πλάσιμο των εμπλεκόμενων μέσω της εμπειρίας. Κατά την άποψη μου αυτό επιτρέπεται μέχρι σε κάποιο βαθμό αλλά δεν μπορεί να αποτελέσει η εμπειρία κύριο γνώμονα λήψης αποφάσεων, εάν θέλουμε να ανάγουμε το αντικείμενο σε επιστημονική βάση. Στην Ελλάδα, μέχρι και τώρα δεν έχει γίνει κάποια μελέτη εξ ολοκλήρου για το πώς θα μπορούσαν να εξαχθούν συγκεκριμένοι τρόποι και καθορισμένες τεχνικές που θα μπορούσαν να βοηθήσουν τους μελλοντικά εμπλεκόμενους δίνοντας τους ένα προσδιορισμένο υπόβαθρο για να παίρνουν αποφάσεις. Δηλαδή δεν γίνεται μία αποτίμηση ανά έτος (τουλάχιστον) η οποία θα δώσει στους επικεφαλής κυρίως κάποιες κατευθυντήριες γραμμές για το πώς θα πρέπει να δράσουν στο μέλλον. Αυτές οι κατευθύνσεις μπορούν να δοθούν καλύτερα και με την υποστηρίξιμη επιστημόνων. Παρόλο αυτά, προβλήματα υπάρχουν και στο εξωτερικό που όμως εντοπίζονται σε διαφορετικούς τομείς. Οι περισσότερες δυσκολίες συγκέντρωσης ποιοτικών δεδομένων όπως καταγράφηκαν από τους ερευνητές έγκεινται στα εξής:

- Οι πυρκαγιές πολλές φορές είναι πειραματικές και γίνονται σε προσομοιωμένα ή μη φλεγόμενα περιβάλλοντα. Οι φυσικές και ψυχολογικές επιρροές που ένα συμβάν επιφυλάσσει σε ένα πλήρωμα δεν μπορούν να παραμετροποιηθούν έτσι ώστε να εξαχθούν συγκρίσιμα συμπεράσματα με αληθινές πυρκαγιές αντίστοιχων συνθηκών.
- Οι τεχνικές (ξηρές, υγρές) διαφέρουν ως προς την εφαρμογή τους (ακόμα και αν ανήκουν στην ίδια κατηγορία) από τόπο σε τόπο κυρίως

λόγω της διαφορετικής καύσιμης ύλης αλλάζοντας έτσι άρδην τα δεδομένα.

- Αρκετοί μελετητές και συγγραφείς δεν αναγνωρίζουν ότι η διαδικασία της μοντελοποίησης της διαδικασίας κατασκευής αντιπυρικής ( μιας μεθόδου που χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό) εμπεριέχει και την κατασκευή στοχαστικών μοντέλων και όχι ντετερμινιστικών.
- Πολλοί άγραφοι κανόνες αλλάζουν από χώρα σε χώρα και από περιοχή σε περιοχή κάνοντας τις προσομοιώσεις των μοντέλων σε διαφορετικές συνθήκες άχρηστες.
- Η χρήση ενός μόνο παράγοντα επιρροής της δασικής πυρκαγιάς ως προς τη καταστολή της (π.χ. ένταση κυρίως μέρους της πυρκαγιάς, ρυθμός εξάπλωσης, τύπος πυρκαγιάς, χαρακτηριστικά πληρώματος, τύπος εξοπλισμού, τύποι καυσίμου) ενδέχεται να μην είναι αρκετός για να περιγράψει τη πιθανή αποδοτικότητα της αποτελεσματικότητας ενός πληρώματος στη πρώτη προσβολή ή για να εξαχθεί ένα υπολογιστικό μοντέλο προσβολής. Όπως επίσης και από την άλλη ένα μοντέλο με όλες αυτές τις παραμέτρους ενδέχεται να αποβεί αρκετά πολύπλοκο και δύσχρηστο.
- Η πυρκαγιά από την πιο απλή μέχρι την πιο μεγάλη παρουσιάζει πολλούς παράγοντες ως προς το τομέα της καταστολής. Ένα παράδειγμα αυτού φαίνεται από αυτά που κατέγραψε υπό κατηγορίες, ο Linquist το 1990 στον παραπάνω πίνακα.

Factor	Attributes
Crew	type size experience training physical conditioning fatigue attitude/motivation leadership tactics and strategy coordination communication
Situation	equipment availability and reliability water availability topography slope elevation
Fuel	overstory stand type tree height tree density vertical and horizontal continuity surface understory species and density ladder fuels dead and down sub-surface duff type duff depth
Fire	intensity (head fire and about the perimeter) flame length, height, depth crowning spotting smoke rate of spread variability in head fire spread direction depth of burn/smouldering amount of perimeter

Εικόνα : Σύνοψη παραγόντων που επηρεάζουν και δυσκολεύουν τη μοντελοποίηση της δασικής πυρκαγιάς όπως την κατέγραψε ο Quintilio το 1990.



- Στη προσπάθεια τους οι ερευνητές να εξάγουν ένα συμπέρασμα γενικότερο συνδυάζουν όλα αυτά τα ξεχωριστά αποτελέσματα σε ένα μοντέλο, πράγμα το οποίο δεν κρίνεται απαραίτητα λάθος αλλά ούτε και σωστό.  
Οι δυσκολίες έγκεινται στα εξής:
  - Ο χρόνος και το κόστος που απαιτούνται για να προσομοιώσεις τόσες μεταβλητές που επηρεάζουν την απόδοση του πληρώματος κατά την πρώτη προσβολή.
  - Η δυσκολία του να μετρήσεις την επιρροή κάποιων μεταβλητών ιδιαίτερα αυτών που εμπειρείχαν ανθρώπινο παράγοντα(κίνητρο, εμπειρία, θέση).
  - Η ανικανότητα να προσμετρήσεις τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ κάποιων παραγόντων.
- Πολλά μοντέλα περιορισμού της φωτιάς υποθέτουν ότι η αντιπυρική ζώνη είναι συνεχόμενη και δεν διακόπτεται.
- Η δυσκολία του να συνδυάσεις το συντονισμό (ελικοπτέρων, επίγειων δυνάμεων αλλά και αεροπλάνων) των πολλών μέσων καταστολής.
- Η διαδικασία της απόληψης πληροφοριών από ένα συμβάν εμπειρείχε και αυτό αρκετή δυσκολία Παρατηρήθηκαν λάθη στις παρατηρήσεις και στη καταγραφή δεδομένων. Επίσης υπήρχαν φωτιές που θέτονταν υπό έλεγχο πριν το πλήρωμα φτάσει αλλά και φωτιές όπου οι παρατηρητές των συμβάντων εμπλεκόντουσαν στη κατάσβεση (ως αποτέλεσμα οι παρατηρήσεις ήταν ανακριβείς).

## Προτεινόμενες διορθώσεις παρεμβολές στις προαναφερθείσες μεθόδους.

Οι διορθώσεις που προτείνονται στην εξαγωγή συμπερασμάτων είναι προτάσεις που έχουν κατά καιρούς γίνει από τους ερευνητές χωρίς πάντα να πραγματοποιούνται. Αυτό μπορεί να συμβεί για διάφορους λόγους βάζοντας όμως ως κύριο, τον οικονομικό γνώμονα. Κάποιες από τις προτεινόμενες αλλαγές που κατά καιρούς οι μελετητές πρότειναν με σκοπό την μεγαλύτερη συγκομιδή ερευνητικών δεδομένων είναι:

- Οι μελετητές να μαζεύουν δεδομένα από το πλήρωμα κατά τη διάρκεια των πραγματιών δασιών συμβάντων. Θα παρείχε λεπτομερειακές, ζωτικές πληροφορίες όμως ο αντίλογος αυτής της πρότασης θα ήταν ότι είναι χρονοβόρο, δύσκολο και πολύ ακριβό.

- Ύπαρξη εκπαιδευμένων παρατηρητών που θα ακολουθούν ένα πλήρωμα αρχικής προσβολής και θα έχουν ως αντικείμενο καθολικά και αυστηρά να μαζεύουν δεδομένα κατά τη διάρκεια επιχειρήσεων καταστολής δασιών πυρκαγιών .

- Το πλήρωμα να συλλέγει δεδομένα για τις φωτιές από τις φωτιές. Όμως ενώ μπορεί να συλλεχτεί πολύ καλή ποιότητα πληροφοριών και έχει συλλεχτεί και στο παρελθόν, το πλήρωμα έχει ως πρώτη μέριμνα να καταστείλει τη φωτιά και όχι να συλλέξει δεδομένα καθιστώντας έτσι αυτή τη μέθοδο αρκετά δύσκολη. Επίσης άλλη μία δυσκολία αυτού του εγχειρήματος είναι οι διαφορετικές προσωπικότητες που καταγράφουν τα όποια δεδομένα όπως και το ότι είναι δύσκολο να συλλέξεις και να μοντελοποιήσεις όλη αυτή τη χαρτοδουλειά.

- Μελέτη της αποδοτικότητας του πληρώματος πάνω σε πειραματικές φωτιές με ρεαλιστικές συνθήκες. Σε αυτό το προτεινόμενο τρόπο υπάρχουν αρκετά ουσιώδη προβλήματα. Πολλές πυροσβεστικές υπηρεσίες αρνούνται να συμμετάσχουν φοβούμενοι το ξέσπασμα μίας παράλληλης πραγματικής πυρκαγιάς. Χρειάζεται η εύρεση μεγάλης περιοχής έτσι ώστε να προσομοιώσουμε στο μοντέλο μας ή στα αποτελέσματα μας τις καλύτερες συνθήκες. Το κόστος είναι αρκετά μεγάλο και παράλληλα ο χρόνος για την μελέτη ενός μεγάλου εύρους διαφορετικών συνθηκών είναι μεγάλος επίσης. Λόγω της προσομοιωμένης φωτιάς κάποιοι παράγοντες υπάρχει περίπτωση να μην εμφανίζονται όσο καλά δοσμένο και να είναι το σενάριο (άγχος, ένταση μεταξύ των εμπλεκόμενων, παρουσία πολιτών). Τέλος με το ενδεχόμενο

τραυματισμού των εμπλεκομένων να υφίσταται σαν πιθανότητα η αποκόμιση δεδομένων βάσει αυτής της μεθόδου δεν προχώρησε.

- Το να επιχειρηθεί μια λεπτομερής σειρά μελετών για επιλεγμένες πρώτες προσβολές φωτιάς. Ένα από τα πλεονεκτήματα εδώ είναι ότι το προσωπικό της πυροσβεστικής είναι ο μόνος παράγοντας που μπορεί να δώσει τέτοιες πληροφορίες. Επίσης αν συμμετάσχει ένας μεγάλος αριθμός δασοπυροσβεστών είναι πολύ πιθανό να έχουμε πολύ ορθές και αξιόλογες πληροφορίες. Εδώ η δυσκολία έγκειται στο ότι οι περισσότερες παρατηρήσεις καταγράφονται πρόχειρα και ανεπίσημα που σημαίνει ότι για να απορρέυσουν χρήσιμα συμπεράσματα είναι χρονοβόρο και δύσκολο. Όπως δύσκολο είναι να μαζέψεις πληροφορίες για τα πληρώματα προσβολής και για τις καταστάσεις καταστολής σε μία στατιστική ανάλυση.

- Σύνοψη ερευνών από απόψεις και μελέτες ειδικών που απορρέουν από τις μελέτες επιστημόνων. Οι μέθοδοι αυτοί δεν είναι χρονοβόρες και το κόστος τους είναι περιορισμένο. Επίσης μπορούν να δώσουν τις πιο αναβαθμισμένες και πιο σύγχρονες πτυχές πληροφοριών για το θέμα. Το μειονέκτημα είναι ότι η μέθοδος αυτή ανήκει σε ένα νέο πεδίο ερευνών και απαιτεί από τον πειραματιζόμενο να έχει γνώση και της θεματικής περιοχής αλλά και των γνωστικών διαδικασιών. Τέλος η τελική σύνοψη πρέπει να φτιαχτεί με επίσημο και δομημένο τρόπο έτσι ώστε να αποφευχθούν προκαταλήψεις και άλλα πιθανά λάθη συλλογής δεδομένων.

Αυτό που κατά την άποψη του συγγραφέα θα μπορούσε να αποτελέσει λύση με κάποια πλεονεκτήματα είναι:

- Η μελλοντική σύσταση ενός κλιμακίου εμπειρογνομόνων το οποίο να έχει την δυνατότητα ανταπόκρισης σε μεγάλα συμβάντα ανά τον κόσμο. Θα μπορούσε έτσι να εξάγονται αποτελέσματα που θα βοηθούσαν στην κατανόηση, στην πρόβλεψη και κυρίως στην διόρθωση των κινήσεων των δυνάμεων καταστολής. Επίσης σε μεταγενέστερη φάση θα παρέχονταν ζωτικής σημασίας πληροφορίες στον ενάστοτε φορέα που διαχειρίζεται ένα μεγάλο συμβάν. Αυτό το κλιμάκιο θα έχει τη δυνατότητα να συλλέξει ένα τόσο σοβαρό όγκο πληροφοριών από διάφορες πυρκαγιές ανά τον κόσμο. Με αυτό τον τρόπο θα υπερπηδηθεί και το εμπόδιο της έλλειψης εμπειρίας διαχείρισης μεγάλων πυρκαγιών από τους εμπλεκομένους φορείς, λόγω της πιο σπάνιας εμφάνισης τους.

# Μεθοδολογία

Η ραγδαία ανάπτυξη του κλάδου της δασοπυρόσβεσης είτε λόγω του ότι η ανάγκη το επιβάλλει (κλιματική αλλαγή, διεύρυνση ζώνης μίξης αστικών περιοχών και δασών) είτε λόγω ανάπτυξης πολλών εμπλεκόμενων φορέων (Γ.Γ.Π.Π., Π.Σ., Εθελοντικές Ομάδες, Δήμοι, Εθελοντές ) που παλαιότερα δεν υπήρχαν, κάνει επιτακτική την ανάγκη δημιουργία προτύπων όσον αφορά την δασοπυρόσβεση. Όπως έχει τονισθεί ο τομέας της καταστολής της πυρκαγιάς είναι ένα πολυκριτηριακό πρόβλημα το οποίο έχει αρκετές λύσεις που προέρχονται από διαφορετικό συνδυασμό παραμέτρων. Παρόλο αυτά η λύση του προβλήματος παραμένει μία, η οποία είναι η επιλογή του βέλτιστου αριθμού μέσων και προσωπικού και η καλύτερη δυνατή διαχείριση αυτών.

Για την επίλυση αυτού του προβλήματος έπρεπε λοιπόν να συγκεντρωθούν πρωτογενή στοιχεία, δηλαδή στοιχεία που δεν είναι διαθέσιμα, αλλά συγκεντρώνονται για να βοηθήσουν στην επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος (Σταθακόπουλος Β.2001).

Τρεις ερευνητικές προσεγγίσεις έχουν χρησιμοποιηθεί για να καθορίσουν την παραγωγικότητα και αποτελεσματικότητα των δυνάμεων καταστολής.

A) μελέτες από μετρήσεις που έγιναν πάνω σε πραγματικές ή πειραματικές δασικές πυρκαγιές.

B) μελέτες που έγιναν κατόπιν προσομοιώσεων δασικών πυρκαγιών.

Γ) πληροφορίες που αποκομίσθηκαν από την άποψη των ειδικών.

Η τρίτη μέθοδος υπερπηδά την αδυναμία των πραγματικών μετρήσεων στο πεδίο ή αδυναμία μετρήσεων από πειραματικές φωτιές (στην περίπτωση της Ελλάδας θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν γίνονται πειραματικές φωτιές). Ο στόχος και των τριών μεθόδων παραμένει ένας, ο οποίος είναι η καλύτερη διαχείριση των διαθέσιμων πόρων σε μία επιχείρηση.

Στη παρούσα περίπτωση αυτής της διατριβής η εξαγωγή συμπερασμάτων έγινε μέσω της τρίτης μεθόδου, δηλαδή από την εξαγωγή της άποψης των ειδικών. Αδυναμίες λόγω δυσκολίας αποκόμισης μετρήσεων από πραγματικές ή προσομοιωμένες πυρκαγιές, λόγω χρόνου εκπόνησης της εργασίας αλλά και λόγω κόστους (των άλλων μεθόδων), με αυτή την μέθοδο υπερπηδήθηκαν. Η συλλογή των δεδομένων έγινε μέσω ερωτηματολογίων που είχαν στόχο την

κατανόηση ή επεξήγηση και κατόπιν αυτών την πρόβλεψη της συμπεριφοράς του τμήματος του πληθυσμού που ενδιαφερόμαστε.

Όσον αφορά την μέθοδο συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου επιλέχθηκε η προγραμματιστή συμπλήρωση από ερωτώμενους σε διάφορους Πυροσβεστικούς Σταθμούς και σε διάφορες εθελοντικές ομάδες. Το ερωτηματολόγιο δόθηκε στους συμμετέχοντες στο πείραμα είτε μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε μορφή αρχείου κειμένου, είτε σε μορφή κανονικού ερωτηματολογίου μέσω ταχυδρομείου, είτε αυτοπροσώπως. Παράλληλα επειδή πολλές φορές προέκυπτε πρόβλημα με την παράδοση ερωτηματολογίων ειδικότερα σε περιοχές της επαρχίας, η πρόσβαση στο ερωτηματολόγιο μπορούσε να γίνει και μέσω της φόρμας συμπλήρωσης στο internet μέσω του link:

<http://firecom.gr/quiz/quiz.php>

που κατασκευάστηκε μέσω της αντικειμενοστραφούς γλώσσας προγραμματισμού java.

Η κάθε μέθοδος από αυτές εμπεριείχε κάποια θετικά αλλά και κάποια αρνητικά στοιχεία. Για παράδειγμα στην περίπτωση όπου ο ερευνητής είναι παρών στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου σε σχέση με τις φορές που δεν είναι (ταχυδρομείο, διαδίκτυο)(Σταθακόπουλος Β.):

- A)επιτρέπεται η διευκρίνιση ασαφών ερωτήσεων
- B)επιτρέπεται η χρήση οποιασδήποτε μορφής ερώτησης
- Γ)υπάρχει δυνατότητα προσαρμογής απαντήσεων
- Δ)υπάρχει μεγάλο ποσοστό συμπληρωμένων πεδίων των ερωτηματολογίων
- E)δεν υπάρχει κάποιο κόστος
- Στ)επιτυγχάνεται καλύτερη εποπτεία

Αλλά παράλληλα υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα που δεν μπορούν να αγνοηθούν:

- A)η παρουσία του ερευνητή ενδεχομένως να επηρεάζει τις απαντήσεις
- B)το δείγμα είναι μη πιθανότητας(μη αντιπροσωπευτικό)
- Γ)η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου είναι πολύ σύντομη σε χρόνο

Κατά το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου έγινε προσπάθεια να γίνει όσο πιο απλό γινόταν και να κατηγοριοποιηθούν κάποιες επιλογές έτσι ώστε να είναι δυνατόν στη συνέχεια να επεξεργαστούν ηλεκτρονικά με στατιστικό, μαθηματικό τρόπο για την εξαγωγή κάποιων αξιόπιστων συμπερασμάτων. Οι ερωτήσεις ήταν διατυπωμένες με σαφήνεια τουλάχιστον για έναν άνθρωπο εξοικειωμένο με το πεδίο των δασικών πυρκαγιών. Σε ορισμένες περιπτώσεις ο ερευνητής κλήθηκε να δώσει διευκρινήσεις περί των ερωτήσεων που όμως ο ερωτηθέν προηγουμένως δεν είχε προσέξει ότι υπήρχε σχετική ενημέρωση στο ερωτηματολόγιο. Τέλος το ερωτηματολόγιο παράλληλα στηρίχτηκε αρκετά στο γεγονός ότι οι άνθρωποι που θα λάμβαναν μέρος θα έπρεπε να έχουν αν όχι σχετική εμπειρία τουλάχιστον μία σχετική γνώση του αντικείμενου.

### **Δομή ερωτηματολογίου**

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται νοητά από 2 μέρη. Αρχικά ζητούνται κάποια στοιχεία του ερωτηθέντα προαιρετικά (ονοματεπώνυμο, τηλέφωνο, ηλεκτρονική διεύθυνση ) με σκοπό την ανάκτηση δεδομένων σε περίπτωση λάθους ή σε περίπτωση μη κατανόησης των απαντήσεων από την πλευρά του συγγραφέα. Εν συνέχεια το πρώτο μέρος αποτελείται από ερωτήσεις με σκοπό την πλήρης καταγραφή του προφίλ του ερωτηθέντα (μέχρι και την ερώτηση 2 του ερωτηματολογίου). Το μέρος αυτό σκιαγραφεί πλήρως την προσωπικότητα του ερωτηθέντα όσον αφορά το αντικείμενο: την ηλικία, το φύλλο, το βάρος, το ύψος, την προϋπηρεσία, την σχετική εμπειρία, την εμπειρία σε χρόνια, το φορέα που υπάγεται ο ερωτηθέντας, την εκπαίδευση που έχει ήδη λάβει και την εξειδίκευση που τυχόν έχει λάβει. Το δεύτερο μέρος αποτελείται από 3 ερωτήσεις (ερωτήσεις 3,4,5) οι οποίες εξετάζουν την εμπειρική γνώση του ερωτηθέντα στο επιχειρησιακό κομμάτι της πυρκαγιάς. Αυτό το κομμάτι, στο σύνολο του, εμπεριέχει αρκετές ερωτήσεις έτσι ώστε να καλύψει ένα ευρύ φάσμα πληροφοριών από την δασοπυρόσβεση διαφόρων δασικών πυρκαγιών.

Με την τρίτη τω αριθμώ ερώτηση κατορθώνεται διαχωρισμός των εξής αντικειμένων : τρόπος προσβολής, διαλογή των μέσων αντιμετώπισης, τελικής επιλογής της δύναμης καταστολής. Η τρίτη ερώτηση λοιπόν εξετάζει τρία από τα πιο σημαντικά στάδια της επιχειρησιακής δεινότητας του συστήματος. Ο ερωτηθέντας θα κλιθεί να διαχωρίσει αυτά τα αντικείμενα αφού οι απαντήσεις βρίσκονται σε διαφορετικά πεδία αλλά όχι να τα ξεχωρίσει εντελώς μεταξύ τους αφού βρίσκονται στην ίδια ερώτηση. Με αυτό τον τρόπο μπαίνει στη διαδικασία να σκεφθεί ότι μόνο ο συνδυασμός και των τριών αυτών ερωτημάτων δίνει μία βάση μέτρησης για την συνολική αντιμετώπιση της

πυρκαγιάς. Η ερώτηση εμπεριέχει δώδεκα φωτογραφίες που απεικονίζουν κομμάτια διαφορετικών ως προς την ένταση ειδών πυρκαγιάς και χωρίζεται σε τρία σκέλη. Οι πληροφορίες που δίδονται για κάθε μία από αυτές τις δώδεκα φωτογραφίες είναι η ταχύτητα της φωτιάς σε μέτρα ανά ώρα και το μέσο μήκος της φλόγας. Η ταχύτητα της φωτιάς δεν εκφράζεται σε μονάδες S.I. δηλαδή χιλιόμετρα\ώρα ή μέτρα\δευτερόλεπτο πρώτον γιατί στη βιβλιογραφία χρησιμοποιείται κατά κόρον κατά αυτό τον τρόπο και δεύτερον επειδή δίνει μια βάση εκτίμησης της φωτιάς πιο χειροπιαστή. Σκοπίμως δεν δόθηκαν άλλα στοιχεία για τη φωτιά και ο λόγος ήταν ότι εάν δινότουσαν η εργασία θα ήταν πολύ πιο μεγάλη και δεν θα κάλυπτε το τόσο μεγάλο εύρος του δείγματος των πυρκαγιών. Παράλληλα τα στοιχεία ταχύτητα και μήκος φλόγας έχουν την ικανότητα να δώσουν στον ερωτηθέντα μία ικανή βάση εκτίμησης της επικινδυνότητας της πυρκαγιάς. Πιο αναλυτικά για το πρώτο σκέλος της ερώτησης που αφορά το είδος της προσβολής που κρίνει κατάλληλη ο ερωτηθέντας για την πυρκαγιά που απεικονίζεται υπάρχουν τέσσερις επιλογές: άμεση προσβολή σε όλα τα σημεία, έμμεση στο μέτωπο άμεση στα πλάγια, έμμεση σε όλη την περίμετρο, αδύνατη προσβολή μέχρι να αλλάξουν οι συνθήκες. Η ερώτηση αυτή θα δείξει τα στενά όρια των συνθηκών που θα του επιτρέψουν ή δεν θα του επιτρέψουν να δουλέψει υπό κάποια συγκεκριμένη τακτική. Επίσης σε όλη τη μέχρι τώρα βιβλιογραφία τονίζεται ότι άμεση προσβολή μπορεί να γίνει μόνο μέχρι το μήκος της φλόγας να φτάσει τα 2,4 μέτρα με χειρωνακτικά εργαλεία. Το εγχειρίδιο της πυροσβεστικής στην Ελλάδα σημειώνει ότι η φλόγα δεν πρέπει να σημειώνει ύψος μεγαλύτερου του ενός μέτρου για να μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε χειρωνακτικά εργαλεία. Επίσης το όριο στο οποίο σημειώνεται ότι από εκεί και πάνω δεν είναι αποτελεσματικές οι πυροσβεστικές εγκαταστάσεις είναι το 1,5 μέτρο ύψους φλόγας .

Σε αυτό το σημείο καλό είναι να επεξηγήσουμε λίγο πιο εμπεριστατωμένα την διαφορά κάποιων ορισμών για τον μη εξοικειωμένο αναγνώστη. Τέλος τονίζεται ότι ο συμμετέχων έχει να επιλέξει αυστηρά μόνο μία από τις τέσσερις επιλογές για το πρώτο σκέλος της ερώτησης αυτής.

**ΑΜΕΣΗ ΠΡΟΣΒΟΛΗ :** Ενεργούμε απευθείας στο μέτωπο της φωτιάς.

Εφαρμόζεται όταν:

- α) Ο εκτιμώμενος χρόνος κατάσβεσης είναι μικρός.
- β) Τα επίπεδα θερμικής ακτινοβολίας είναι ανεκτά.
- γ) Η ποσότητα και πυκνότητα του καπνού επιτρέπουν την εργασία.
- δ) Οι τοπογραφικές συνθήκες είναι ευνοϊκές.

## ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- α) Ελάχιστη δυνατή καμένη περιοχή.
- β) Αποτροπή επέκτασης μικρών πυρκαγιών.
- γ) Οι πυροσβέστες μπορούν να κινούνται μεταξύ καμένης και άκαυτης περιοχής.

## ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- α) Προκαλεί ανώμαλη περιφέρεια πυρκαγιάς
- β) Το προσωπικό εργάζεται σε άσχημες συνθήκες
- γ) Δε γίνεται εκμετάλλευση φυσικών διακοπών ή ελάττωσης της καύσιμης ύλης
- δ) Υπάρχει κίνδυνος μη ελέγχου ορισμένων δακτύλων και επέκτασης της φωτιάς.

**ΕΜΜΕΣΗ- ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΠΡΟΣΒΟΛΗ:** Εφαρμόζεται σε ακραίες συνθήκες με δυνατούς ανέμους και υψηλές θερμοκρασίες. Πρακτικές που εφαρμόζονται είναι αντιπυρικές ζώνες σε μεγαλύτερη απόσταση από τη φωτιά, η διαβροχή, αντίπυρ ή εγκατάσταση γραμμής άμυνας μακριά από το μέτωπο της φωτιάς. Το τελευταίο επιτρέπει την καλύτερη προετοιμασία των δυνάμεων με την επιλογή του κατάλληλου σημείου. Δεν χρησιμοποιείται όταν η πυρκαγιά πλησιάζει ζώνη μίξης δασών οικισμών.

## ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- α) Ασφάλεια προσωπικού
- β) Εκμετάλλευση φυσικών διακοπών καύσιμης ύλης
- γ) Διευκόλυνση με τη χρήση μηχανικών μέσων

## ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- α) Καίγεται μεγάλη έκταση
- β) Υπάρχει κίνδυνος επέκτασης της φωτιάς ξεπερνώντας τη γραμμή άμυνας
- γ) Απαιτεί έμπειρο επικεφαλής
- δ) Απαιτεί συντονισμό των δυνάμεων

Το δεύτερο σκέλος της ερώτησης αφορά τον τρόπο αντιμετώπισης που θα χρησιμοποιούσε ο ερωτηθέντας κατά την άμεση προσβολή στο μέτωπο ή στα πλάγια, εφόσον αυτή είναι εφικτή. Οι επιλογές που μπορεί να επιλέξει κανείς είναι παραπάνω από μία και σκοπό έχουν να δώσουν μία βάση δεδομένων για το τύπο της πυρκαγιάς σε σχέση με το ποια είναι τα πιο κατάλληλα μέσα. Εδώ ο ερωτηθέντας έχει να αποφασίσει σκεπτόμενος ζητήματα όπως οικονομία δυνάμεων και νερού που είναι αρκετά σημαντικά κατά την διάρκεια δύσκολων αντιπυρικών περιόδων. Οι επιλογές παρατίθενται ως εξής:

1. Χειρωνακτικά μέσα (κλάρα, τσάπα, φτυάρι, επινώτιος πυροσβεστήρας, αλυσοπρίονο)
2. Χρήση νερού με πυροσβεστική σωλήνα 25 mm
3. Χρήση νερού με πυροσβεστική σωλήνα 45 mm



4. Χρήση νερού με πυροσβεστική σωλήνα 65 mm
5. Χρήση νερού με το «κανόνι» πυροσβεστικού οχήματος
6. Χρήση νερού με προσθήκη αφρογόνου ή επιβραδυντικής ουσίας
7. Χρήση μπουλντόζας
8. Χρήση εναέριων μέσων
9. Κανένα μέσο (σε αυτή την περίπτωση εννοείται ότι δεν συμπληρώνετε από 1-8)

Η κάθε χώρα όπως είναι φυσιολογικό έχει αναπτύξει τους δικούς της μηχανισμούς όσον αφορά τα μέσα αντιμετώπισης. Για το λόγο αυτό δεν βρέθηκε κάποια σχετική βιβλιογραφία επ'αυτού έτσι ώστε να συγκριθούν τα όποια αποτελέσματα.

Το τρίτο σκέλος της ερώτησης αφορά την δύναμη καταστολής που θα χρησιμοποιήσει ο συμμετέχων σε υποτιθέμενη φωτιά με πλάτος μετώπου 100 μέτρων από δασικό δρόμο πλάτους 6 μέτρων. Ζητήματα όπως η οικονομία δυναμικού είτε ανθρώπινου, είτε μηχανοκίνητου αλλά και της διαχείρισης αυτών αποτελούν κύριο γνώμονα για την απόφαση της επιλογής. Οι επιλογές είναι δέκα για την κάθε μια ερώτηση από τις δώδεκα φωτογραφίες και όπως τονίζεται αρκετά ξεκάθαρα μπορεί να σημειωθεί αυστηρά μόνο μία επιλογή και συνιστάται η επιλογή αυτή να αποτελεί την ελάχιστη χρησιμοποίηση δυνάμεων.

Οι επιλογές μέσα από τις οποίες καλείται ο ερωτηθέντας να διαλέξει είναι οι εξής:

1. Πεζοπόρο τμήμα (ομάδα 8 ατόμων με χειρωνακτικά εργαλεία)
2. Μεγάλη μπουλντόζα και πεζοπόρο 8 ατόμων με χειρωνακτικά εργαλεία
3. Πυροσβεστικό όχημα Α' τύπου (600 έως 1500 λίτρα νερού)
4. Πυροσβεστικό όχημα Β' τύπου (περίπου 2,5 τόνους νερού)
5. Πυροσβεστικό όχημα Γ' τύπου ( 5-7 τόνους νερού)
6. Πυροσβεστικό όχημα Δ' τύπου (10-12 τόνους νερού)
7. Τουλάχιστον 2 πυροσβεστικά οχήματα με συνολικά τουλάχιστον 5 τόνους νερού
8. Τουλάχιστον 3 πυροσβεστικά οχήματα με συνολικά τουλάχιστον 10 τόνους νερού
9. Απαιτούνται οπωσδήποτε τουλάχιστον 4 πυροσβεστικά οχήματα και εναέρια μέσα
10. Οποιοδήποτε μέσο είναι αδύνατο να σταματήσει αυτό το μέτωπο πλάτους 100 μέτρων

Σε πολλές περιπτώσεις η επιλογή του συνδυασμού των δυνάμεων δεν ήταν αυτή που από μόνος του ο ερωτηθέντας θα επέλεγε. Αν δινόταν όμως η επιλογή στον ερωτηθέντα να επιλέξει ανάμεσα σε οποιαδήποτε είδη δυνάμεων

με οποιοδήποτε συνδυασμό αυτών δεν θα μπορούσαμε να έχουμε κάποια συγκεκριμένη βάση μετρήσεων και δεδομένων. Ίσως να δοθεί κάποια άλλη λύση επ' αυτού στο μέλλον που όμως αυτή τη στιγμή δεν είναι εφικτή. Η ερώτηση τρία ήταν η μόνη ερώτηση κλειστού τύπου και αυτό γιατί η εξαγωγή συγκεντρωτικών και συνολικών συμπερασμάτων από ανοιχτού τύπου ερώτησης θα ήταν αρκετά δύσκολη.

Η τέταρτη ερώτηση αποτελείται από 9 φωτογραφίες και εξετάζει την ικανότητα της εκτίμησης της αποτελεσματικότητας σε μέτρα δύο τύπων οχήματος και δύο συγκεκριμένων μεθόδων από τον ερωτηθέντα. Ο συμμετέχων καλείται να απαντήσει πόσα μέτρα περιμέτρου είναι δυνατό να σβηστούν από ένα όχημα με δεξαμενή 600 λίτρων (α' περίπτωση) και από ένα όχημα με δεξαμενή 2500 λίτρων (β' περίπτωση) με σωλήνα διαμέτρου 25 mm και 45 mm αντίστοιχα. Πιο συγκεκριμένα ο ερωτηθέντας έχει να εκτιμήσει την αποδοτικότητα αυτών των δύο επιλογών. Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονισθεί ότι ζητήθηκε να εκτιμηθεί η αποδοτικότητα σε μέτρα κατάσβεσης αυτών των δύο οχημάτων για το λόγο του ότι αυτά τα δύο οχήματα χρησιμοποιούνται ευρέως στις περισσότερες φωτιές αλλά και για το λόγο του ότι αυτά τα δύο είναι τα οχήματα τα οποία φτάνουν πρώτα σε μία πυρκαγιά. Επίσης ο ερωτηθέντας έχει να απαντήσει για προσβολή της πυρκαγιάς σε δύο περιπτώσεις σε κάθε φωτογραφία στα πλάγια και στο μέτωπο της πυρκαγιάς. Η απόσταση αυτοκινήτου πυρκαγιάς δίνεται προσεγγιστικά στα τριάντα μέτρα (η οποία μεταφράζεται σε απόσταση δύο σωλήνων περίπου) και επίσης υπάρχει η δυνατότητα από την πλευρά του συμμετέχοντα αν κρίνει ότι δεν μπορεί να γίνει κατάσβεση να σημειώσει με ( **X** ). Η επιλογή καθορισμένου τύπου μάνικας για το κάθε όχημα κρίνεται αναγκαία αφού η διάθεση συγκεκριμένης ποσότητας νερού (από το κάθε όχημα) είναι αλληλένδετη με την χρήση κατάλληλης σωλήνας. Όσο πιο πολύ νερό διαθέτεις τόσο πιο μεγάλη διαμέτρου σωλήνα μπορείς να χρησιμοποιήσεις χωρίς να υπάρχει ανησυχία για το εναπομείναν νερό.

Η πέμπτη και τελευταία ερώτηση θα προσπαθήσει να εξάγει κάποια συμπεράσματα για το ρυθμό που μπορεί να δουλέψει μία ομάδα πεζοπόρου τμήματος η οποία. Ο ερωτηθέντας έχει να αναλογιστεί παραμέτρους όπως κλίση, ώρα ημέρας, χρονικό διάστημα και είδος καύσιμης ύλης για να εξάγει την απάντησή του. Για τα αποτελέσματα αυτής της ερώτησης θα γίνει προσπάθεια να συγκριθούν με αποτελέσματα της διεθνούς βιβλιογραφίας. Τα αποτελέσματα που έχουν εξαχθεί περί των ρυθμών κατασκευής αντιπυρικής ζώνης έχουν βρεθεί να διαφέρουν μέχρι και 500% (πράγμα το οποίο σημειώνεται σε όλες τις εργασίες που ασχολούνται με το ρυθμό κατασκευής

αντιπυριικών λωρίδων). Αυτό συμβαίνει για πολλούς και ποικίλους λόγους, όμως εκεί που εντοπίζεται περισσότερο είναι λόγω των διαφορετικών τακτικών και πως αυτές αναλύονται από τα μαθηματικά μοντέλα.

Για τις ερωτήσεις 3,4 και 5 θα αναπτυχθούν μοντέλα παλινδρόμησης και ανάλυση διασποράς μέσω πίνακα ANOVA αντίστοιχα. Αυτό θα πραγματοποιηθεί πρώτον για επεξηγηματικούς λόγους και δεύτερον για λόγους πρόβλεψης.

Για την ερώτηση 3 τα μοντέλα θα έχουν σκοπό να επεξηγήσουν και εν συνεχεία να προβλέψουν τις επιλογές του τρόπου προσβολής, των μέσων αντιμετώπισης που χρησιμοποιήθηκαν όπως επίσης και τη δύναμη καταστολής που επιλέχθηκε. Επίσης για την ερώτηση 4 θα γίνουν δύο μοντέλα παλινδρόμησης. Το πρώτο μοντέλο θα εξετάζει κατά πόσον το κάθε όχημα μπορεί ή όχι να κάνει κατάσβεση στις υπάρχουσες συνθήκες. Αυτό που θα ελέγξουμε είναι το κατά πόσον οι ερωτηθέντες συμφωνούν με τα όρια που δίδονται από τις σχετικές βιβλιογραφίες. Το δεύτερο μοντέλο θα ελέγχει από τις δοθείσες απαντήσεις και πάντα σε σχέση με το μήκος της φλόγας πόσα μέτρα μπορούν να κατασβηθούν. Εάν αυτές οι μετρήσεις ακολουθούν κάποια γνωστή κατανομή τότε ίσως να κατορθωθεί η εξαγωγή ενός μοντέλου πρόβλεψης.

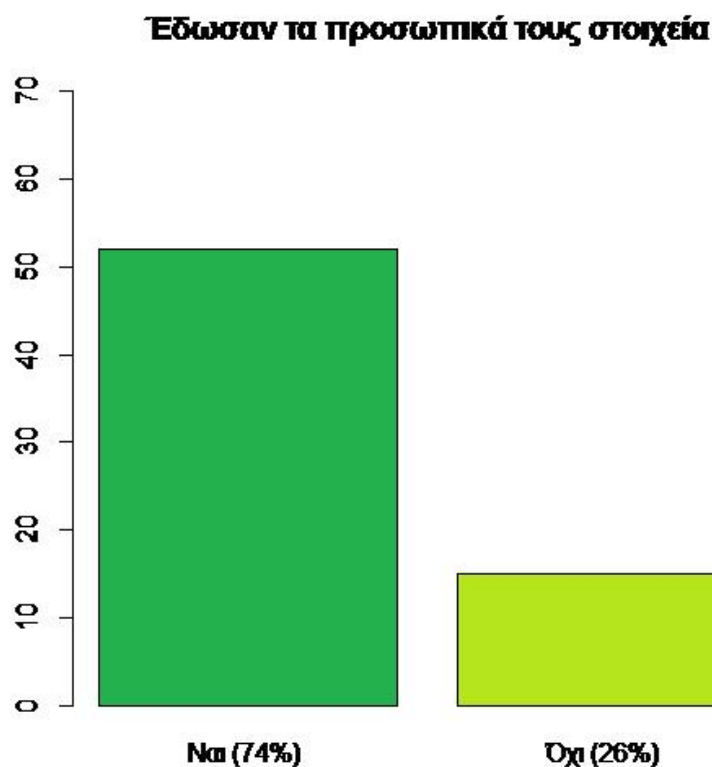
Για την πέμπτη ερώτηση θα εξεταστεί ένας πίνακας ANNOVA έτσι ώστε να δούμε κατά πόσο επηρεάζονται οι απαντήσεις που δόθηκαν από την εμπειρία του ερωτηθέντα, την προϋπηρεσίας του, βάσει της θέσης του στο φορέα και βάσει των επικρατουσών συνθηκών (κλίση, ώρα ημέρας) .

## **Ανάλυση Δεδομένων**

Οι ερωτηθέντες στο σύνολο τους ήταν 67 ενώ η έρευνα διεξήχθη μεταξύ 15-02-2012 και 30-05-2012. Τα δεδομένα αναλύθηκαν μέσω των εντολών των στατιστικών προγραμμάτων R και SPSS έτσι ώστε να εξαχθούν τα αποτελέσματα της έρευνας. Τα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν μέσω ραβδογραμμάτων, τομεογραμμάτων, θηκογραφημάτων και πινάκων. Επίσης για κάθε πεδίο στις ερωτήσεις 4,5 παρουσιάζεται το ενδοτεταρτημοριακό εύρος, ο δειγματικός μέσος και η διάμεσος. Εν συνεχεία χρησιμοποιούνται μοντέλα παλινδρόμησης για τα ερωτήματα 3,4,5 τα οποία όπως θα

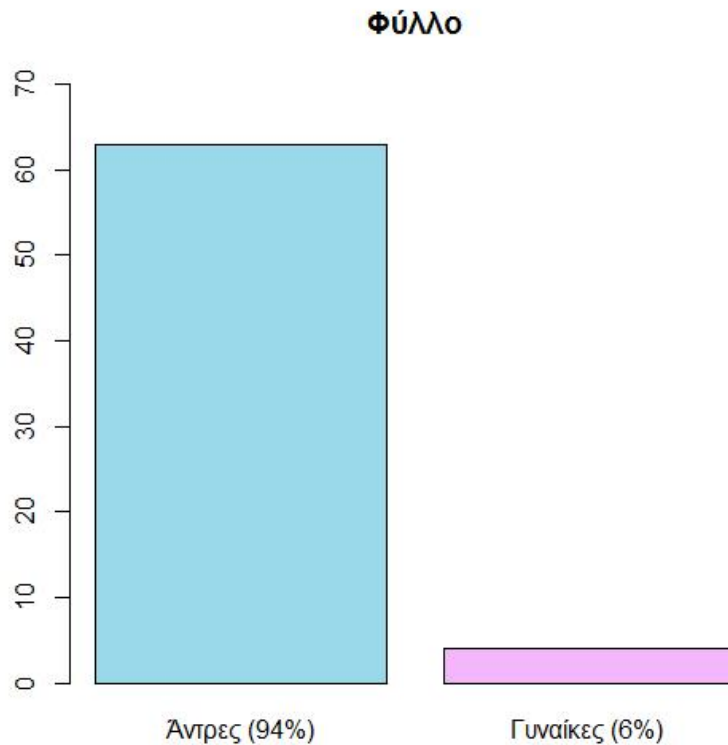
περιγράψουμε και παρακάτω έχουν σιοπό την κατανόηση και ύστερα την πρόβλεψη των μεταβλητών που αφορούν τη δασοφυρόσβεση.

## Αποτελέσματα



Από αυτούς που δεν έδωσαν τα προσωπικά τους στοιχεία και οι 15 προέρχονται από έμμισθους στο Πυροσβεστικό Σώμα. Δύο εξ' αυτών δήλωσαν ότι ήταν δόκιμοι αξιωματικοί ενώ οι άλλοι 13 δήλωσαν απλοί πυροσβέστες. Ίσως από το γεγονός ότι ένα ποσοστό των ατόμων δεν έδωσε τα στοιχεία του δεν απορρέει κάποιο σημαντικό συμπέρασμα, ίσως όμως από την άλλη δηλώνει ότι ένα μικρό ποσοστό δείχνει αβέβαιο για τις όποιες απαντήσεις του.

Φύλλο:



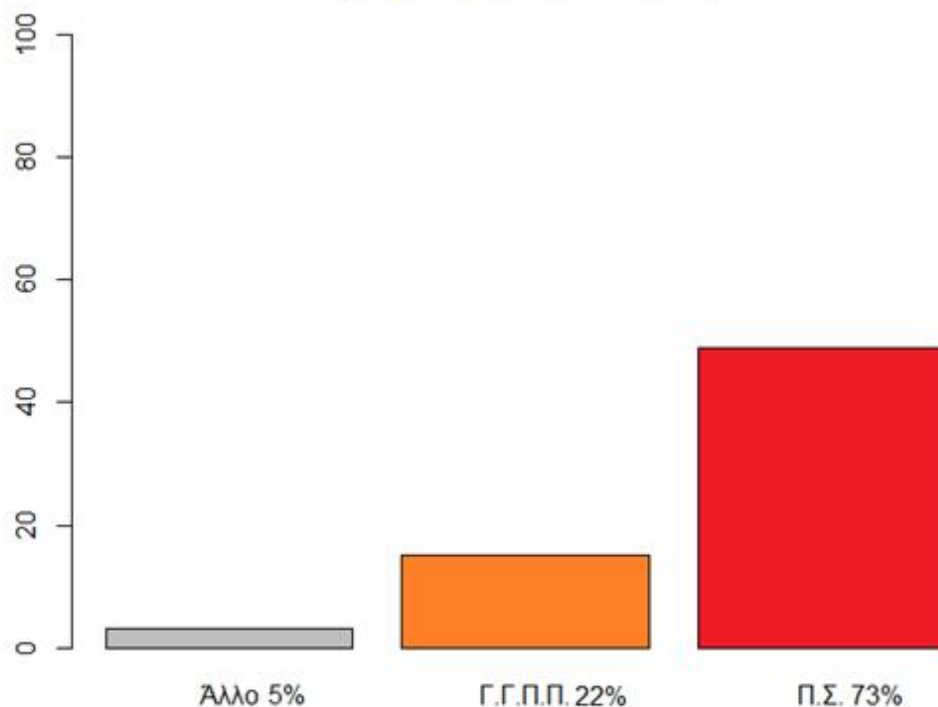
Από τις 4 γυναίκες που συμμετείχαν οι 2 ήταν εθελόντριες στο πυροσβεστικό σώμα ενώ οι άλλες δύο ήταν μόνιμες (η μία μόνιμη δήλωσε ότι είχε περάσει την σχολή αξιωματικών). Το μόνο σχόλιο που μπορούμε να κάνουμε εδώ, είναι ότι κατά την πλειοψηφία του το Πυροσβεστικό Σώμα αλλά και οι άλλοι φορείς είναι ανδροκρατούμενοι. Αυτό το δηλώνει ο συγγραφέας από προσωπική εμπειρία που έχει στο χώρο και όχι από κάποιο επίσημο καταστατικό από τους φορείς. Αυτό απορρέει και από τα αποτελέσματα του υποερωτήματος αυτού. Το αποτέλεσμα αυτού του ποσοστού ενδέχεται σε μεγάλο βαθμό να οφείλεται στο γεγονός ότι οι σωματικές και οι ψυχολογικές πιέσεις του αντικειμένου αυτού είναι αυξημένες.

Φορέας:

Οι ερωτηθέντες είχαν να επιλέξουν ανάμεσα σε

- α) Π.Σ
- β) Πολιτική προστασία
- γ) Εθελοντική ομάδα
- δ) Δασαρχείο
- ε) Άλλο: \_\_\_\_\_

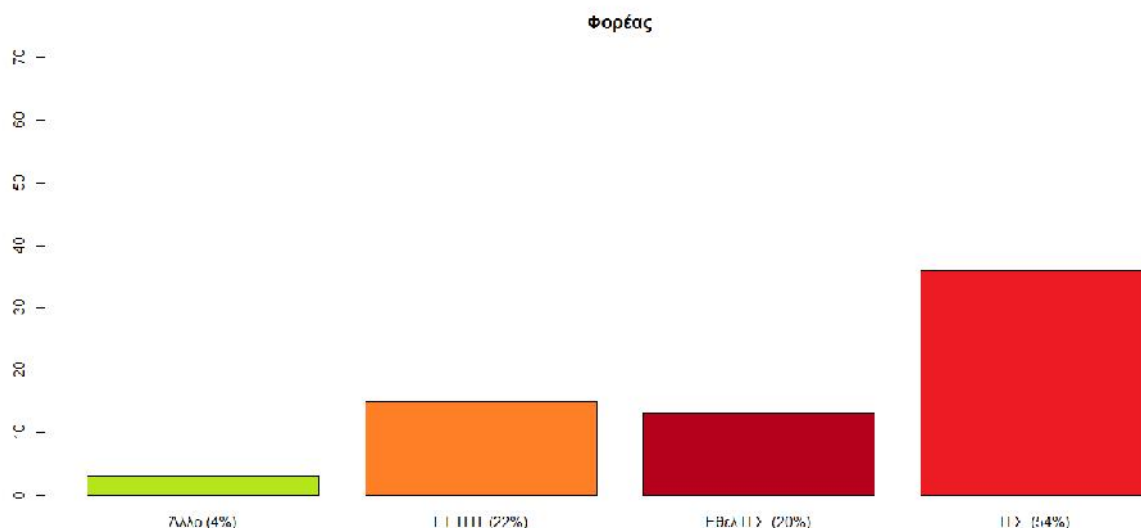
### Φορέας που ανήκαν τα άτομα



Τα 49 άτομα από τα 67 υπηρετούσαν στο Πυροσβεστικό Σώμα είτε ως έμμισθοι, είτε ως εθελοντές. Οι 15 από το σύνολο των 67 ήταν στους κύκλους ομάδων της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας. Τέλος τρία άτομα από τα 67 δήλωσαν ειδικοί σε θέματα δασικής προστασίας και δεν ανήκαν σε κάποιο συγκεκριμένο φορέα. Τα άτομα που ανήκουν στο Πυροσβεστικό Σώμα αλλά και στη Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας είναι είτε έμμισθα είτε μη. Αυτός είναι ένας διαχωρισμός που θα επεξηγηθεί και θα αναλυθεί παρακάτω. Στην δικιά μας περίπτωση τα άτομα που υπάγονταν σε ομάδες της Πολιτικής Προστασίας της χώρας είναι όλα άμισθα. Τα έμμισθα άτομα που υπάγονται σε αυτό το φορέα πρόκειται για άτομα που προσλαμβάνει περιοδικά ο κάθε Δήμος κατά την διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου ή άτομα που είναι δημοτικοί υπάλληλοι καθόλα το χρόνο και κατά την διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου αναλαμβάνουν χρέη στη πυρασφάλεια του Δήμου.

### Θέση στο φορέα:

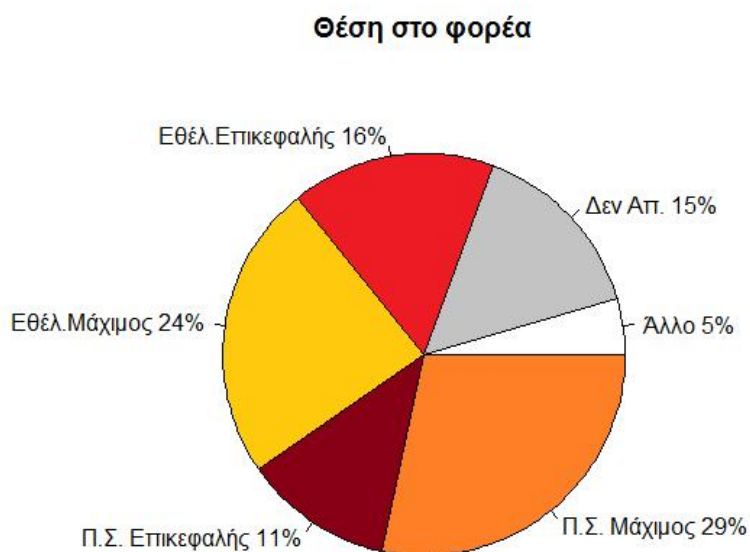
Η ερώτηση περί της θέσης του φορέα ήταν ανοιχτού τύπου λόγω του ότι κάθε φορέας προβλέπει διαφορετική κατάταξη για τους συμβεβλημένους σε αυτόν. Αρχικά έγινε διαχωρισμός μεταξύ έμμισθων και μη και στη συνέχεια για τη θέση που κατείχε ο κάθε ερωτηθέντας στο φορέα.



Τα άτομα που υπάγονται σε ομάδες της Πολιτικής Προστασίας είναι εθελοντές (όπως διευκρινίστηκε και προηγουμένως), πράγμα που σημαίνει ότι επί του συνόλου οι εθελοντές αποτελούν το 42% του δείγματος (28 άτομα). Δυστυχώς από τότε που η διαχείριση της καταστολής των δασικών πυρκαγιών πέρασε στην Πυροσβεστική (βλέπε Ξανθόπουλος “Δασικές Πυρκαγιές στην Ελλάδα: Παρελθόν Παρόν και Μέλλον, Επίκεντρα 1998”) ο ρόλος των δασικών υπαλλήλων παραγωγivίστηκε όσον αφορά το τομέα της καταστολής. Ως αποτέλεσμα αυτού ήταν ότι η εύρεση δασικών υπαλλήλων ήταν φοβερά δύσκολη έως ακατόρθωτη. Το 4% του δείγματος που απεικονίζεται στο παραπάνω διάγραμμα αναφέρεται σε άτομα που όπως δήλωσαν έχουν σχέση με το τομέα της δασολογίας, δασοπονίας είτε ως φοιτητές είτε ως εργαζόμενοι σε αυτούς τους τομείς της δασικής προστασίας αλλά δεν αναφέρεται σε καμία περίπτωση σε άτομα που εργάζονται σε δασαρχεία.

Επίσης όσον αφορά την θέση στο εκάστοτε φορέα είχαμε πιο αναλυτικά τα εξής:

Κατηγορία	Συχνότητα
Εθέλ. Επικεφαλείς	11
Εθέλ. Μάχιμος	16
Π.Σ. Επικεφαλείς	8
Π.Σ. Μάχιμος	19
Άλλο	3
Δεν Απ.	10



Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να γίνει μία διευκρίνιση, ως επικεφαλείς του Πυροσβεστικού Σώματος έχουν νοηθεί όσοι φοιτούν ή έχουν φοιτήσει στη σχολή Υπαξιωματικών ή Αξιωματικών . Αντίστοιχα για τους εθελοντές επικεφαλείς νοούνται όσοι έχουν αρκετά χρόνια εμπειρίας και ως αποτέλεσμα αυτού μπαίνουν επικεφαλείς σε ένα όχημα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο επικεφαλής εθελοντής να καταλαμβάνει αυτή τη θέση μέσω της εμπειρογνωμοσύνης και όχι μέσω της πραγματογνωμοσύνης. Από τον Νοέμβριο του 2012 για τους νέους εθελοντές που εισέρχονται στο Πυροσβεστικό Σώμα θα ισχύσει ένας καινούριος νόμος ο οποίος θα προβλέπει την εκπαίδευση τους στην Πυροσβεστική Ακαδημία για 120 ώρες(3 μήνες), το πρόγραμμα αυτό θα παρέχει πιστοποίηση και θα μπορούν να συμμετάσχουν πιλοτικά και παλαιοί εθελοντές. Δυστυχώς κανένας φορέας δεν προέβλεπε κάποια πιστοποιημένη εκπαίδευση για εθελοντές μέχρι τώρα.



### Διάστημα παραμονής στην ίδια θέση:

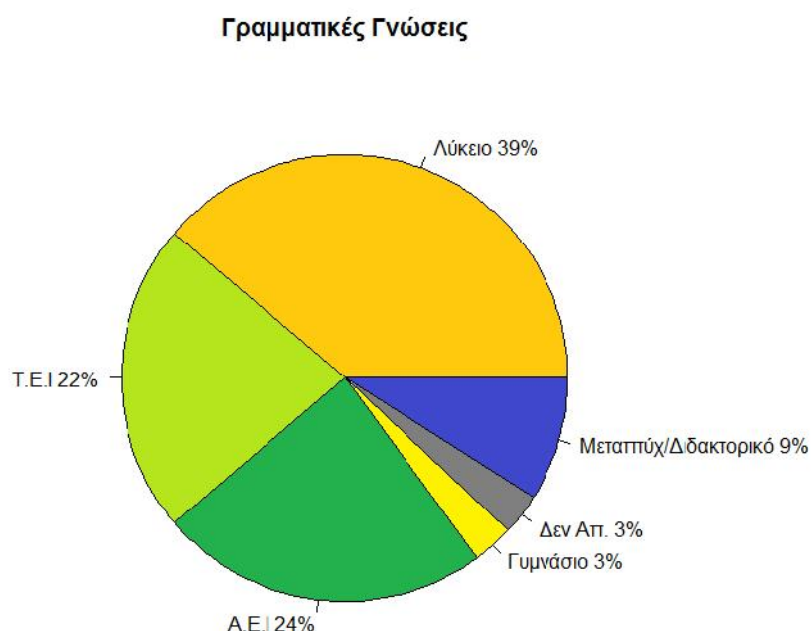
Ο μέσος όρος των ανθρώπων που απάντησαν σε αυτή την ερώτηση ήταν περίπου 6 χρόνια. Ο δειγματικός μέσος ήταν 4 και η μέγιστη τιμή 18 χρόνια στην ίδια θέση. Τέλος είχαμε 6 αγνοούμενες τιμές. Το διάστημα παραμονής σε μία θέση όπως γίνεται και παγκοσμίως θα πρέπει να κρίνεται βάσει συνεχούς αξιολόγησης και βάσει της εμπειρίας του ατόμου αλλά και της ανταπόκρισης που δεικνύει στα συμβάντα. Επίσης θα πρέπει να δίδονται κίνητρα αλλά και ηθικές αμοιβές έτσι ώστε το άτομο να έχει την διάθεση να μετεκπαιδεύεται και συνεχώς να εξελίσσεται.

### Γραμματικές Γνώσεις:

Οι επιλογές των ερωτηθέντων καταγράφηκαν ως εξής:

α) Γυμνάσιο β) Λύκειο γ) Τ.Ε.Ι δ) Α.Ε.Ι ε) Μεταπτυχιακό/Διδακτορικό

Κατηγορία	Συχνότητα
Μεταπτυχιακό/ Διδακτορικό	6
Α.Ε.Ι.	16
Τ.Ε.Ι.	15
Λύκειο	26
Γυμνάσιο	2
Δεν Απάντησαν	2



### Σχόλια:

Από αυτούς που έχουν φοιτήσει μέχρι το Γυμνάσιο πιο συγκεκριμένα έχουμε: Ο ένας είναι εθελοντής και ο άλλος ερωτηθέντας είναι έμμισθος υπάλληλος στο Πυροσβεστικό Σώμα. Από αυτούς που έχουν φοιτήσει μέχρι την τάξη του Λυκείου, που επί του συνόλου τους είναι 26, έχουμε: Οι 19 (28% επί του γενικού συνόλου, 73% επί του συνόλου που έχουν φοιτήσει μέχρι το Λύκειο) είναι από το Πυροσβεστικό Σώμα ενώ 7 είναι εθελοντές (10% επί του γενικού συνόλου, 27% επί του συνόλου που έχουν φοιτήσει μέχρι λύκειο).

Από αυτούς που έχουν φοιτήσει σε Τ.Ε.Ι. που επί του συνόλου τους είναι 15 πιο αναλυτικά έχουμε: Οι 6 είναι από το Πυροσβεστικό Σώμα (9% επί του γενικού συνόλου, 40% επί του συνόλου που έχουν φοιτήσει σε Τ.Ε.Ι) ενώ οι 7 είναι εθελοντές (10% επί του γενικού συνόλου, 47% επί του συνόλου που έχουν φοιτήσει σε Τ.Ε.Ι.). Τέλος οι τελευταίοι 2 (3% επί του γενικού συνόλου, 13% επί του συνόλου αυτών που φοίτησαν σε Τ.Ε.Ι.) ασχολούνται με την δασοπονία και δασοκομία.

Από αυτούς που φοίτησαν σε Α.Ε.Ι. οι οποίοι στο σύνολο τους ήταν 16: Οι 8 είναι από το Πυροσβεστικό Σώμα (12% επί του γενικού συνόλου, 50 % επί του συνόλου που έχουν φοιτήσει σε Α.Ε.Ι) και οι 7 είναι εθελοντές (10% επί του γενικού συνόλου, 44% επί του συνόλου που έχουν φοιτήσει σε Α.Ε.Ι.). Τέλος 1 ερωτηθέντας που φοίτησε σε Α.Ε.Ι. ήταν υπάλληλος στη διεύθυνση Δασών. (1,5% επί του γενικού συνόλου, 2% επί του συνόλου που έχουν φοιτήσει σε Α.Ε.Ι.).

Από αυτούς που απέκτησαν μεταπτυχιακό ή διδακτορικό που στο σύνολο τους ήταν 6: Ο ένας είναι από το Πυροσβεστικό Σώμα (1,5% επί του γενικού συνόλου, 17% επί του συνόλου Μεταπτυχιακών/ Διδακτορικών ) και οι 5 είναι εθελοντές (7,5% επί του γενικού συνόλου, 83% επί του συνόλου που Μεταπτυχιακών / Διδακτορικών).

### Εξειδίκευση:

Σε αυτή την κατηγορία δεν υπήρχαν στοιχεία που να μπορούν να ομαδοποιηθούν κατά κάποιο συγκεκριμένο τρόπο. Αποτέλεσμα αυτού τα στοιχεία από την ερώτηση αυτή να μην εμφανισθούν λόγω του ότι δεν εμφάνισαν κάποιο ουσιαστικό ενδιαφέρον για την έρευνα.

### Εκπαίδευση στις δασικές πυρκαγιές:

Η ερώτηση εδώ ήταν ανοιχτού τύπου και αυτό λόγω του ότι ο συγγραφέας γνώριζε για την υποτιθέμενη ανομοιομορφία των απαντήσεων. Διαπιστώθηκε λοιπόν αυτό το οποίο αναμενόταν. Πιο συγκεκριμένα ο παρακάτω πίνακας μας πληροφορεί λεπτομερειακά:

Κατηγορία	Άτομα ανά κατηγορία	Ποσοστό ατόμων ανά κατηγορία
Δεν Απ.	22	33%
Εκπαίδευση Π.Σ	18	27%
Εκπαίδευση Π.Σ. & Γ.Γ.Π.Π.	1	1%
Όχι	2	3%
Σεμινάρια Ομάδας	2	3%
Σεμινάρια Π.Σ.	13	20%
Σεμινάρια Π.Σ. & Ομάδας	9	13%

Ενώ το μεγαλύτερο μέρος των ερωτηθέντων εμπλέκεται επιχειρησιακά στις δασικές πυρκαγιές, παρουσιάζεται μεγάλη ανομοιογένεια ως προς τις απαντήσεις περί εκπαίδευσης. Πράγμα που δεν θα έπρεπε να συμβαίνει από τη στιγμή που τον συντονισμό της επιχειρησιακής δράσης σε μία πυρκαγιά τον έχει νομικά η Πυροσβεστική Υπηρεσία. Το ζήτημα της εκπαίδευσης εγείρει πολύ μεγάλη συζήτηση τόσο στις τάξεις των εθελοντών όπου και αν αυτοί υπάγονται όσο και στις τάξεις των έμμισθων πυροσβεστών, αλλά η ουσία της πτυχιακής αυτής δεν θα εισχωρήσει εις βάθος σε αυτό το κομμάτι. Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί ότι ένα μεγάλο κομμάτι των ερωτηθέντων στο τομέα της εκπαίδευσης στις δασικές πυρκαγιές έγραψαν «εμπειρία χ χρόνων». Πράγμα που δεν μπορούσε να παραμετροποιηθεί με κάποιο τρόπο ούτε να συγκριθεί σε σχέση με το σύνολο. Επίσης δηλώθηκε από δύο άτομα που είναι έμμισθα στο Πυροσβεστικό Σώμα ότι δεν έχουν καθόλου εκπαίδευση πάνω στις δασικές πυρκαγιές.

### Προϋπηρεσία στη διαχείριση δασικών πυρκαγιών:

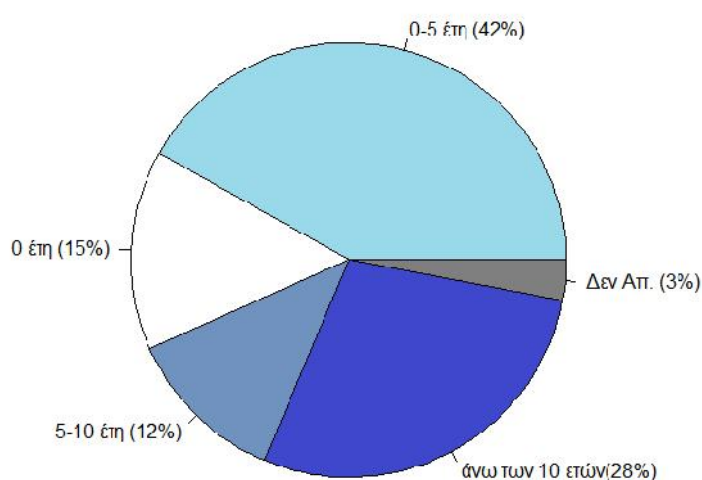
Οι επιλογές των ερωτηθέντων καταγράφηκαν ως εξής:

α) 0 έτη      β) έως 5 έτη      γ) 5-10 έτη      δ) περισσότερα από 10 έτη

Τα αποτελέσματα είχαν ως εξής:

Προϋπηρεσία στις δασικές πυρκαγιές	Άτομα ανά κατηγορία
0-5 έτη	28
0 έτη	10
5-10 έτη	8
άνω των 10 ετών	19
Δεν Απ.	2

**Προϋπηρεσία στις δασικές πυρκαγιές**



Από αυτούς που δήλωσαν 0 έτη εμπειρίας οι 5 προέρχονται από το Πυροσβεστικό Σώμα (8% επί του γενικού συνόλου, 50% επί του συνόλου των ατόμων που δήλωσαν 0 έτη εμπειρίας) και οι 3 είναι εθελοντές πυροσβέστες (4,5% επί του γενικού συνόλου, 30% επί του συνόλου των ατόμων που δήλωσαν 0 έτη εμπειρίας) ενώ οι 2 δεν ανήκουν σε καμία από τις δύο προηγούμενες ομάδες(3% επί του γενικού συνόλου, 20% επί του συνόλου των ατόμων που δήλωσαν 0 έτη εμπειρίας).

Από αυτούς που δήλωσαν 0-5 έτη εμπειρίας οι 15 προέρχονται από το Πυροσβεστικό Σώμα (22% επί του γενικού συνόλου, 54% επί του συνόλου των ατόμων που δήλωσαν 0 έως 5 έτη εμπειρίας) και οι 13 είναι εθελοντές πυροσβέστες (19% επί του γενικού συνόλου, 46% επί του συνόλου των ατόμων που δήλωσαν 0 έως 5 έτη εμπειρίας) .

Από αυτούς που δήλωσαν 5-10 έτη εμπειρίας οι 3 προέρχονται από το Πυροσβεστικό Σώμα (4% επί του γενικού συνόλου, 38% επί του συνόλου των ατόμων που δήλωσαν 5 έως 10 έτη εμπειρίας) και οι 5 είναι εθελοντές πυροσβέστες (7% επί του γενικού συνόλου, 62% επί του συνόλου των ατόμων που δήλωσαν 5 έως 10 έτη εμπειρίας).

Από αυτούς που δήλωσαν άνω των 10 ετών εμπειρία οι 12 προέρχονται από το Πυροσβεστικό Σώμα (18% επί του γενικού συνόλου, 63% επί του συνόλου των ατόμων που δήλωσαν εμπειρία άνω των 10 ετών) και οι 6 είναι εθελοντές πυροσβέστες (9% επί του γενικού συνόλου, 32% επί του συνόλου των ατόμων που δήλωσαν άνω των 10 ετών εμπειρίας) ενώ ο ένας δεν ανήκε σε καμία από τις δύο προηγούμενες ομάδες(1% επί του γενικού συνόλου, 4% επί του συνόλου των ατόμων που δήλωσαν άνω των 10 ετών εμπειρία).

#### Βάρος, Ύψος, Ηλικία:

Για τα χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων ως προς το βάρος, το ύψος, την ηλικία ο παρακάτω πίνακας μας ενημερώνει αναλυτικά (3 άτομα δεν απάντησαν το βάρος τους, 2 άτομα δεν συμπλήρωσαν την ηλικία τους, ενώ 2 δεν συμπλήρωσαν το ύψος τους):

Στατιστικά στοιχεία	Βάρος	Ηλικία	Ύψος
Δειγματικός μέσος	83.42	33	1.80
Διάμεσος	83.50	32	1.79
Ελάχιστο	56.00	17.00	1.60
Μέγιστο	115.00	55	1.93

## Βαθμός εμπειρίας

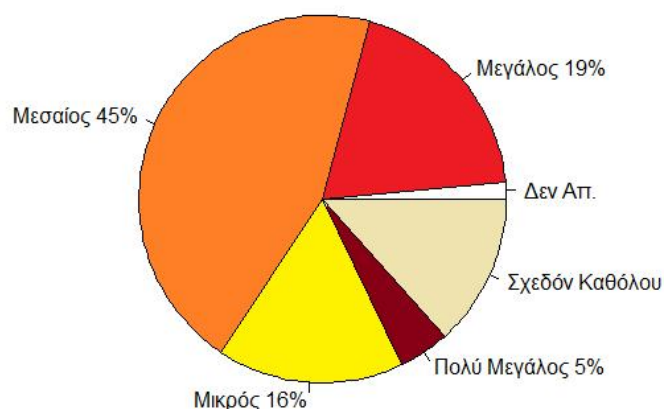
Οι επιλογές των ερωτηθέντων καταγράφηκαν ως εξής:

- α) Σχεδόν καθόλου β) Μικρός γ) Μεσαίος δ) Μεγάλος  
ε) Πολύ μεγάλος

Για το βαθμό εμπειρίας που οι ερωτηθέντες δήλωσαν είχαμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

Κατηγορία	Άτομα ανά κατηγορία
Σχεδόν Καθόλου	9
Μικρός	11
Μεσαίος	30
Μεγάλος	13
Πολύ Μεγάλος	3
Δεν Απάντησαν	1

**Βαθμός εμπειρίας στις δασικές πυρκαγιές**



Επί του συνόλου των 67 ατόμων από τον πίνακα βλέπουμε τα ποσοστά των ατόμων ανάλογα του βαθμού εμπειρίας που δήλωσε ο καθένας. Επίσης βλέπουμε το πλήθος εκείνων που απάντησαν σε κάθε κατηγορία, όπου στρογγυλοποιώντας τα ποσοστά που μας δόθηκαν από την R έχουμε: άτομα με βαθμό εμπειρίας σχεδόν καθόλου 13%, μεγάλο βαθμό εμπειρίας 19%, μεσαίο βαθμό εμπειρίας 45%, μικρό βαθμό εμπειρίας 16%, πολύ μεγάλο βαθμό εμπειρίας 5%. (Άτομα που δεν απάντησαν σε αυτήν την ερώτηση 2%). Τέλος με την εντολή `pie` βλέπουμε μέσω τομεογράμματος τις κατηγορίες μας οι οποίες, όπως και στα προηγούμενα τομεογράμματα, καταλαμβάνουν σε εμβαδό τόσο κυκλικό τομέα ανάλογο προς τη σχετική συχνότητά τους.

Τρόπος εμπλοκής στη δασοπυρόσβεση:

α) Κατάσβεση με χειρωνακτικά εργαλεία β) Κατάσβεση με πυροσβεστικό όχημα γ) Διοίκηση μικρών συμβάντων δ) Διοίκηση μεγάλων συμβάντων ε) Άλλος \_\_\_\_\_

Κατηγορία	Άτομα ανά κατηγορία	Ποσοστό ατόμων ανά κατηγορία
Κατάσβεση με χειρωνακτικά εργαλεία	48	71%
Κατάσβεση από πυροσβεστικό όχημα	59	88%
Διοίκηση μικρών συμβάντων	21	31%
Διοίκηση μεγάλων συμβάντων	3	5%

Επειδή ο κάθε ερωτηθέντας εμπλέκεται ενεργά σε παραπάνω από μία από τις παραπάνω επιλογές δεν μπορεί να υπάρξει άθροισμα όσον αφορά τα ποσοστά και τα άτομα των κατηγοριών. Αυτό συμβαίνει γιατί ανάλογα με τις ανάγκες της υπηρεσίας (ειδικά σε εθελοντικό επίπεδο) τα άτομα αλλάζουν θέση.

Αρχικά θα παρουσιασθούν τα αποτελέσματα του κάθε πεδίου της ερώτησης ξεχωριστά (όσον αφορά τις επιλογές του πλήθους) :

## Αποτελέσματα ερώτησης 3

### Φωτογραφία 1



Ταχύτητα φωτιάς  $T= 600$  (m/ h)

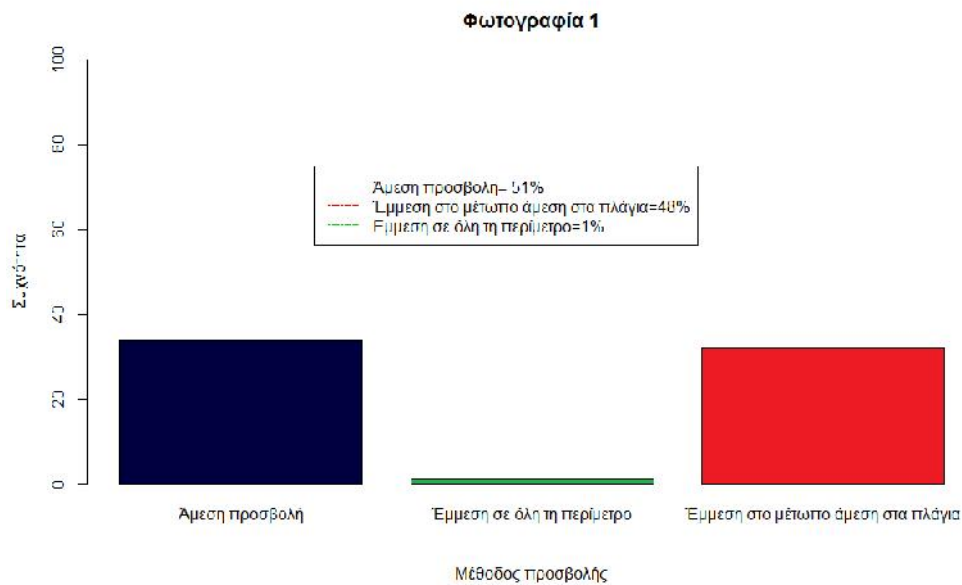
Μήκος φλόγας  $M= 3,5$  (m)

### Προσβολή

Για τον τρόπο προσβολής είχαμε συγκεντρωτικά:

Τρόπος προσβολής	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Άμεση προσβολή	34	51%
Έμμεση σε όλη τη περίμετρο	1	1%
Έμμεση στο μέτωπο άμεση στα πλάγια	32	48%





### Μέσα αντιμετώπισης

Συγκριτικώς λοιπόν για την ερώτηση σχετικά με τα μέσα καταστολής που είναι προτιμότερα για αυτή την περίπτωση της πυρκαγιάς έχουμε ότι το 75% των ερωτηθέντων θεώρησαν ως δυνατό αλλά και προτιμότερο μέσο κατάσβεσης την μάνικα διαμέτρου 25 mm. Ύστερα ακολουθεί η χρήση χειρωνακτικών μέσων (κλάρα, τσάπα, φτυάρι, επινώτιος πυροσβεστήρας, αλυσοπρίονο) σε ποσοστό 33%. Τέλος για το μέρος της ερώτησης 3β' φωτογραφία 1 κανείς δεν απάντησε ότι υπάρχει αδυναμία χρησιμοποίησης κάποιου μέσου.

Μέσα αντιμετώπισης κατά την άμεση προβολή	Συχνότητα	Σχετική συχνότητα
Χρήση μάνικας διαμέτρου 25 mm	50	75%
Χρήση χειρωνακτικών εργαλείων	22	33%
Χρήση μάνικας διαμέτρου 45 mm	16	24%
Χρήση εναερίων	15	22%
Χρήση	11	16%

Μπουλντόζας		
Χρήση μάνικας διαμέτρου 65 mm	9	13%
Χρήση Αφρού	7	10%
Χρήση κανονιού	6	9%

Δύναμη καταστολής μετώπου πλάτους 100 μέτρων

Εν συνεχεία εισάγουμε τις παρακάτω κατηγορικές μεταβλητές στην R και στο SPSS . Αυτές οι κατηγορικές μεταβλητές θα χρησιμοποιηθούν και στις άλλες φωτογραφίες. Έχουμε λοιπόν για τις επιλογές των ατόμων ως προς τα μέσα καταστολής τον παρακάτω πίνακα.

Επιλογές δυνάμεων καταστολής μετώπου 100μ.	Συχνότητα επιλογής	Σχετική συχνότητα
Πυροσβεστικό όχημα β' τύπου(2500 λίτρα)	23	35%
Τουλάχιστον 2 οχήματα με 5 τόνους νερό	11	16,5%
Πυροσβεστικό όχημα α' τύπου(600-1500 λίτρα)	9	13%
Τουλάχιστον 3 οχήματα με 10 τόνους νερό	7	10,5%
Πυροσβεστικό όχημα γ' τύπου(5000-7000 λίτρα)	6	9%
Τουλάχιστον 4 οχήματα και εναέρια μέσα	5	7,5%
Πεζοπόρο	3	4,5%

τμήμα(8 ατόμων)		
Μεγάλη μπουλντόζα και πεζοπόρο 8 ατόμων	2	3%
Δεν Απ.	1	1%

### Φωτογραφία 2



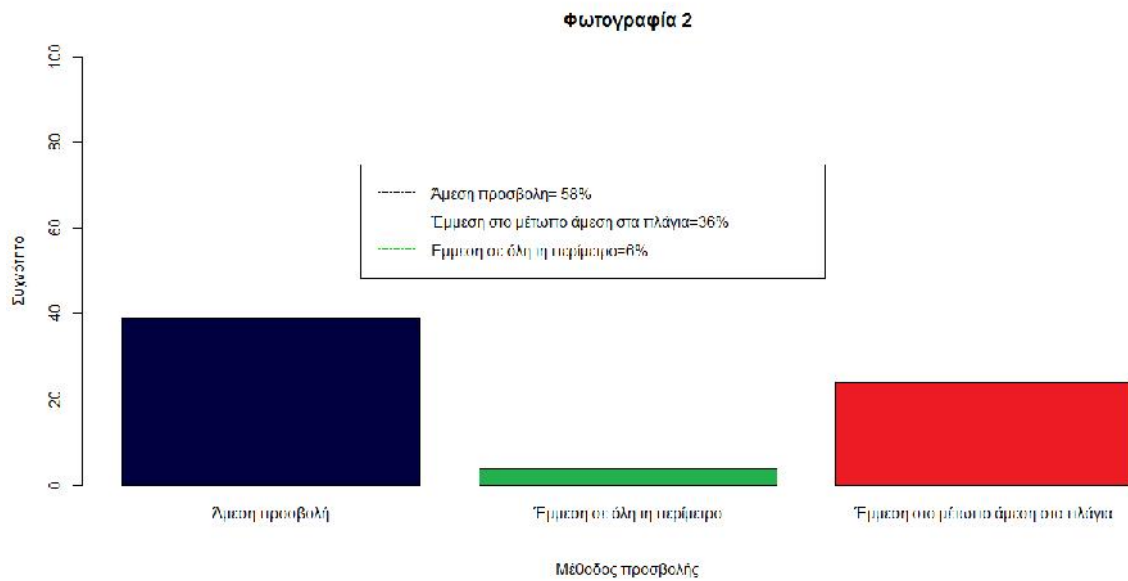
Ταχύτητα φωτιάς  $T = 300$  (m/ h)

Μήκος φλόγας  $M = 1,5$  (m)

### Προσβολή

Για τον τρόπο προσβολής είχαμε συγκεντρωτικά:

Τρόπος προσβολής	Συχνότητα	Σχετική συχνότητα
Άμεση προσβολή	39	58%
Έμμεση στο μέτωπο άμεση στα πλάγια	24	36%
Έμμεση σε όλη τη περίμετρο	4	6%



### Μέσα αντιμετώπισης

Συγκεντρωτικά για τη φωτογραφία δύο ως προς το βέλτιστο αλλά και προτιμότερο μέσο καταστολής είχαμε τα εξής : Το 82% του δείγματος έκρινε ότι η χρήση σωλήνας 25 mm είναι προτιμότερη από τα άλλα μέσα για την συγκεκριμένη φωτιά. Μετά ακολουθεί με 50% η χρήση σωλήνας 45mm και ύστερα η χρήση χειρωνακτικών μέσων με ποσοστό 40%. Τέλος για το μέρος της ερώτησης 3β' κανένας ερωτηθέντας δεν απάντησε ότι κανένα μέσο από τα αναφερθέντα δεν ήτο δυνατό να βοηθήσει στην κατάσβεση.

Επιλογές μέσων αντιμετώπισης	Συχνότητα	Σχετική συχνότητα
Χρήση σωλήνας 25 mm	55	82%
Χρήση σωλήνας 45mm	33	49%
Χρήση χειρωνακτικών μέσων	27	40%
Χρήση μπουλντόζας	15	22%
Χρήση εναερίων	13	19%
Χρήση σωλήνας 65mm	13	19%
Χρήση κανονιού	4	6%
Χρήση αφρού	8	12%

Τέλος για το μέρος της ερώτησης 3β' φωτογραφία 2 κανείς δεν απάντησε ότι υπάρχει αδυναμία χρησιμοποίησης κάποιου μέσου για την κατάσβεση αυτής της πυρκαγιάς.

Δύναμη καταστολής μετώπου πλάτους 100 μέτρων

Έχουμε λοιπόν για τις επιλογές των ατόμων ως προς τα μέσα καταστολής τον παρακάτω πίνακα.

Επιλογές δυνάμεων καταστολής μετώπου 100μ.	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Τουλάχιστον 2 οχήματα με 5 τόνους νερό	14	21%
Τουλάχιστον 3 οχήματα με 10 τόνους νερό	10	15%
Πυροσβεστικό όχημα α' τύπου(600-1500 λίτρα)	9	13%
Πυροσβεστικό όχημα β' τύπου(2500 λίτρα)	9	13%
Πυροσβεστικό όχημα γ' τύπου(5000-7000 λίτρα)	9	13%
Τουλάχιστον 4 οχήματα και εναέρια μέσα	5	7,5%
Μεγάλη μπουλντόζα και πεζοπόρο 8 ατόμων	5	7,5%

Πεζοπόρο τμήμα(8 ατόμων)	3	5%
Δεν Απ.	3	5%

### Φωτογραφία 3



Ταχύτητα φωτιάς  $T= 900$  (m/h)

Μήκος φλόγας  $M= 9$ (m)

### Προσβολή

Για τον τρόπο προσβολής είχαμε συγκεντρωτικά:

Τρόπος προσβολής	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Έμμεση σε όλη τη περίμετρο	30	45%
Έμμεση στο μέτωπο άμεση στα πλάγια	18	27%
Αδύνατη σε όλη τη περίμετρο	14	21%
Άμεση προσβολή	5	7%

Φωτογραφία 3



### Μέσα αντιμετώπισης

Συγκεντρωτικά για την φωτογραφία 3 επιλέχθηκε με 85% επί του συνόλου των ερωτηθέντων η χρήση εναερίων μέσων. Στη συνέχεια ακολούθησαν άλλα μέσα όπως η χρήση σωλήνας 45mm (50%), η χρήση γαιοπρωθητικού μηχανήματος ή αλλιώς μπουλντόζας (42%), η χρήση κανονιού πυροσβεστικού οχήματος (34%). Τέλος για το μέρος της ερώτησης 3β' ένας ερωτηθέντας απάντησε ότι κανένα μέσο από τα αναφερθέντα δεν ήτο δυνατό να βοηθήσει στην κατάσβεση.

Επιλογές μέσων αντιμετώπισης	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Χρήση εναερίων μέσων	57	85%
Χρήση σωλήνας 45 mm	29	43%
Χρήση μπουλντόζας	28	42%
Χρήση κανονιού πυροσβεστικού οχήματος	23	34%
Χρήση κανονιού	23	34%
Χρήση σωλήνας 65 mm	16	24%
Χρήση αφρού	14	21%
Χρήση σωλήνας 25 mm	13	20%
Χρήση χειρωνακτικών	2	3%

μέσων		
Κανένα μέσο	1	1%

Δύναμη καταστολής μετώπου πλάτους 100 μέτρων

Για τις επιλογές των ατόμων ως προς τα μέσα καταστολής έχουμε τον παρακάτω πίνακα.

Επιλογές δυνάμεων καταστολής μετώπου 100μ.	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Τουλάχιστον 4 οχήματα και εναέρια μέσα	36	54%
Τουλάχιστον 3 οχήματα με 10 τόνους νερό	13	19,5%
Κανένα μέσο δεν σταματάει αυτό το μέτωπο	8	12%
Πυροσβεστικό όχημα δ' τύπου(10000-12000 λίτρα)	5	7,5%
Δεν Απ.	4	6%
Πυροσβεστικό όχημα β' τύπου(2500 λίτρα)	1	1%



## Φωτογραφία 4



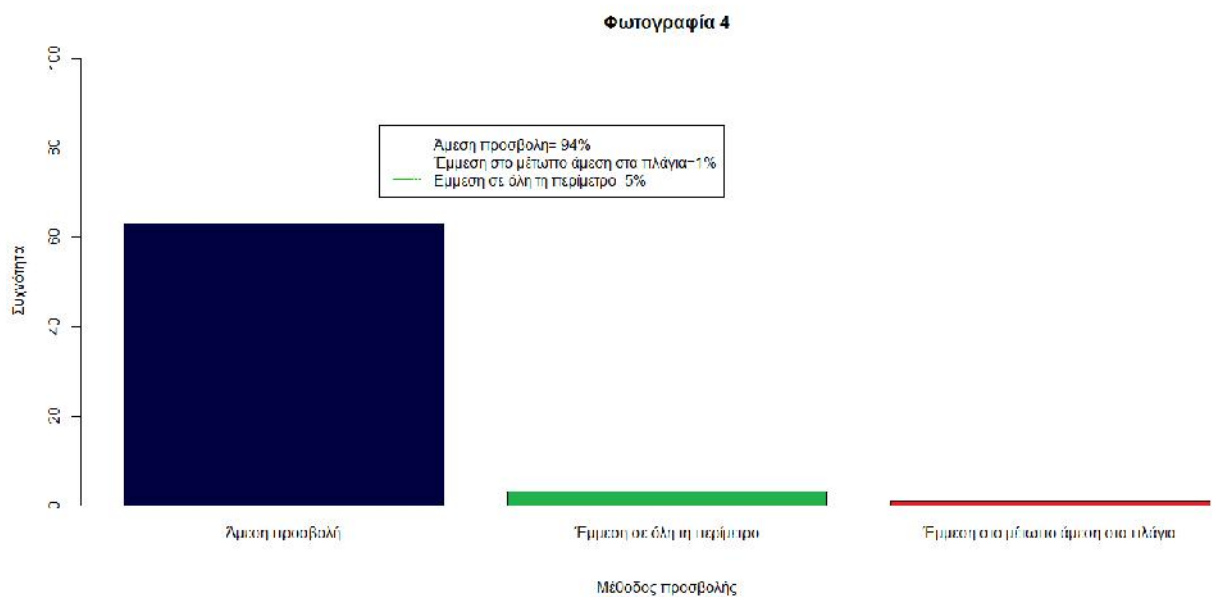
Ταχύτητα φωτιάς (m/h)  $T = 80$

Μήκος φλόγας (m)  $M = 0,2$

### Προσβολή

Για τον τρόπο προσβολής είχαμε συγκεντρωτικά:

Τρόπος προσβολής	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Άμεση προσβολή	63	94%
Έμμεση σε όλη τη περίμετρο	3	5%
Έμμεση στο μέτωπο άμεση στα πλάγια	1	1%



### Μέσα αντιμετώπισης

Συγκεντρωτικά για την φωτογραφία τέσσερα το μέσο που επιλέχθηκε περισσότερο με ποσοστό 90% ήταν τα χειρωνακτικά εργαλεία και κατόπιν αυτών η χρήση σωλήνας 25 mm με ποσοστό 73%. Τέλος για το μέρος της ερώτησης 3β' φωτογραφία 4 κανείς δεν απάντησε ότι υπάρχει αδυναμία χρησιμοποίησης κάποιου μέσου.

Επιλογές μέσων αντιμετώπισης	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Χρήση χειρωνακτικών εργαλείων	60	90%
Χρήση σωλήνας 25 mm	49	73%
Χρήση σωλήνας 45 mm	15	22%
Χρήση σωλήνας 65 mm	7	10%
Χρήση κανονιού	3	5%
Χρήση αφρού	4	6%
Χρήση μπουλντόζας	6	9%
Χρήση εναερίων	4	6%

Δύναμη καταστολής μετώπου πλάτους 100 μέτρων

Για τις επιλογές των ατόμων ως προς τα μέσα καταστολής έχουμε τον παρακάτω πίνακα.

Επιλογές δυνάμεων καταστολής μετώπου 100μ.	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Πεζοπόρο τμήμα(8 ατόμων)	44	66%
Πυροσβεστικό όχημα β' τύπου(2500 λίτρα)	9	13,5%
Μεγάλη μπουλντόζα και πεζοπόρο 8 ατόμων	3	4,5%
Πυροσβεστικό όχημα α' τύπου(600-1500 λίτρα)	3	4,5%
Τουλάχιστον 2 οχήματα με 5 τόνους νερό	3	4,5%
Πυροσβεστικό όχημα γ' τύπου(5000-7000 λίτρα)	2	3%
Τουλάχιστον 3 οχήματα με 10 τόνους νερό	2	3%
Δεν Απ.	1	1%

## Φωτογραφία 5



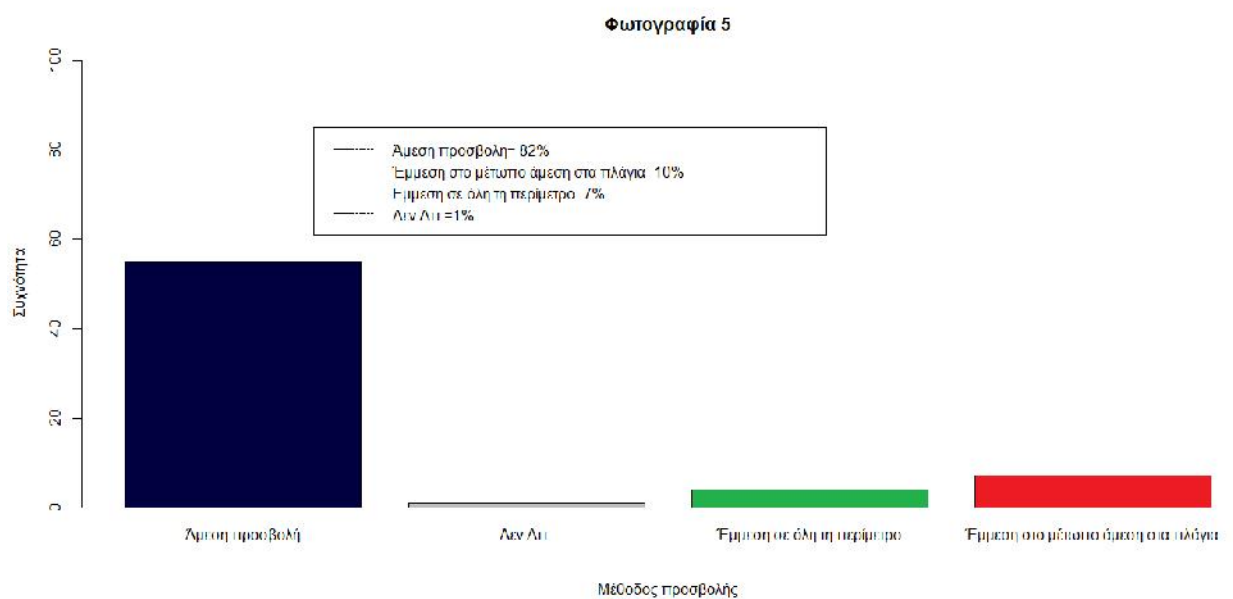
Ταχύτητα φωτιάς (m/h)  $T = 100$

Μήκος φλόγας (m)  $M = 0,6$

### Προσβολή:

Για τον τρόπο προσβολής είχαμε συγκεντρωτικά:

Τρόπος προσβολής	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Άμεση προσβολή	55	82%
Έμμεση στο μέτωπο άμεση στα πλάγια	7	10,5%
Έμμεση σε όλη τη περίμετρο	4	6,5%
Δεν απάντησαν	1	1%



### Μέσα αντιμετώπισης

Συγκεντρωτικά για την φωτογραφία 5 επιλέχθηκε με 81% επί του συνόλου των ερωτηθέντων η χρήση σωλήνας 25 mm. Στη συνέχεια ακολούθησαν άλλα μέσα όπως η χρήση χειρωνακτικών μέσων (63%) και η χρήση σωλήνας 45 mm (46%). Τέλος για το μέρος της ερώτησης 3β' κανένας ερωτηθέντας δεν απάντησε ότι κανένα μέσο από τα αναφερθέντα δεν ήτο δυνατό να βοηθήσει στην κατάσβεση.

<b>Επιλογές μέσων αντιμετώπισης</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχετική Συχνότητα</b>
Χρήση σωλήνας 25 mm	54	81%
Χρήση χειρωνακτικών μέσων	42	63%
Χρήση σωλήνας 45 mm	31	46%
Χρήση σωλήνας 65 mm	9	13%
Χρήση κανονιού	6	9%
Χρήση αφρού	6	9%
Χρήση μπουλντόζας	4	6%
Χρήση εναερίων	6	9%

Δύναμη καταστολής μετώπου πλάτους 100 μέτρων

Για τις επιλογές των ατόμων ως προς τα μέσα καταστολής έχουμε τον παρακάτω πίνακα.

Επιλογές δυνάμεων καταστολής μετώπου 100μ.	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Πυροσβεστικό όχημα α' τύπου(600-1500 λίτρα)	12	18%
Πυροσβεστικό όχημα β' τύπου(2500 λίτρα)	12	18%
Πεζοπόρο τμήμα(8 ατόμων)	11	16%
Πυροσβεστικό όχημα γ' τύπου(5000-7000 λίτρα)	10	15%
Τουλάχιστον 2 οχήματα με 5 τόνους νερό	7	11%
Μεγάλη μπουλντόζα και πεζοπόρο 8 ατόμων	5	8%
Τουλάχιστον 3 οχήματα με 10 τόνους νερό	5	8%
Πυροσβεστικό όχημα δ' τύπου(10000- 12000 λίτρα)	2	3%
Κανένα μέσο δεν σταματάει αυτό το μέτωπο	1	1%
Δεν Απ.	2	3%

## Φωτογραφία 6

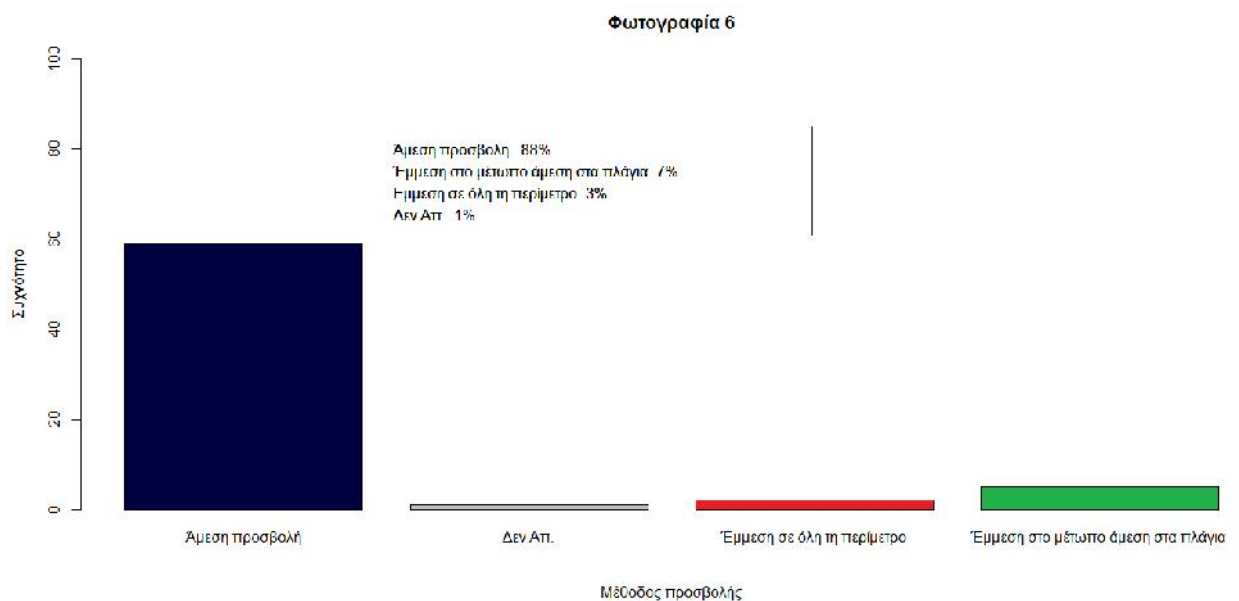


Ταχύτητα φωτιάς (m/h) **T**= 120

Μήκος φλόγας (m) **M**= 1

Για τον τρόπο προσβολής είχαμε συγκεντρωτικά:

Τρόπος προσβολής	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Άμεση προσβολή	59	88%
Έμμεση στο μέτωπο άμεση στα πλάγια	5	8%
Έμμεση σε όλη τη περίμετρο	2	3%
Δεν απάντησαν	1	1%



### Μέσα αντιμετώπισης

Συγκεντρωτικά για την φωτογραφία 6 επιλέχθηκε με 73% επί του συνόλου των ερωτηθέντων η χρήση χειρωνακτικών εργαλείων. Στη συνέχεια ακολούθησαν άλλα μέσα όπως η χρήση σωλήνας 25mm (73%) και η χρήση σωλήνας 45mm (28%). Τέλος για το μέρος της ερώτησης 3β' φωτογραφία 6 κανείς δεν απάντησε ότι υπάρχει αδυναμία χρησιμοποίησης κάποιου μέσου για την κατάσβεση της συγκεκριμένης φωτιάς.

Επιλογές μέσων αντιμετώπισης	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Χρήση σωλήνας 25 mm	49	91%
Χρήση σωλήνας 45 mm	19	73%
Χρήση χειρωνακτικών μέσων	61	91%
Χρήση σωλήνας 65 mm	6	9%
Χρήση κανονιού	3	5%
Χρήση αφρού	6	9%
Χρήση μπουλντόζας	9	13%
Χρήση εναερίων μέσων	4	6%



Δύναμη καταστολής μετώπου πλάτους 100 μέτρων

Για τις επιλογές των ατόμων ως προς τα μέσα καταστολής έχουμε τον παρακάτω πίνακα.

Επιλογές δυνάμεων καταστολής μετώπου 100μ.	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Πεζοπόρο τμήμα(8 ατόμων)	27	40%
Πυροσβεστικό όχημα α' τύπου(600-1500 λίτρα)	18	27%
Μεγάλη μπουλντόζα και πεζοπόρο 8 ατόμων	5	8%
Πυροσβεστικό όχημα β' τύπου(2500 λίτρα)	5	8%
Τουλάχιστον 2 οχήματα με 5 τόνους νερό	4	6%
Πυροσβεστικό όχημα γ' τύπου(5000-7000 λίτρα)	3	4%
Πυροσβεστικό όχημα δ' τύπου(10000-12000 λίτρα)	1	1%
Τουλάχιστον 3 οχήματα με 10 τόνους νερό	1	1%
Δεν Απ.	3	5%

## Φωτογραφία 7



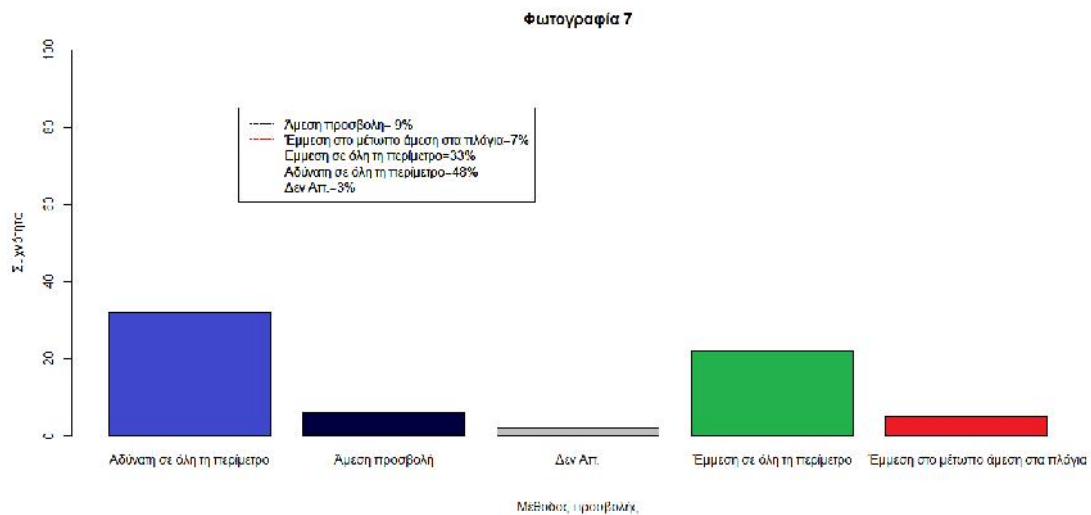
Ταχύτητα φωτιάς (m/h)  $T= 700$

Μήκος φλόγας (m)  $M= 18$

## Προσβολή

Για τον τρόπο προσβολής είχαμε πιο συγκεντρωτικά:

Τρόπος προσβολής	Συχνότητα	Σχετική συχνότητα
Έμμεση σε όλη τη περίμετρο	30	45%
Έμμεση στο μέτωπο άμεση στα πλάγια	18	27%
Αδύνατη σε όλη τη περίμετρο	14	21%
Άμεση προσβολή	5	7%



### Μέσα αντιμετώπισης

Συγκεντρωτικά για την φωτογραφία 7 επιλέχθηκε με 80% επί του συνόλου των ερωτηθέντων η χρήση εναερίων μέσων. Στη συνέχεια ακολούθησε με πολύ χαμηλό ποσοστό η χρήση κανονιού από πυροσβεστικό όχημα με 25%. Τέλος για το μέρος της ερώτησης 3β' επτά ερωτηθέντες (10% επί του συνόλου) απάντησαν ότι κανένα μέσο από τα αναφερθέντα δεν θα ήτο δυνατό να βοηθήσει στην κατάσβεση κατά την άμεση προσβολή.

Επιλογές μέσων αντιμετώπισης	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Χρήση εναερίων μέσων	53	80%
Χρήση κανονιού πυροσβεστικού οχήματος	17	25%
Χρήση κανονιού	17	25%
Χρήση μπουλντόζας	16	24%
Χρήση σωλήνας 65 mm	15	22%
Χρήση σωλήνας 45 mm	12	18%
Χρήση αφρού	11	16%
Κανένα μέσο	7	10%
Χρήση σωλήνας 25 mm	5	7%

### Δύναμη καταστολής μετώπου πλάτους 100 μέτρων

Για τις επιλογές των ατόμων ως προς τα μέσα καταστολής έχουμε τον παρακάτω πίνακα.

Επιλογές δυνάμεων καταστολής μετώπου 100μ.	Συχνότητα επιλογής επί του συνόλου	Σχετική Συχνότητα
Τουλάχιστον 4 οχήματα και εναέρια μέσα	42	63%
Κανένα μέσο δεν σταματάει αυτό το μέτωπο	18	27%
Τουλάχιστον 3 οχήματα με 10 τόνους νερό	5	7%
Δεν Απ.	2	3%

### Φωτογραφία 8



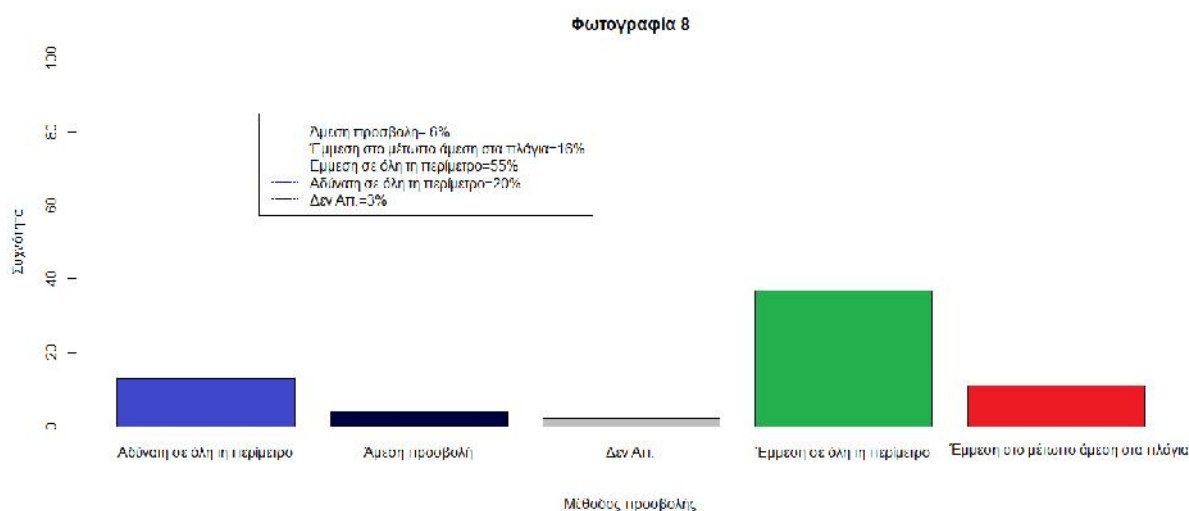
Ταχύτητα φωτιάς (m/h) **T**= 600

Μήκος φλόγας (m) **M**= 12

## Προσβολή

Για τον τρόπο προσβολής είχαμε πιο συγκεντρωτικά:

Τρόπος προσβολής	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Έμμεση σε όλη τη περίμετρο	37	55%
Αδύνατη σε όλη τη περίμετρο	13	20%
Έμμεση στο μέτωπο άμεση στα πλάγια	11	16%
Άμεση προσβολή	4	6%
Δεν Απ.	2	3%



## Μέσα αντιμετώπισης

Συγκεντρωτικά για την φωτογραφία 8 επιλέχθηκε με 52% επί του συνόλου των ερωτηθέντων η χρήση σωλήνας 45 mm . Στη συνέχεια ακολούθησαν άλλα μέσα όπως η χρήση σωλήνας 65mm (31%),η χρήση κανονιού από πυροσβεστικό όχημα(27%),η χρήση γαιοπρωθητικού μηχανήματος ή αλλιώς μπουλντόζας (40%) και τέλος η χρήση εναερίων μέσων (43%). Τέλος για το μέρος της ερώτησης 3β' επτά (10% επί του συνόλου)ερωτηθέντες απάντησαν ότι κανένα μέσο από τα αναφερθέντα δεν ήτο δυνατό να βοηθήσει στην κατάσβεση.

Επιλογές μέσων αντιμετώπισης	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Χρήση σωλήνας 45 mm	35	52%
Χρήση εναερίων μέσων	29	43%
Χρήση μπουλντόζας	27	40%
Χρήση σωλήνας 65 mm	21	31%
Χρήση κανονιού πυροσβεστικού οχήματος	18	27%
Χρήση αφρού	14	21%
Χρήση σωλήνας 25 mm	12	18%
Κανένα μέσο	7	10%
Χρήση χειρωνακτικών μέσων	3	5%

Δύναμη καταστολής μετώπου πλάτους 100 μέτρων

Για τις επιλογές των ατόμων ως προς τα μέσα καταστολής έχουμε τον παρακάτω πίνακα.

Επιλογές δυνάμεων καταστολής μετώπου 100μ.	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Τουλάχιστον 4 οχήματα και εναέρια μέσα	24	36%
Τουλάχιστον 3 οχήματα με 10 τόνους νερό	24	36%
Τουλάχιστον 2 οχήματα με 5	13	19%

τόνους νερό		
Πυροσβεστικό όχημα δ' τύπου(10000-12000 λίτρα)	2	3%
Κανένα μέσο δεν σταματάει αυτό το μέτωπο	2	3%
Δεν Απ.	2	3%

### Φωτογραφία 9



Ταχύτητα φωτιάς (m/h) **T**= 1200

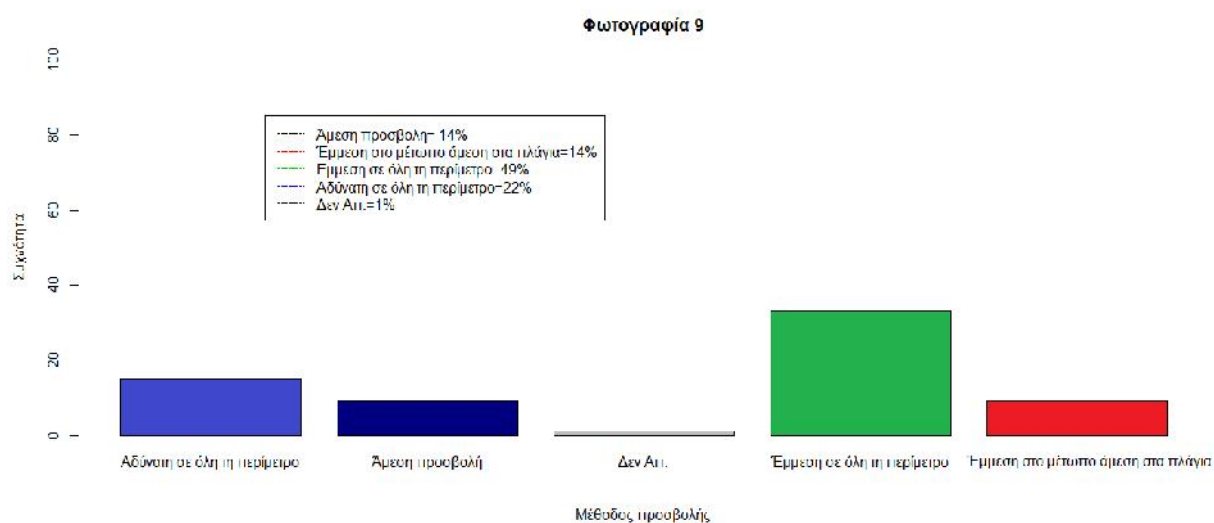
Μήκος φλόγας (m) **M**= 16

### Προσβολή

Για τον τρόπο προσβολής είχαμε πιο συγκεντρωτικά:

Τρόπος προσβολής	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Έμμεση σε όλη τη περίμετρο	33	50%
Αδύνατη σε όλη τη περίμετρο	15	22%
Έμμεση στο μέτωπο άμεση στα πλάγια	9	13,5%
Άμεση προσβολή	9	13,5%

Δεν Απ.	1	1%
---------	---	----



### Μέσα αντιμετώπισης

Συγκριτικώς για την φωτογραφία 9 επιλέχθηκε με ποσοστό 85% επί του συνόλου των ερωτηθέντων η χρήση εναερίων μέσων. Στη συνέχεια ακολούθησε μόνο άλλο ένα μόνο μέσο το οποίο ήταν η σωλήνα 45mm με ποσοστό (39%). Τέλος για το μέρος της ερώτησης 3β' επτά ερωτηθέντες (10%) απάντησαν ότι κανένα μέσο από τα αναφερόμενα δεν ήταν δυνατό να βοηθήσει στην κατάσβεση.

Επιλογές μέσων αντιμετώπισης	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Χρήση εναερίων μέσων	57	85%
Χρήση σωλήνας 45 mm	26	39%
Χρήση μπουλντόζας	15	22%
Χρήση αφρού	14	21%
Χρήση σωλήνας 65 mm	11	16%
Χρήση κανονιού πυροσβεστικού οχήματος	11	16%



Χρήση σωλήνας 25 mm	8	12%
Κανένα μέσο	7	10%
Χρήση χειρωνακτικών μέσων	1	1%

Δύναμη καταστολής μετώπου πλάτους 100 μέτρων

Για τις επιλογές των ατόμων ως προς τα μέσα καταστολής έχουμε τον παρακάτω πίνακα.

Επιλογές δυνάμεων καταστολής μετώπου 100μ.	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Τουλάχιστον 4 οχήματα και εναέρια μέσα	40	60%
Κανένα μέσο δεν σταματάει αυτό το μέτωπο	14	21%
Τουλάχιστον 3 οχήματα με 10 τόνους νερό	4	6%
Πεζοπόρο τμήμα(8 ατόμων)	1	1%
Μεγάλη μπουλντόζα και πεζοπόρο 8 ατόμων	1	1%
Πυροσβεστικό όχημα δ' τύπου(10000-12000 λίτρα)	1	1%
Δεν Απ.	6	9%

## Φωτογραφία 10



Ταχύτητα φωτιάς (m/h) **T**= 2500

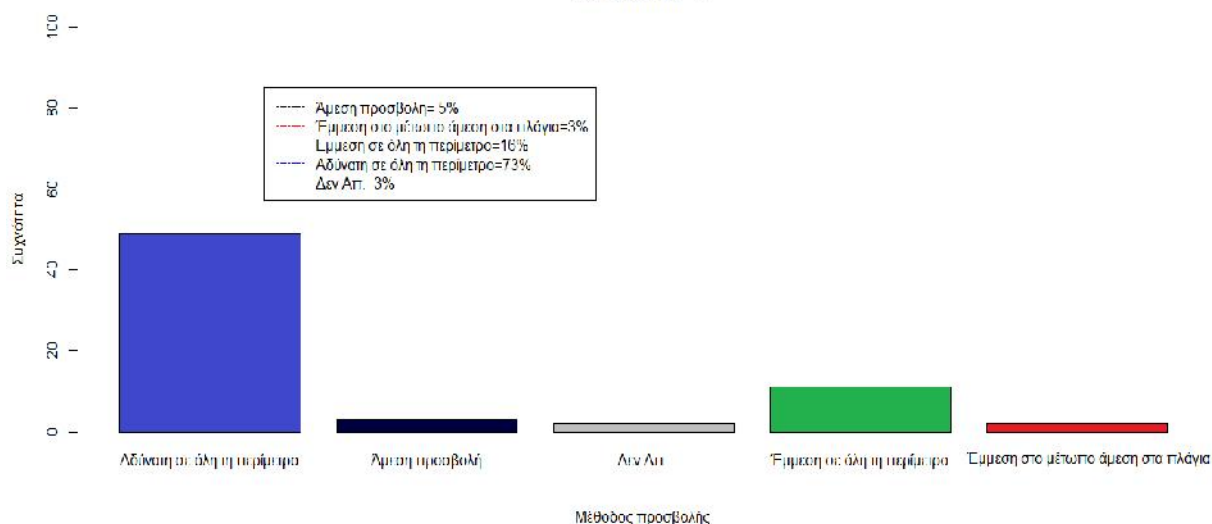
Μήκος φλόγας (m) **M**= 50

### Προσβολή

Για τον τρόπο προσβολής είχαμε πιο συγκεντρωτικά:

Τρόπος προσβολής	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Αδύνατη σε όλη τη περίμετρο	49	73%
Έμμεση σε όλη τη περίμετρο	11	16%
Άμεση προσβολή	3	5%
Έμμεση στο μέτωπο άμεση στα πλάγια	2	3%
Δεν Απαντ.	2	3%

Φωτογραφία 10



### Μέσα αντιμετώπισης

Συγκεντρωτικά για την φωτογραφία 10 επιλέχθηκε με 40% επί του συνόλου των ερωτηθέντων η χρήση εναερίων μέσων. Τέλος για το μέρος της ερώτησης 3β' τριανταεπτά ερωτηθέντες (55%) απάντησαν ότι κανένα μέσο από τα αναφερθέντα δεν ήτο δυνατό να βοηθήσει στην κατάσβεση.

Επιλογές μέσων αντιμετώπισης	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Κανένα μέσο	37	55%
Χρήση εναερίων μέσων	27	40%
Χρήση μπουλντόζας	11	16%
Χρήση αφρού	8	12%
Χρήση σωλήνας 45 mm	7	10%
Χρήση κανονιού	5	7%
Χρήση σωλήνας 25 mm	3	5%
Χρήση σωλήνας 65 mm	2	3%

### Δύναμη καταστολής μετώπου πλάτους 100 μέτρων

Για τις επιλογές των ατόμων ως προς τα μέσα καταστολής έχουμε τον παρακάτω πίνακα.

Επιλογές δυνάμεων καταστολής μετώπου 100μ.	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Κανένα μέσο δεν σταματάει αυτό το μέτωπο	47	70%
Τουλάχιστον 4 οχήματα και εναέρια μέσα	15	22%
Πυροσβεστικό όχημα δ' τύπου(10000-12000 λίτρα)	2	3%
Δεν Απ.	3	5%

### Φωτογραφία 11



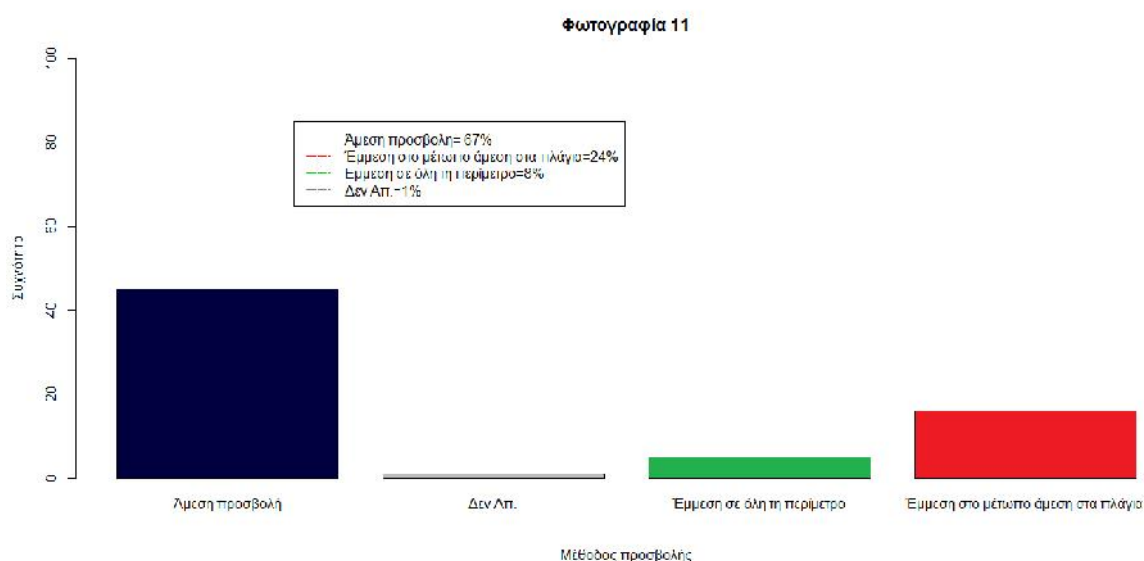
Ταχύτητα φωτιάς (m/h) **T**= 100

Μήκος φλόγας (m) **M**= 0,5

### Προσβολή

Για τον τρόπο προσβολής είχαμε πιο συγκεντρωτικά:

Τρόπος προσβολής	Συχνότητα	Σχετική συχνότητα
Άμεση προσβολή	45	67%
Έμμεση στο μέτωπο άμεση στα πλάγια	16	24%
Έμμεση σε όλη τη περίμετρο	5	7,5%
Δεν απάντησαν	1	1,5%



### Μέσα αντιμετώπισης

Συγκεντρωτικά για την φωτογραφία 11 επιλέχθηκε με 82% επί του συνόλου των ερωτηθέντων η χρήση σωλήνας 25mm. Στη συνέχεια ακολούθησαν άλλα μέσα όπως η χρήση σωλήνας 45mm (43%), η χρήση γαιοπρωθητικού μηχανήματος ή αλλιώς μπουλντόζας (33%) και η χρήση χειρωνακτικών εργαλείων (48%). Τέλος για το μέρος της ερώτησης 3β' ένας ερωτηθέντας απάντησε ότι κανένα μέσο από τα αναφερθέντα δεν ήτο δυνατό να βοηθήσει στην κατάσβεση.

<b>Επιλογές μέσων αντιμετώπισης</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχετική Συχνότητα</b>
Χρήση σωλήνας 25 mm	55	82%
Χρήση χειρωνακτικών εργαλείων	32	48%
Χρήση σωλήνας 45 mm	29	43%
Χρήση μπουλντόζας	22	33%
Χρήση σωλήνας 65 mm	9	13%
Χρήση εναέριων μέσων	7	10%
Χρήση αφρού	6	9%
Χρήση κανονιού	4	6%
Κανένα μέσο	1	1%

Δύναμη καταστολής μετώπου πλάτους 100 μέτρων

Για τις επιλογές των ατόμων ως προς τα μέσα καταστολής έχουμε τον παρακάτω πίνακα.

<b>Επιλογές δυνάμεων καταστολής μετώπου 100μ.</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχετική Συχνότητα</b>
Πυροσβεστικό όχημα α' τύπου(600-1500 λίτρα)	12	18%
Τουλάχιστον 2 οχήματα με 5 τόνους νερό	11	16%
Πεζοπόρο τμήμα(8 ατόμων)	10	15%
Τουλάχιστον 3 οχήματα με 10 τόνους νερό	10	15%

Πυροσβεστικό όχημα δ' τύπου(10000-12000 λίτρα)	6	9%
Πυροσβεστικό όχημα β' τύπου(2500 λίτρα)	6	9%
Τουλάχιστον 4 οχήματα και εναέρια μέσα	4	6%
Μεγάλη μπουλντόζα και πεζοπόρο 8 ατόμων	3	4,5%
Πυροσβεστικό όχημα γ' τύπου(5000-7000 λίτρα)	2	3%
Δεν Απ.	3	4,5%

### Φωτογραφία 12



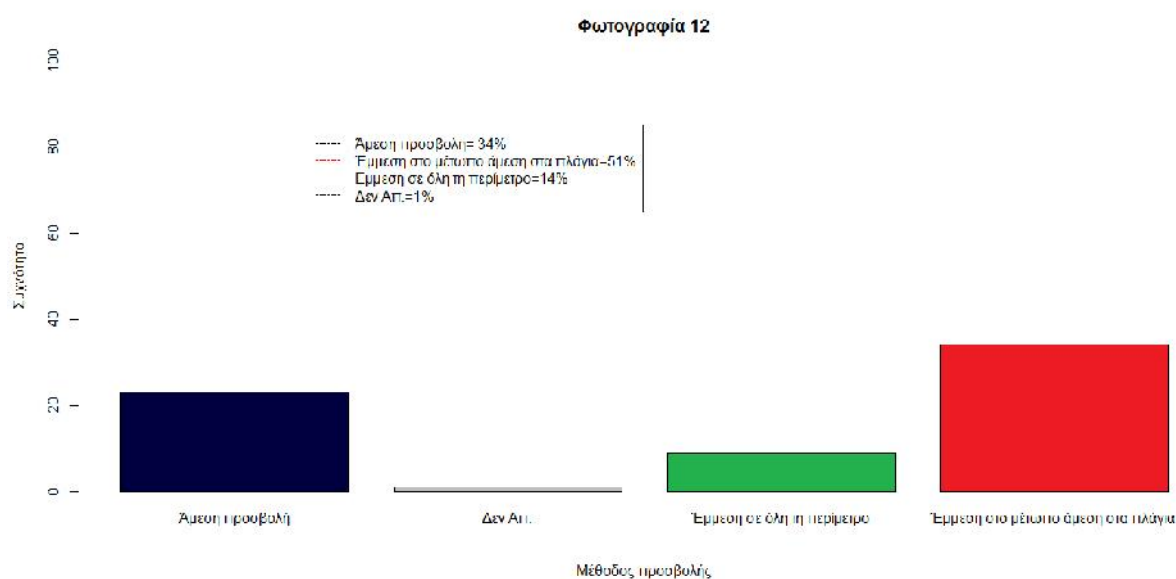
Ταχύτητα φωτιάς (m/h)  $T = 400$

Μήκος φλόγας (m)  $M = 2$

### Προσβολή

Για τον τρόπο προσβολής είχαμε πιο συγκεντρωτικά:

Τρόπος προσβολής	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
Έμμεση στο μέτωπο άμεση στα πλάγια	34	51%
Άμεση προσβολή	23	34%
Έμμεση σε όλη τη περίμετρο	9	13,5%
Δεν απάντησαν	1	1,5%



### Μέσα αντιμετώπισης

Συγκριτικώς για την φωτογραφία 12 επιλέχθηκε με 75% επί του συνόλου των ερωτηθέντων η χρήση σωλήνας 45 mm. Στη συνέχεια ακολούθησαν άλλα μέσα όπως η χρήση σωλήνας 25mm (63%), η χρήση γαιοπρωθητικού μηχανήματος ή αλλιώς μπουλντόζας (30%) και τέλος η χρήση εναερίων μέσων (34%). Τέλος για το μέρος της ερώτησης 3β' κανένας ερωτηθέντας δεν απάντησε ότι κανένα μέσο από τα αναφερθέντα δεν ήτο δυνατό να βοηθήσει στην κατάσβεση.



<b>Επιλογές μέσων αντιμετώπισης</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχετική Συχνότητα</b>
Χρήση σωλήνας 45 mm	50	75%
Χρήση σωλήνας 25 mm	42	63%
Χρήση εναερίων μέσων	23	34%
Χρήση μπουλντόζας	20	30%
Χρήση σωλήνας 65 mm	15	22%
Χρήση κανονιού	14	21%
Χρήση χειρωνακτικών μέσων	13	19%
Χρήση αφρού	7	10%

Δύναμη καταστολής μετώπου πλάτους 100 μέτρων

Για τις επιλογές των ατόμων ως προς τα μέσα καταστολής έχουμε τον παρακάτω πίνακα.

<b>Επιλογές δυνάμεων καταστολής μετώπου 100μ.</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχετική Συχνότητα</b>
Τουλάχιστον 3 οχήματα με 10 τόνους νερό	29	43%
Τουλάχιστον 4 οχήματα και εναέρια μέσα	10	15%
Πυροσβεστικό όχημα γ' τύπου(5000-7000 λίτρα)	10	15%
Τουλάχιστον 2 οχήματα με 5 τόνους νερό	7	10%
Πυροσβεστικό	6	9%

όχημα β' τύπου(2500 λίτρα)		
Πυροσβεστικό όχημα δ' τύπου(10000- 12000 λίτρα)	2	3,5%
Μεγάλη μπουλντόζα και πεζοπόρο 8 ατόμων	1	1,5%
Πεζοπόρο τμήμα(8 ατόμων)	1	1,5%
Δεν απάντησαν	1	1,5%

## Αποτελέσματα ερώτησης 4

Σε πολλά από τα παρακάτω πεδία ερωτήσεων οι ερωτηθέντες απάντησαν ότι λόγω των επικρατούσων συνθηκών δεν ήταν δυνατό να γίνει οποιαδήποτε ενέργεια. Στις περιπτώσεις που οι απαντήσεις αυτές υπερβαίνουν τις αριθμητικές απαντήσεις ή στις περιπτώσεις όπου το άθροισμα των μη απαντήσεων σε συνδυασμό με τις απαντήσεις που δήλωσαν αδυναμία ενέργειας υπερβαίνουν τις αριθμητικές απαντήσεις, δεν θα γίνεται παράθεση θηκογραφήματος.

### Φωτογραφία 1



#### **Μέτωπο της πυρκαγιάς**

εκτιμώμενο μήκος φλόγας (m) : 12 m

#### **Πλάγια της πυρκαγιάς**

εκτιμώμενο μήκος φλόγας (m) : 7 m

Δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Α τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες των 25 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 1 και 2 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

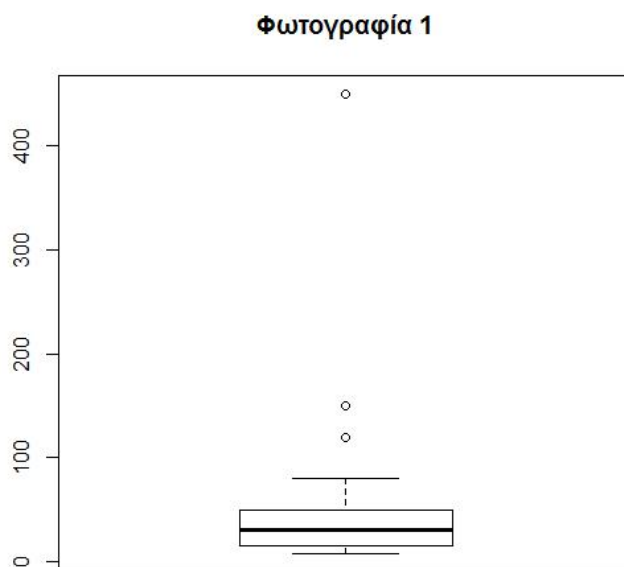
Για το πεδίο 1 το 45% των ερωτηθέντων(30) έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 12% (8) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 27.50 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 10 μέτρα. Τα υπόλοιπα στοιχεία των αριθμητικών τιμών που δόθηκαν δεν παρουσίαζαν κάποιο ενδιαφέρον.

Για το πεδίο 2 το 61% (41) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει κατάσβεση υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 12% (8) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος και διάμεσος που εξήχθη από τους ανθρώπους που έδωσαν κάποια αριθμητική τιμή είναι 24 μέτρα και 10 μέτρα αντίστοιχα.

Τα υπόλοιπα στοιχεία των αριθμητικών τιμών που δόθηκαν δεν παρουσίαζαν κάποιο ενδιαφέρον.

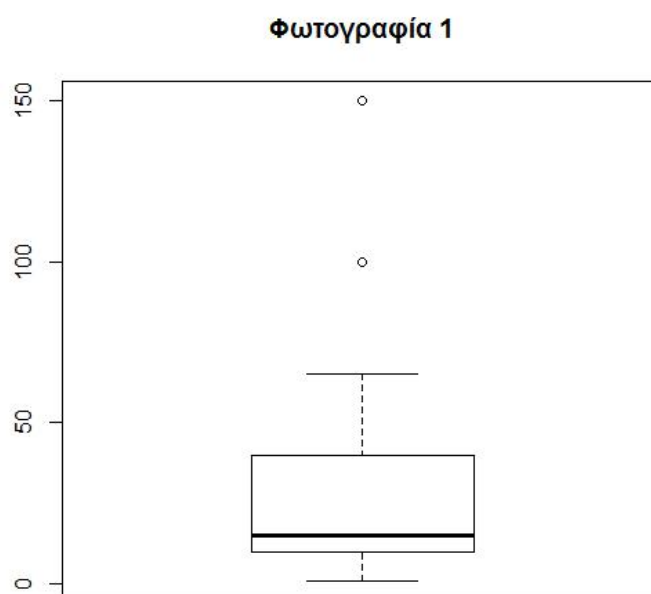
Εν συνεχεία, δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Β' τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 45 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 3 και 4 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

Για το πεδίο 3 το 18% (12)των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 10% (7) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 44 μέτρα και η διάμεσος ήταν 30 μέτρα. Παράλληλα το 25 και 75% του δείγματος των ανθρώπων που απάντησαν κυμάνθησαν μεταξύ 15 και 50 μέτρων (το ενδοτεταρτημοριακό εύρος).



Πλάγια της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Β'(2500 τόνους)

Για το πεδίο 4 το 33% (22) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 12% δεν απάντησε καθόλου (8). Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 31 μέτρα και η διάμεσος ήταν 15 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών των ανθρώπων που απάντησαν κυμάνθησαν μεταξύ 10 και 40 μέτρων.



Μέτωπο της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Β'(2500 τόνους)

## Φωτογραφία 2

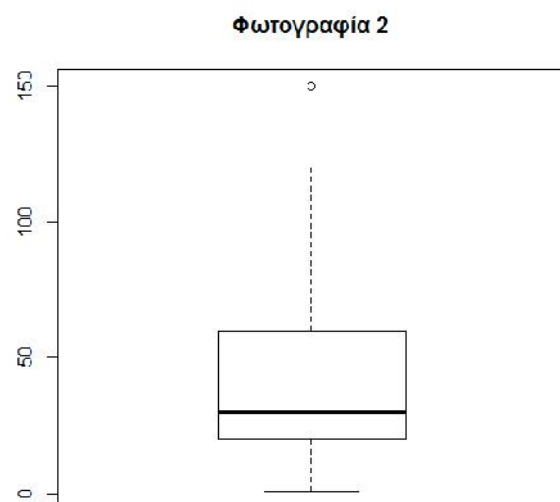


**Πλάγια της πυρκαγιάς** εκτιμώμενο ήχος  
φλόγας (m) : 1,2 m

**Μέτωπο της πυρκαγιάς** εκτιμώμενο μήκος  
φλόγας (m) : 2 m

Δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Α τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 25 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 1 και 2 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

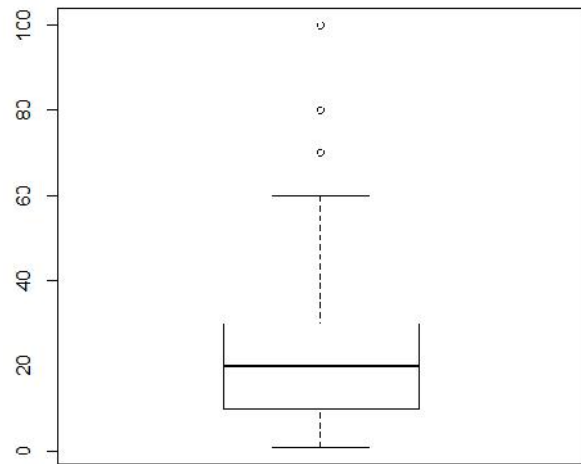
Για το πεδίο 1 το 3% (2)των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 12% (8) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 45.30 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 30 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θηκογράφημα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών των ανθρώπων που έδωσαν κάποια αριθμητική τιμή κυμάνθησαν μεταξύ 20 και 60 μέτρων.



Πλάγια της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Α'(600 κιλά)

Για το πεδίο 2 το 6% (4)των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει κατάσβεση υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 16% (11) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος και διάμεσος που εξήχθη από τους ανθρώπους που έδωσαν κάποια αριθμητική τιμή είναι 27 μέτρα και 20 μέτρα. Από το θησιογράφημα, το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών που έδωσαν κάποια αριθμητική τιμή κυμάνθησαν μεταξύ 10 και 30 μέτρων.

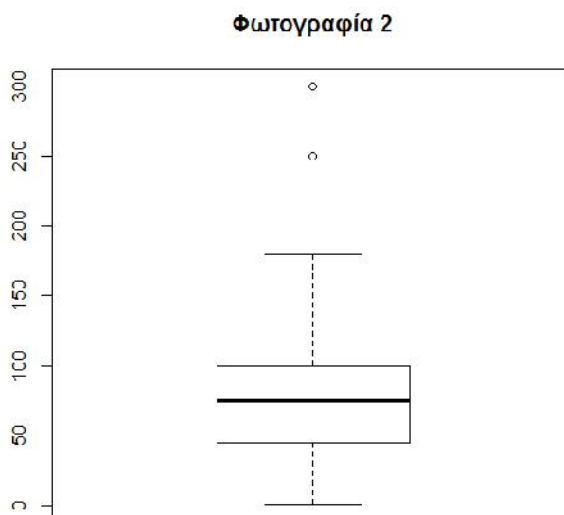
**Φωτογραφία 2**



Μέτωπο της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Α'(600 κιλά)

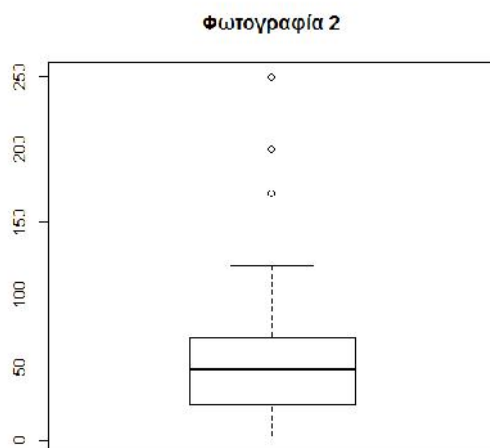
Εν συνεχεία, δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Β' τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 45 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 3 και 4 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

Για το πεδίο 3 το 3% των ερωτηθέντων (2) έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 88 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 75 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών του δείγματος των ανθρώπων που απάντησαν κυμάνθησαν μεταξύ 48 έως και 100 μέτρων.



Πλάγια της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Β' (2500 τόνους)

Για το πεδίο 4 το 6% των ερωτηθέντων (4) έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 60 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 49 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών του δείγματος κυμάνθησαν μεταξύ 25 και 70 μέτρων.



Μέτωπο της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Β' (2500 κιλά)



### Φωτογραφία 3



**Πλάγια της πυρκαγιάς** εκτιμώμενο μήκος  
φλόγας (m) : 30 m

**Μέτωπο της πυρκαγιάς** εκτιμώμενο μήκος  
φλόγας (m) : 60 m

Δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Α τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 25 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 1 και 2 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

Για το πεδίο 1 το 76% (51) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 14 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 3 μέτρα. Τα υπόλοιπα στοιχεία των αριθμητικών τιμών που δόθηκαν δεν παρουσίαζαν κάποιο ενδιαφέρον.

Για το πεδίο 2 το 81% (54) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει κατάσβεση υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος και διάμεσος που εξήχθη από τους ανθρώπους που έδωσαν κάποια αριθμητική τιμή είναι 11 μέτρα και 12 μέτρα αντίστοιχα. Τα υπόλοιπα στοιχεία των αριθμητικών τιμών που δόθηκαν δεν παρουσίαζαν κάποιο ενδιαφέρον.

Εν συνεχεία, δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Β' τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 45 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 3 και 4 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

Για το πεδίο 3 το 70% (47) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 22 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 10 μέτρα. Τα υπόλοιπα στοιχεία των

αριθμητικών τιμών που δόθηκαν δεν παρουσίαζαν κάποιο ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Για το πεδίο 4 το 76% (51) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 13 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 5 μέτρα. Τα υπόλοιπα στοιχεία των αριθμητικών τιμών που δόθηκαν δεν παρουσίαζαν κάποιο ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

#### Φωτογραφία 4



#### **Πλάγια της πυρκαγιάς**

εκτιμώμενο μήκος φλόγας (m) : 5 m

#### **Μέτωπο της πυρκαγιάς**

εκτιμώμενο μήκος φλόγας (m) : 18 m

Δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Α τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 25 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 1 και 2 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

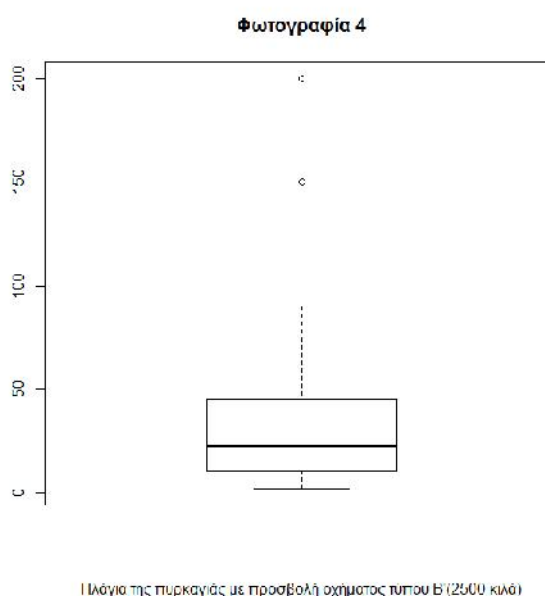
Για το πεδίο 1 το 43% (29) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 17 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 10 μέτρα. Τα υπόλοιπα στοιχεία των αριθμητικών τιμών που δόθηκαν δεν παρουσίαζαν κάποιο ενδιαφέρον.

Για το πεδίο 2 το 70% (47) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει κατάσβεση υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος και διάμεσος που εξήχθη από τους ανθρώπους που έδωσαν κάποια αριθμητική τιμή είναι 10 μέτρα και 5 μέτρα. Τα υπόλοιπα στοιχεία των αριθμητικών τιμών που δόθηκαν δεν παρουσίαζαν κάποιο ενδιαφέρον.

Εν συνεχεία, δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Β' τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 45 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 3 και 4 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

Για το πεδίο 3 το 18%(12) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 33 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 23 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών του δείγματος των ανθρώπων που απάντησαν κυμάνθησαν μεταξύ 10 και 44 μέτρων.

Για το πεδίο 4 το 47%(36) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13%(9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 10 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 16 μέτρα. Τα υπόλοιπα στοιχεία των αριθμητικών τιμών που δόθηκαν δεν παρουσίαζαν κάποιο ιδιαίτερο ενδιαφέρον.



## Φωτογραφία 5

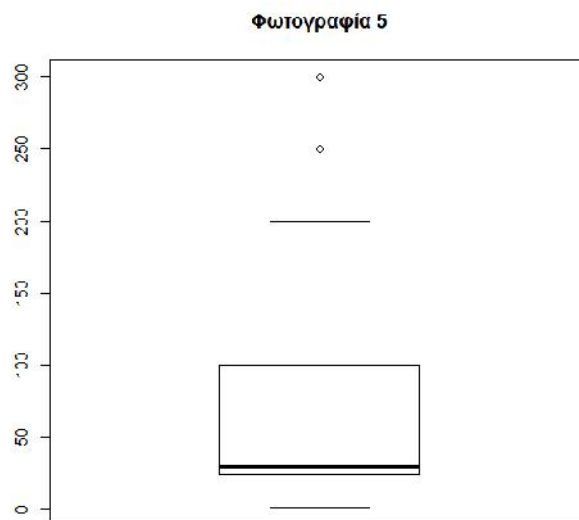


**Πλάγια της πυρκαγιάς** εκτιμώμενο μήκος  
φλόγας (m) : 0,5 m

**Μέτωπο της πυρκαγιάς** εκτιμώμενο μήκος  
φλόγας (m) : 1,5 m

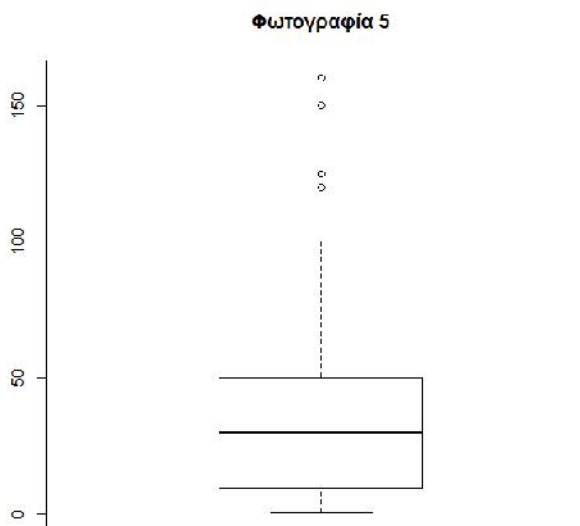
Δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Α τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 25 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 1 και 2 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

Για το πεδίο 1 το 1% των ερωτηθέντων (1) έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 68 μέτρα και η διάμεσος ήταν 30 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θηκογράφημα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών του δείγματος κυμάνθηκε μεταξύ 25 και 100 μέτρων. Η απόκλιση είναι αρκετά μεγάλη σε αυτό το πεδίο και αυτό είναι φανερό από τη θέση του δειγματικού μέσου στο θηκογράφημα.



Πλάγια της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Α (600 κλά)

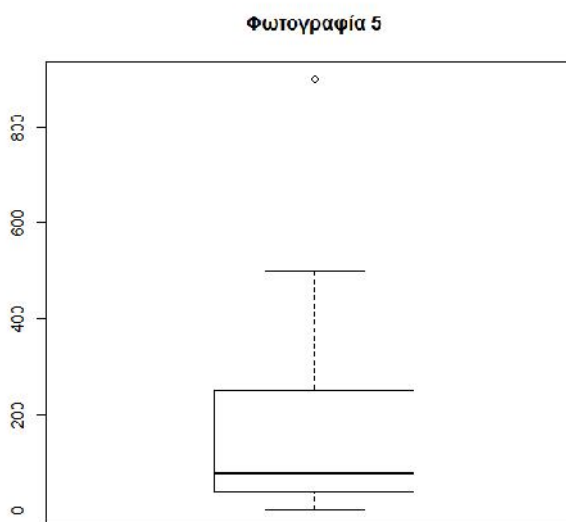
Για το πεδίο 2 το 4% των ερωτηθέντων (3) έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 40 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 30 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών του δείγματος των ανθρώπων που απάντησαν κυμάνθηκε μεταξύ 10 και 50 μέτρων.



Μέτωπο της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Α'(600 κιλιά)

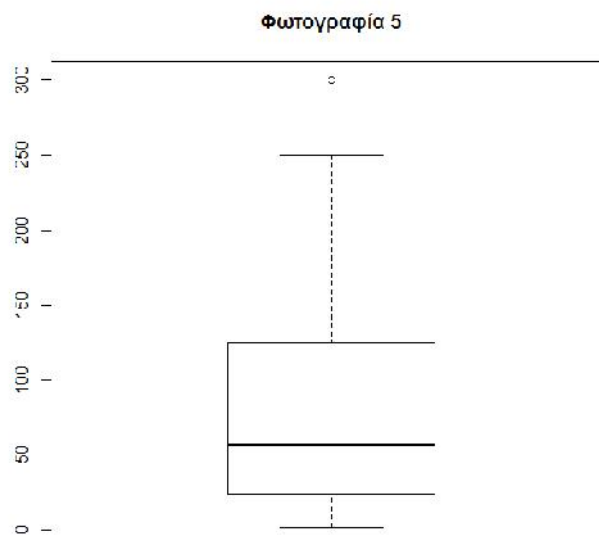
Εν συνεχεία, δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Β' τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 45 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 3 και 4 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

Για το πεδίο 3 το 4% των ερωτηθέντων (3) έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 80 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 160 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών του δείγματος των ανθρώπων που απάντησαν κυμάνθηκε μεταξύ 80 και 250 μέτρων.



Πλάγια της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Β'(2500 κιλιά)

Για το πεδίο 4 το 3% των ερωτηθέντων (3) έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% δεν απάντησε καθόλου (9). Ο δειγματικός μέσος των αριθμητικών τιμών των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 94 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 58 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών του δείγματος των ανθρώπων που απάντησαν κυμάνθηκε μεταξύ 25 και 123 μέτρων.



Μέτωπο της πυρκαγιάς με προβολή οχήματος τύπου 11(2x00) κιλιά

### Φωτογραφία 6



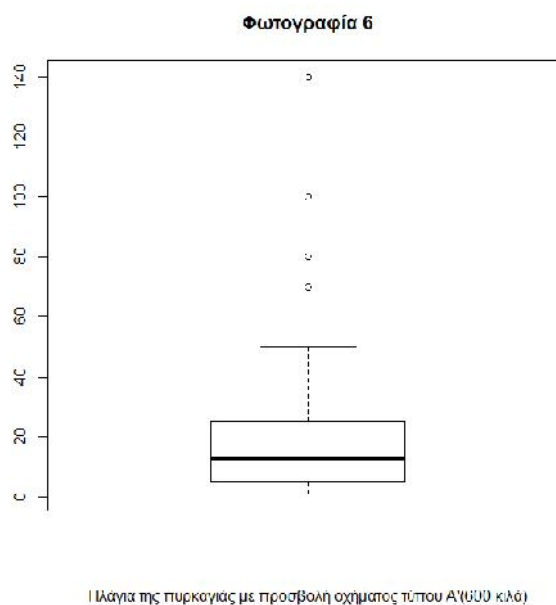
**Πλάγια της πυρκαγιάς** εκτιμώμενο  
Μήκος φλόγας (m) : 3 m

**Μέτωπο της πυρκαγιάς** εκτιμώμενο  
Μήκος φλόγας (m) : 7,5 m

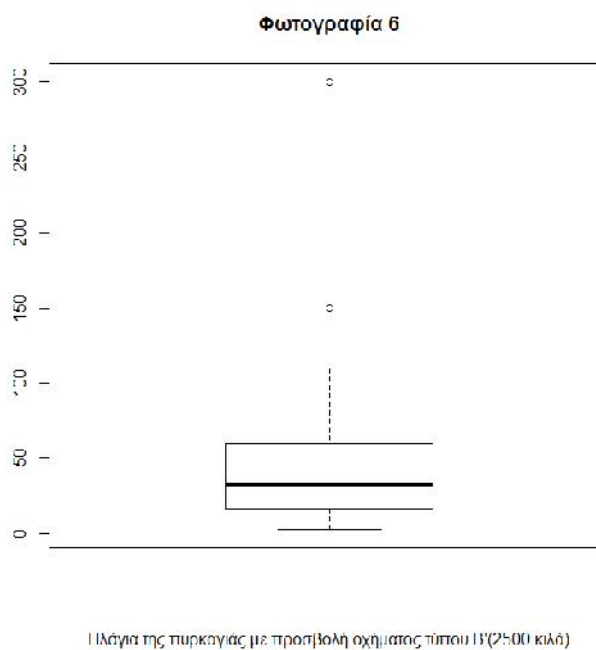
Δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Α τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 25 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 1 και 2 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:



Για το πεδίο 1 το 16% των ερωτηθέντων (11) έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 15% (10) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 21 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 13 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θησιογράφημα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των αριθμητικών ανθρώπων που δόθηκαν κυμάνθηκε μεταξύ 5 και 24 μέτρων.



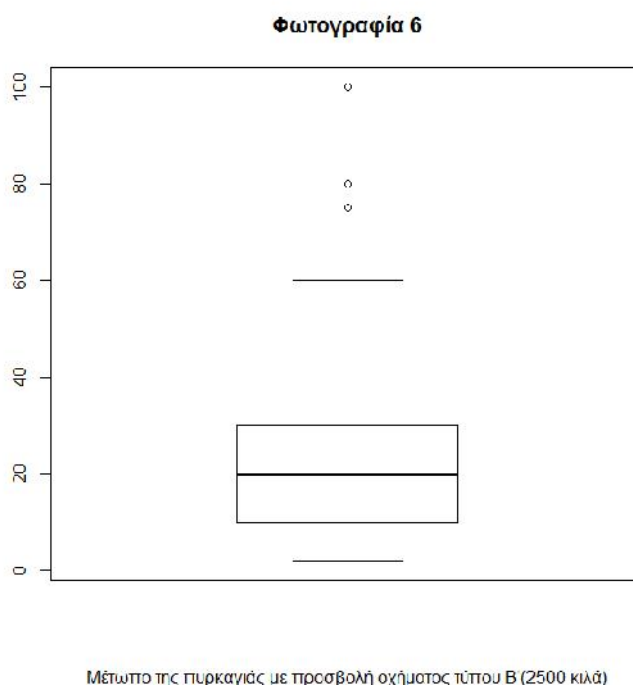
Για το πεδίο 2 το 58% των ερωτηθέντων (39) έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 15% (10) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 12 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 5 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών των ανθρώπων που απάντησαν κυμάνθηκα μεταξύ 4 και 14 μέτρων. Τα υπόλοιπα στοιχεία των αριθμητικών τιμών που δόθηκαν δεν παρουσίαζαν κάποιο ενδιαφέρον.



Εν συνεχεία, δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Β' τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 45 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 3 και 4 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

Για το πεδίο 3 το 7% των ερωτηθέντων (5) έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 15% (10) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 54 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 32 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών των ανθρώπων που απάντησαν κυμάνθηκε μεταξύ 17 έως και 60 μέτρων.

Για το πεδίο 4 το 22% (15) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 15% (10) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 26 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 20 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών του δείγματος που δόθηκαν κυμάνθηκε μεταξύ 10 έως και 30 μέτρων.





## Φωτογραφία 7



**Πλάγια της πυρκαγιάς**  
εκτιμώμενο μήκος φλόγας (m) : 8 m

**Μέτωπο της πυρκαγιάς**  
εκτιμώμενο μήκος φλόγας (m) : 16  
m

Δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Α τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 25 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 1 και 2 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

Για το πεδίο 1 το 63% (42) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 13 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 6 μέτρα. Τα υπόλοιπα στοιχεία των αριθμητικών τιμών που δόθηκαν δεν παρουσίαζαν κάποιο ενδιαφέρον.

Για το πεδίο 2 το 75% (50) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει κατάσβεση υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος και διάμεσος που εξήχθη από τους ανθρώπους που έδωσαν κάποια αριθμητική τιμή είναι 8 και 3 μέτρα αντίστοιχα. Τα υπόλοιπα στοιχεία των αριθμητικών τιμών που δόθηκαν δεν παρουσίαζαν κάποιο ενδιαφέρον.

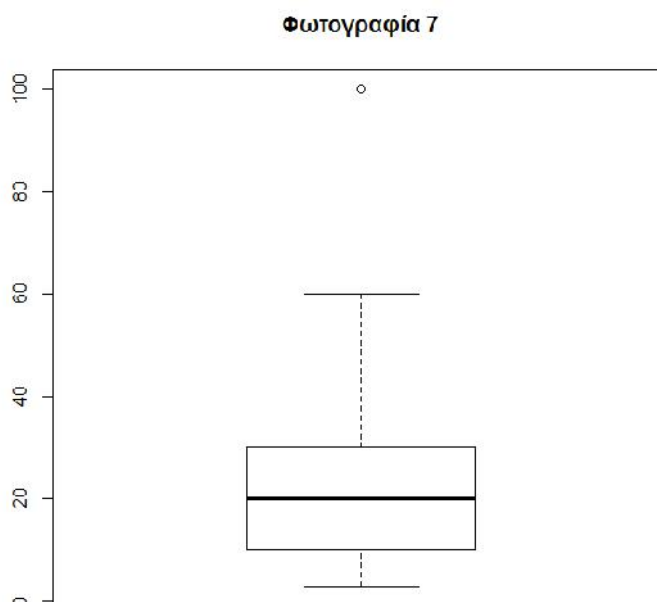
Εν συνεχεία, δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Β' τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 45 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 3 και 4 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

Για το πεδίο 3 το 31% των ερωτηθέντων (21)έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9)δεν απάντησε καθόλου.

Ο δειγματικός μέσος των αριθμητικών τιμών των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 22 μέτρα και η δειγματική διάμεσος

ήταν 20 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών του δείγματος των ανθρώπων που απάντησαν κυμάνθηκε μεταξύ 10 και 30 μέτρων.

Για το πεδίο 4 το 58% (39) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9)δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος ήταν 14 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 10 μέτρα. Τα υπόλοιπα στοιχεία των αριθμητικών τιμών που δόθηκαν δεν παρουσίαζαν κάποιο ιδιαίτερο ενδιαφέρον.



Πλάγια της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου D'(2500 κιλά)

### Φωτογραφία 8



**Πλάγια της πυρκαγιάς** εκτιμώμενο

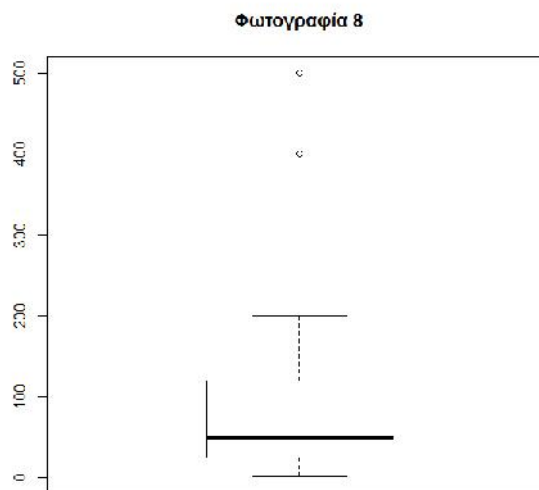
Μήκος φλόγας (m) : 0,3 m

**Μέτωπο της πυρκαγιάς** εκτιμώμενο

Μήκος φλόγας (m) : 0,5 m

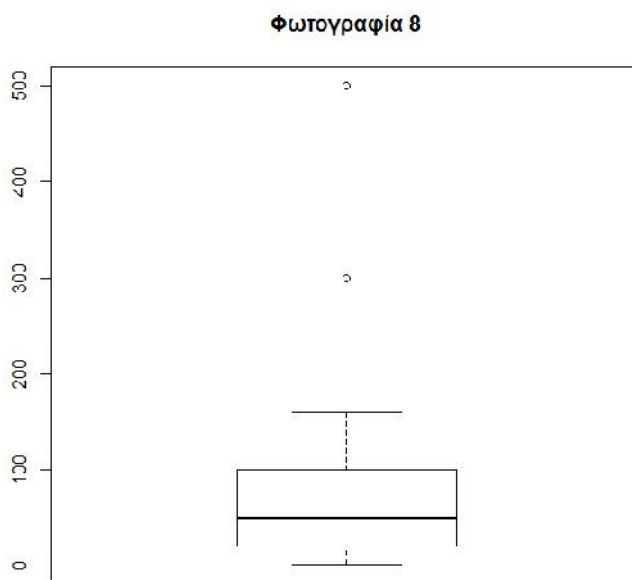
Δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Α τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 25 mm,είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 1 και 2 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

Για το πεδίο 1 το 1% των ερωτηθέντων (1) έκρινε ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 94 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 50 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θηκογράφημα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών των ανθρώπων που έδωσαν κάποια αριθμητική τιμή κυμάνθηκε μεταξύ 25 και 120 μέτρων.



Πλάγια της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Α (300 κιλά)

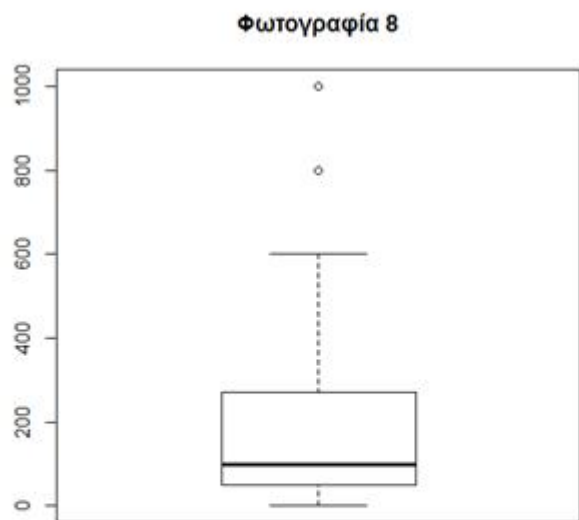
Για το πεδίο 2 το 3% των ερωτηθέντων (2) έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των αριθμητικών τιμών των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 74 μέτρα και η διάμεσος ήταν 50 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θηκογράφημα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών του δείγματος των ανθρώπων που έδωσαν κάποια αριθμητική τιμή κυμάνθηκε μεταξύ 20 και 100 μέτρων.



Μέτωπο της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Α (300 κιλά)

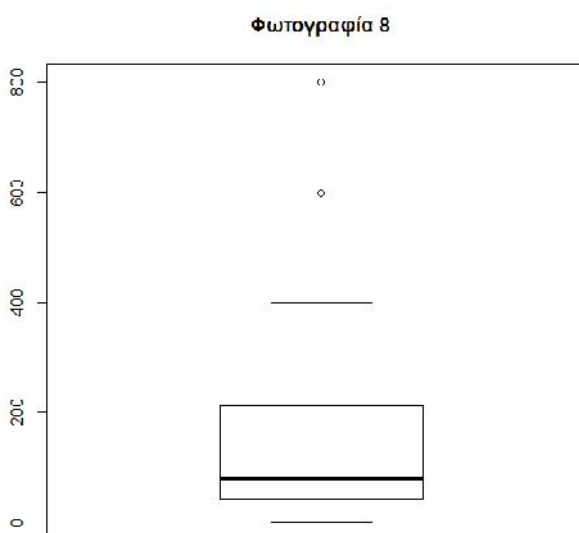
Εν συνεχεία, δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Β' τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 45 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 3 και 4 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

Για το πεδίο 3 το 3% των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 205 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 100 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών του δείγματος κυμάνθηκε μεταξύ 50 έως και 270 μέτρων.



Πλάγια της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Β'(2500 κιλά)

Για το πεδίο 4 το 3% των ερωτηθέντων (2) έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 15% (10) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των αριθμητικών τιμών των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 158 μέτρα και η διάμεσος ήταν 80 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών κυμάνθηκε μεταξύ 43 και 213 μέτρων.



Μέτωπο της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Β'(2500 κιλά)

## Φωτογραφία 9

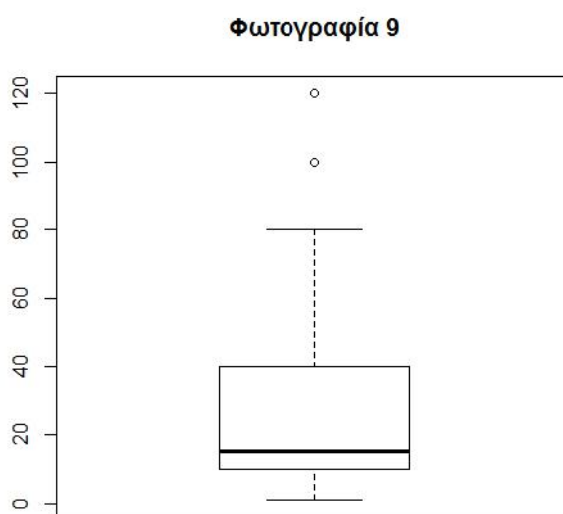


**Πλάγια της πυρκαγιάς**  
εκτιμώμενο Μήκος φλόγας (m) :  
3 m

**Μέτωπο της πυρκαγιάς**  
εκτιμώμενο Μήκος φλόγας (m) :  
9 m

Δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Α τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 25 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 1 και 2 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

Για το πεδίο 1 το 34% των ερωτηθέντων(23)έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 27 μέτρα και η δειγματική διάμεσος ήταν 15 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θηριογράφημα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών κυμάνθηκε μεταξύ 10 και 40 μέτρων.



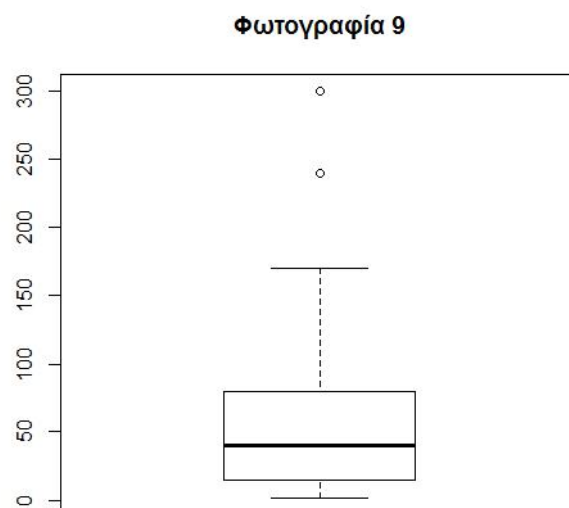
Πλάγια της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Α'(600 κιλά)

Για το πεδίο 2 το 70%(47) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9)δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των αριθμητικών τιμών των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 16 μέτρα και η διάμεσος ήταν 8 μέτρα Τα

υπόλοιπα στοιχεία των αριθμητικών τιμών που δόθηκαν δεν παρουσίαζαν κάποιο ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

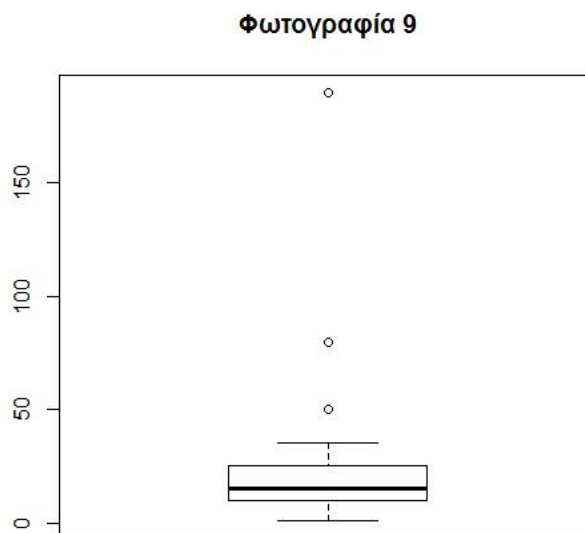
Εν συνεχεία, δεδομένου ότι σαν όχημα καταστολής είχαμε ένα όχημα Β' τύπου και μέσο καταστολής είχαμε μόνο σωλήνα ή σωλήνες 45 mm, είχαμε τα εξής αποτελέσματα στα πεδία 3 και 4 για τα πλάγια και για το μέτωπο της πυρκαγιάς αντίστοιχα:

Για το πεδίο 3 το 13% (9) των ερωτηθέντων έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των αριθμητικών τιμών των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 60 μέτρα και η διάμεσος ήταν 40 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών κυμάνθηκε μεταξύ 15 έως και 80 μέτρων.



Πλάγια της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Β'(2500 κιλά)

Για το πεδίο 4 το 31% των ερωτηθέντων (21) έκριναν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια με βάση τις συγκεκριμένες συνθήκες ενώ το 13% (9) δεν απάντησε καθόλου. Ο δειγματικός μέσος των αριθμητικών τιμών των ανθρώπων που απάντησαν ήταν 23 μέτρα και η διάμεσος ήταν 15 μέτρα. Παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών κυμάνθηκε μεταξύ 10 και 25 μέτρων.



Μέτωπο της πυρκαγιάς με προσβολή οχήματος τύπου Β'(2500 κιλά)



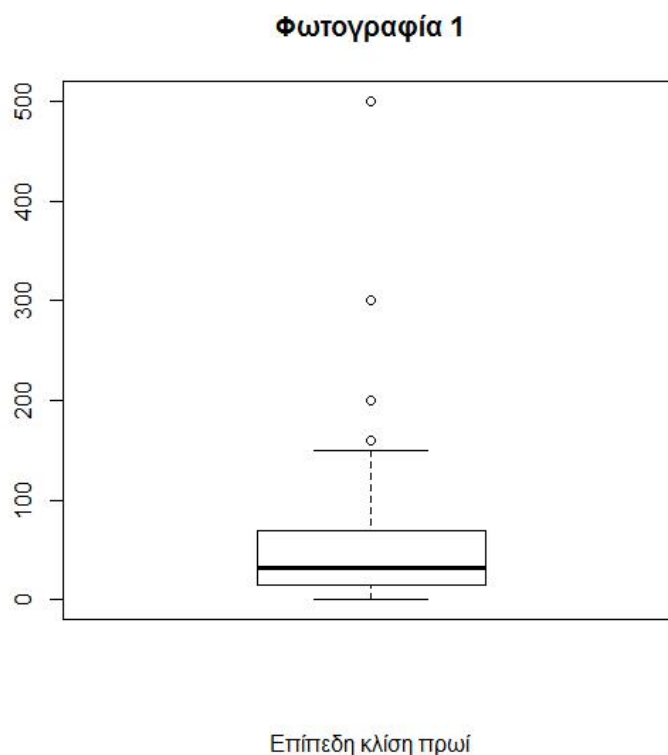
Για όλες τις τιμές από το δείγμα της ερώτησης αυτής έγιναν οι έλεγχοι t test και prop.test για τα διανύσματα όπου είχαμε αριθμητικές τιμές και για τα διανύσματα κατηγορικών μεταβλητών αντίστοιχα.

## Αποτελέσματα ερώτησης 5



### Φωτογραφία 1

Για την φωτογραφία 1 υπήρχαν 13 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο πρώτο πεδίο της ερώτησης (19%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το πρώτο πεδίο είναι 60 μέτρα και ο διάμεσος είναι 32 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θηκογράφημα υπήρχαν αρκετές ακραίες τιμές, όμως παρόλο αυτού το σύνολο των τιμών των αποστάσεων μεταξύ του 25% και 75% για το ερώτημα κυμάνθηκε μεταξύ

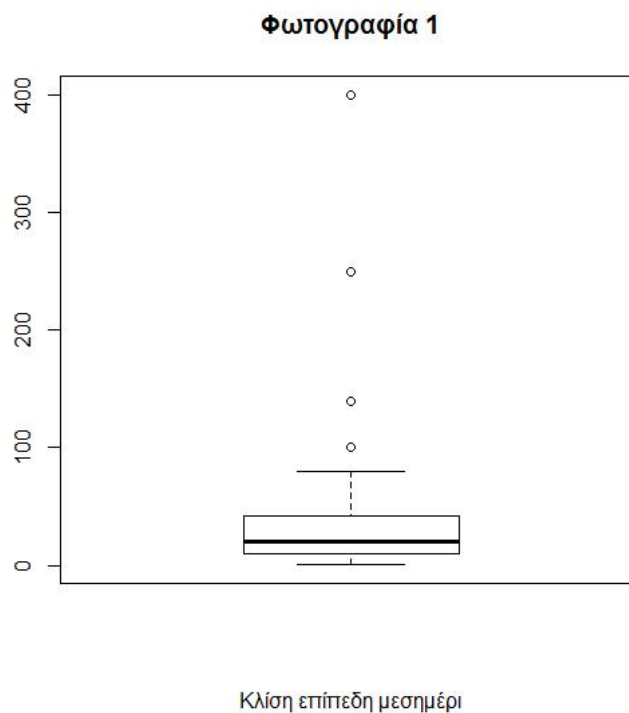


δεκαπέντε και εβδομήντα μέτρα (μέσω της εντολής summary της R.)

Για την ίδια φωτογραφία στο δεύτερο πεδίο υπήρχαν 16 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου (24%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα.

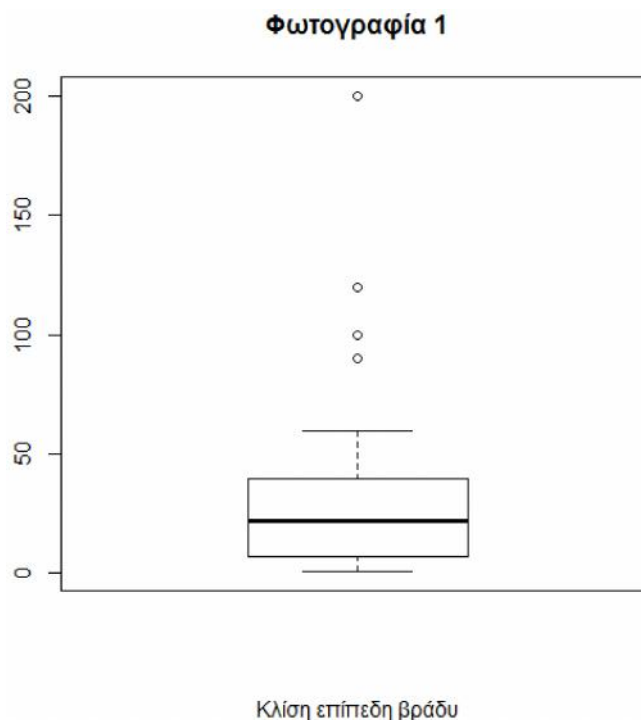
Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το πρώτο πεδίο είναι 60 μέτρα και η διάμεσος 32 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θηκογράφημα υπήρχαν αριστερές ακραίες τιμές και εδώ (τέσσερις στο

σύνολο τους). Το σύνολο των τιμών των αποστάσεων μεταξύ του 25% και 75% των συνολικών τιμών του δείγματος κυμάνθηκε μεταξύ δέκα και σαράντα τρία μέτρα.



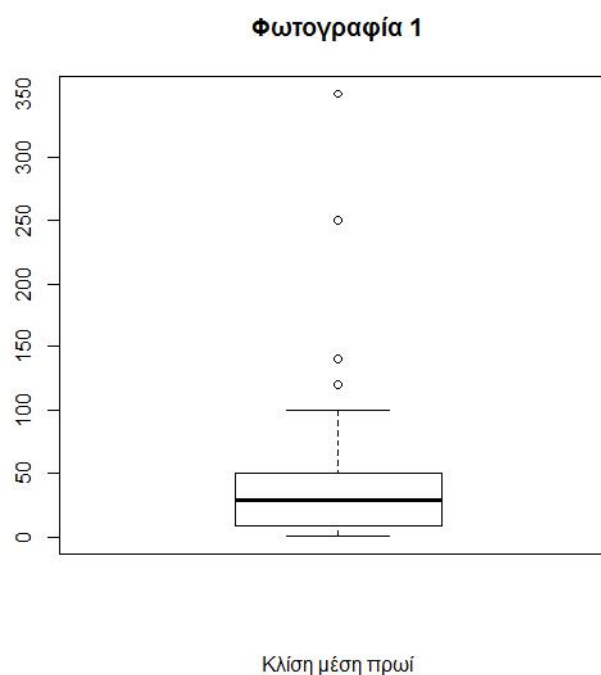


Εν συνεχεία στο τρίτο πεδίο υπήρχαν 15 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο πρώτο πεδίο της ερώτησης (22%) ενώ παράλληλα οι 5 από αυτούς σημείωσαν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια λόγω του ότι είναι βράδυ όπως σημείωσαν (7%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το τρίτο πεδίο είναι 35 μέτρα και η διάμεσος 22 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θηκογράφημα υπήρχαν αρκετές ακραίες τιμές. Το σύνολο των τιμών των αποστάσεων μεταξύ του 25% και 75% των συνολικών τιμών του δείγματος κυμάνθηκε μεταξύ επτά και τριανταπέντε μέτρα.



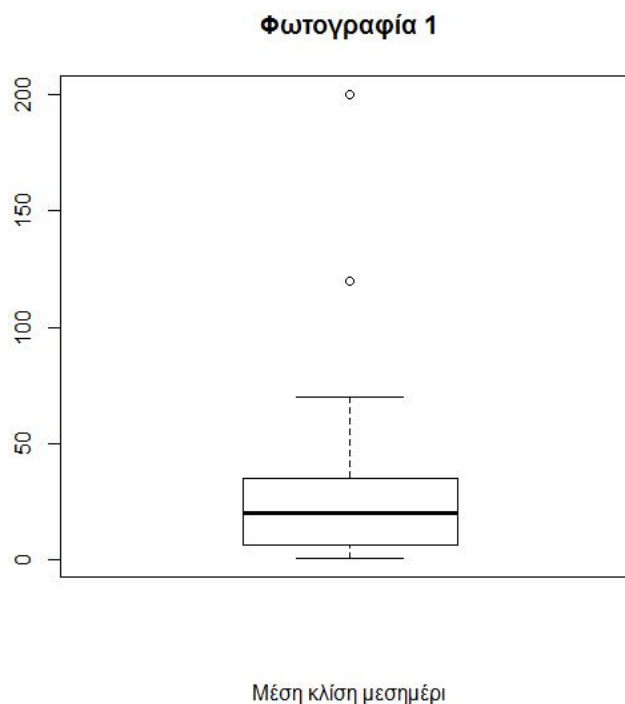
Τα τελευταία τρία πεδία της ερώτησης 5 για τη φωτογραφία 1 αναφέρονται σε μέση κλίση με τις αντίστοιχες συνθήκες (πρωί, μεσημέρι, βράδυ).

Στο τέταρτο πεδίο υπήρχαν δεκαπέντε ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου (22%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το τέταρτο πεδίο είναι 44 μέτρα και η διάμεσος 29 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε από το θηκογράφημα

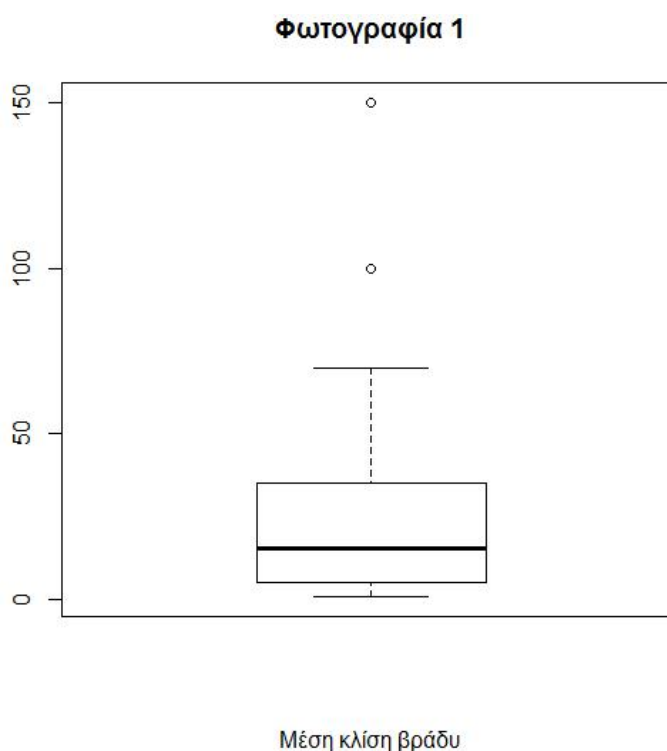


υπήρχαν αρκετές ακραίες τιμές. Το σύνολο των τιμών των αποστάσεων μεταξύ του 25% και 75% των συνολικών τιμών του δείγματος κυμάνθηκε μεταξύ δέκα και πενήντα μέτρα.

Το πέμπτο πεδίο δεν απαντήθηκε από 16 άτομα (23%). Από τις απαντήσεις που δόθηκαν στη συνέχεια εξήχθησαν τα παρακάτω: Η διάμεσος των τιμών είναι 20 μέτρα ενώ ο δειγματικός μέσος των τιμών 35 μέτρα. Παράλληλα το διάστημα που βρίσκονταν το 25% και 75% των τιμών ήταν από 6.50 μέτρα έως 35 μέτρα.



Το έκτο πεδίο δεν απαντήθηκε από δεκαπέντε ερωτηθέντες ( 22%) ενώ παράλληλα οι 6 από αυτούς σημείωσαν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια λόγω του ότι είναι βράδυ όπως σημείωσαν (10%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών είναι 27 μέτρα και η διάμεσος 15 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θησιογράφημα



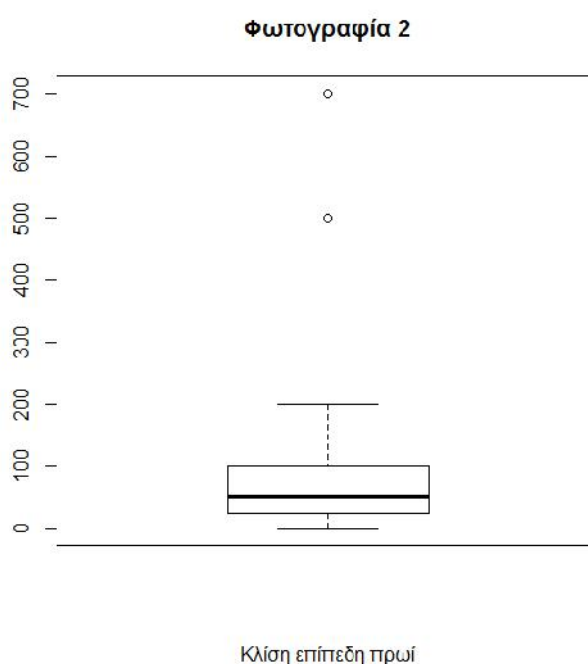
υπήρχαν κάποιες ακραίες τιμές Το σύνολο των τιμών των αποστάσεων μεταξύ

του 25% και 75% των συνολικών τιμών του δείγματος κυμάνθηκε μεταξύ πέντε και τριάντα τέσσερα μέτρα.

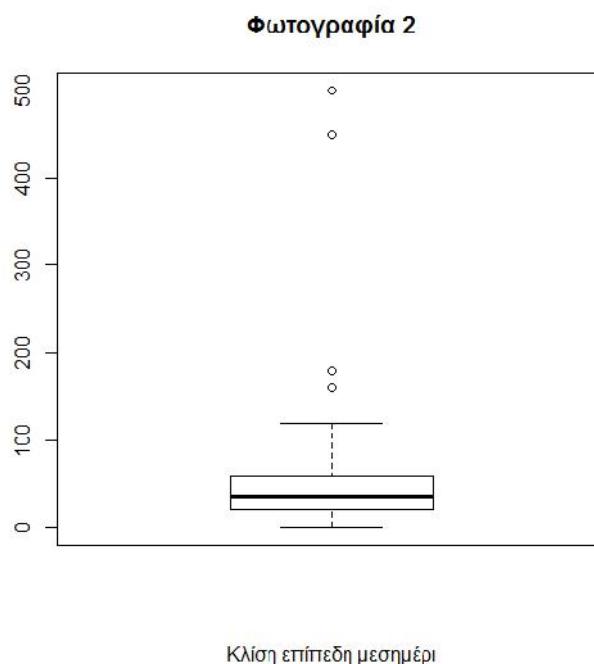
### Φωτογραφία 2



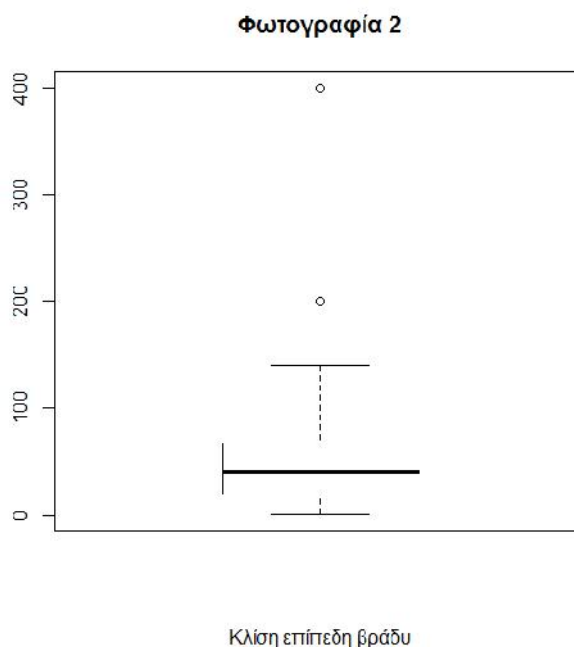
Για την φωτογραφία 2 υπήρχαν 13 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο πρώτο πεδίο της ερώτησης ( 19%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το πρώτο πεδίο είναι 86 μέτρα και η διάμεσος 50 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος του δείγματος κυμάνθηκε μεταξύ είκοσι έξι και εκατό μέτρα.



Για την ίδια φωτογραφία υπήρχαν πάλι δεκαέξι ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο δεύτερο πεδίο της ερώτησης ( 24%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το πρώτο πεδίο είναι 65 μέτρα και η διάμεσος είναι 35 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θηκογράφημα υπήρχαν ακραίες τιμές, όμως παρόλο αυτού Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος κυμάνθηκε μεταξύ 20 και 60 μέτρων όπως βλέπουμε με την βοήθεια της εντολής summary αλλά και με τη βοήθεια του θηκογραφήματος.



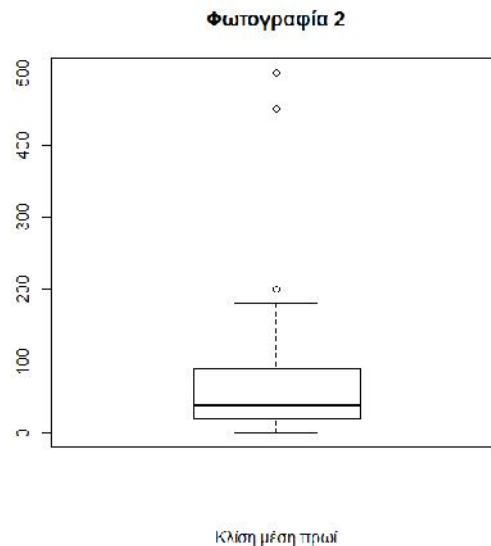
Εν συνεχεία στο τρίτο πεδίο υπήρχαν δεκαπέντε ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο πρώτο πεδίο της ερώτησης ( 22%) ενώ παράλληλα οι 5 από αυτούς σημείωσαν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια λόγω του ότι είναι βράδυ όπως σημείωσαν (7%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο



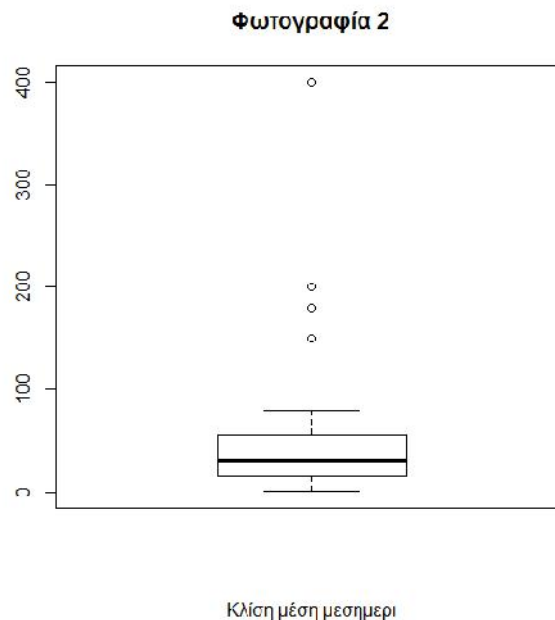
δειγματικός μέσος των τιμών για το τρίτο πεδίο είναι 52 μέτρα και η διάμεσος 40 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των αποστάσεων για το συγκεκριμένο ερώτημα κυμάνθηκε μεταξύ 19 και 68 μέτρων.

Τα τελευταία τρία πεδία της ερώτησης 5 για τη φωτογραφία 1 αναφέρονται σε μέση κλίση με τις αντίστοιχες συνθήκες (πρωί, μεσημέρι, βράδυ).

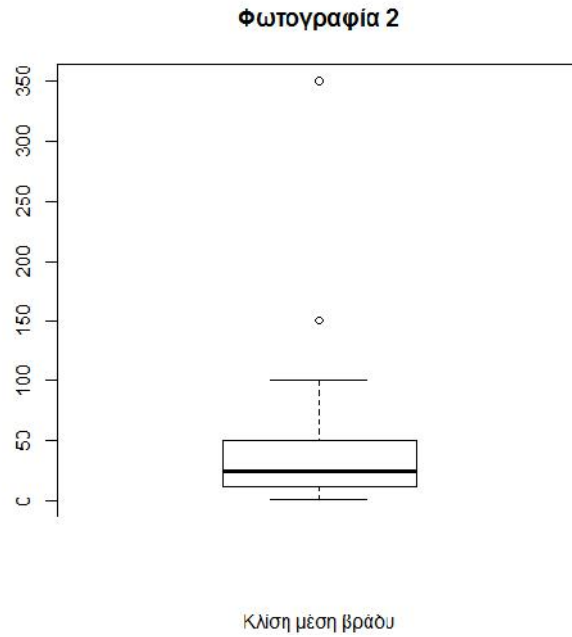
Στο τέταρτο πεδίο υπήρχαν δεκαπέντε ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου ( 22%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Η διάμεσος των τιμών για το τέταρτο πεδίο είναι 40 μέτρα και ο δειγματικός μέσος 70 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ερώτημα κυμάνθηκε μεταξύ 20 και 90 μέτρα.



Το πέμπτο πεδίο δεν απαντήθηκε από 15 άτομα (22%). Παράλληλα σημειώθηκε από έναν ερωτηθέντα ότι υπάρχει αδυναμία ενέργειας (1%). Από τις απαντήσεις που δόθηκαν στη συνέχεια εξήχθησαν τα παρακάτω: Ο δειγματικός μέσος των τιμών είναι 54 μέτρα ενώ η διάμεσος των τιμών 35 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των τιμών ήταν από 15 μέτρα έως 56 μέτρα.



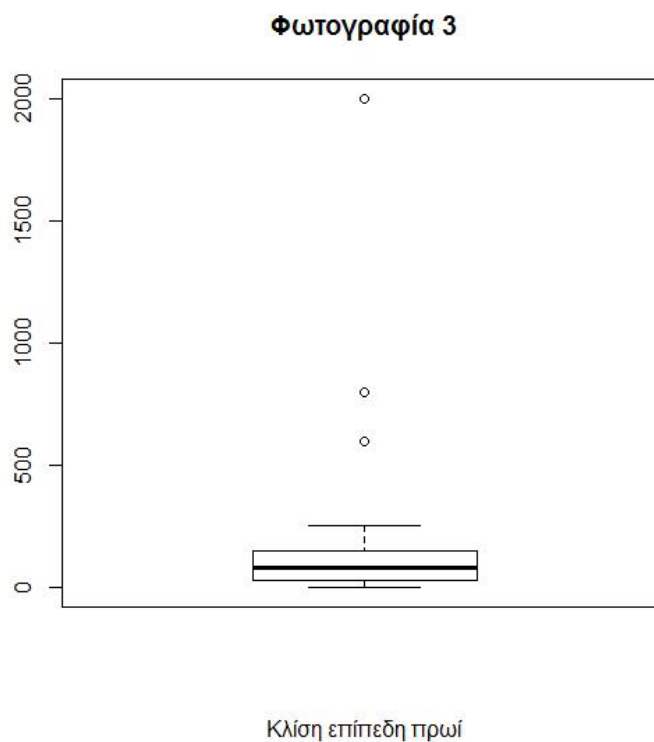
Το έκτο πεδίο δεν απαντήθηκε από δεκαπέντε ερωτηθέντες ( 22%) ενώ παράλληλα οι 7 από αυτούς σημείωσαν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια λόγω του ότι είναι βράδυ όπως σημείωσαν (10%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών είναι 42 μέτρα και η διάμεσος είναι 25 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος κυμάνθηκε μεταξύ 12 και 50 μέτρα.



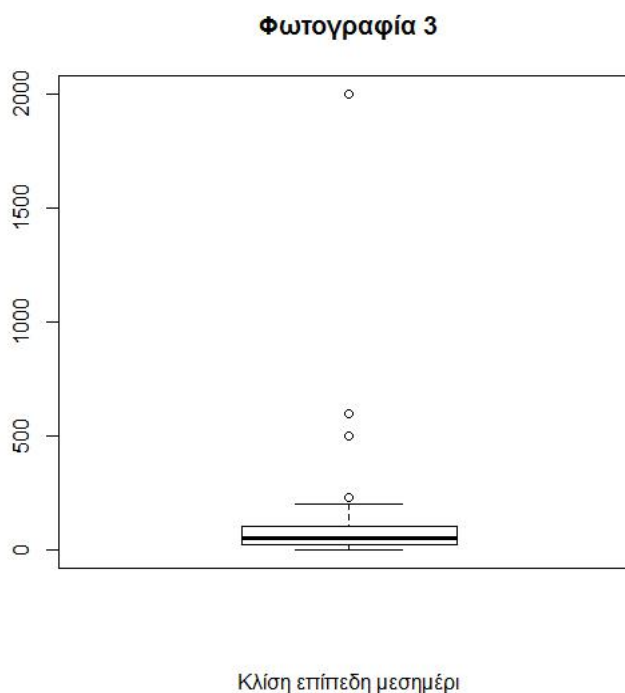
### Φωτογραφία 3



Για την φωτογραφία 3 υπήρχαν 13 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο πρώτο πεδίο της ερώτησης (19%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το πρώτο πεδίο είναι 146 μέτρα και η διάμεσος 80 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ήταν μεταξύ 30 και 150 μέτρα.

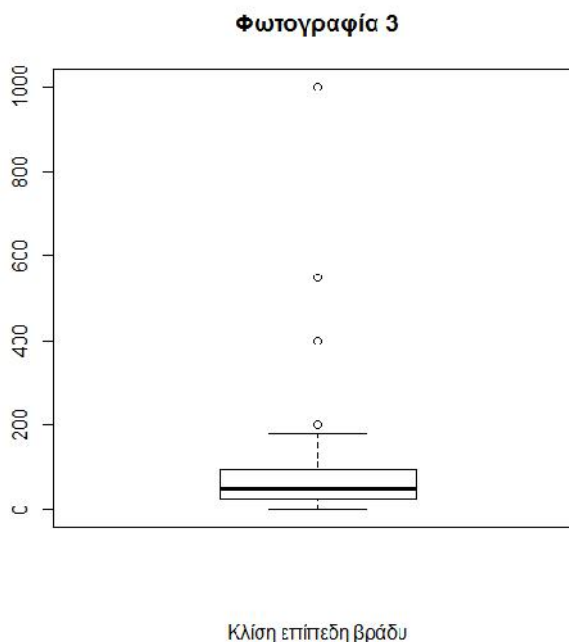


Για την ίδια φωτογραφία υπήρχαν πάλι δεκαέξι ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο δεύτερο πεδίο της ερώτησης (24%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το πρώτο πεδίο είναι 121 μέτρα και η διάμεσος είναι 50 μέτρα. Οι αρκετά ακραίες τιμές όπως και στο προηγούμενο πεδίο επηρέασαν αρκετά το δείγμα αλλά και το θηκογράφημα μας. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος κυμάνθηκε μεταξύ 24 και 105 μέτρα.



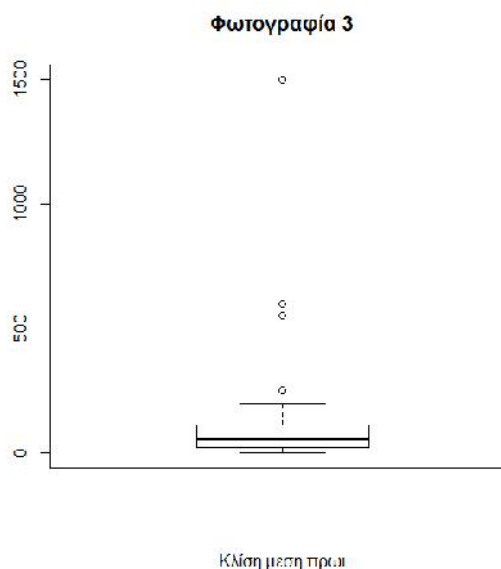


Εν συνεχεία στο τρίτο πεδίο υπήρχαν δεκαπέντε ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο πρώτο πεδίο της ερώτησης ( 22%) ενώ παράλληλα οι 5 από αυτούς σημείωσαν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια λόγω του ότι είναι βράδυ όπως σημείωσαν (7%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το τρίτο πεδίο είναι 97 μέτρα και η διάμεσος 50 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος κυμάνθηκε μεταξύ 27 και 95 μέτρα.



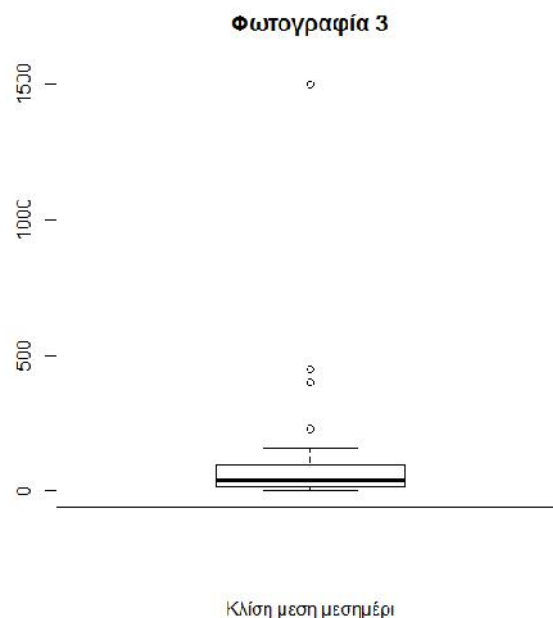
Τα τελευταία τρία πεδία της ερώτησης 5 για τη φωτογραφία 1 αναφέρονται σε μέση κλίση με τις αντίστοιχες συνθήκες (πρωί, μεσημέρι, βράδυ).

Στο τέταρτο πεδίο υπήρχαν δεκαπέντε ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου ( 22%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Η διάμεσος των τιμών για το τέταρτο πεδίο είναι 40 μέτρα και ο δειγματικός μέσος 70 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος των αποστάσεων για το συγκεκριμένο ερώτημα κυμάνθηκε μεταξύ 20 και 90 μέτρα.

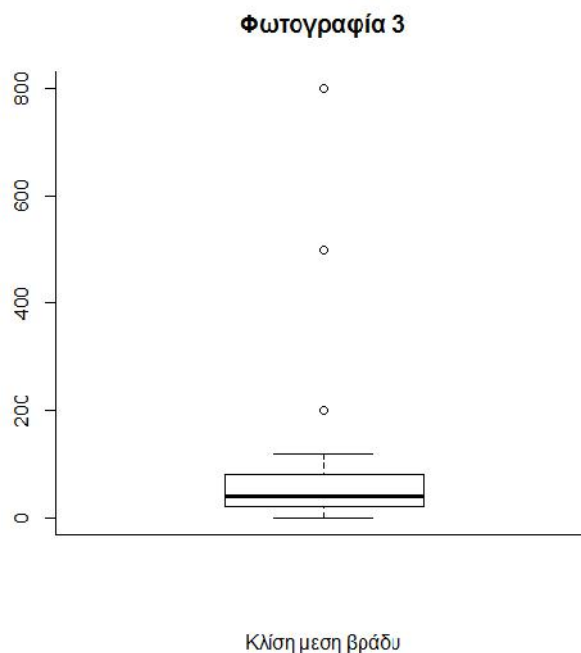




Το πέμπτο πεδίο δεν απαντήθηκε από 15 άτομα (24%). Από τις απαντήσεις που δόθηκαν στη συνέχεια εξήχθησαν τα παρακάτω: Ο δειγματικός μέσος των τιμών είναι 97 μέτρα ενώ η διάμεσος των τιμών 40 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος είναι 19 μέτρα έως 95 μέτρα. Όπως μπορούμε εύκολα να διακρίνουμε κάποιες ακραίες τιμές επηρέασαν αρκετά το δείγμα μας όπως και την εμφάνιση του θηκογραφήματος.



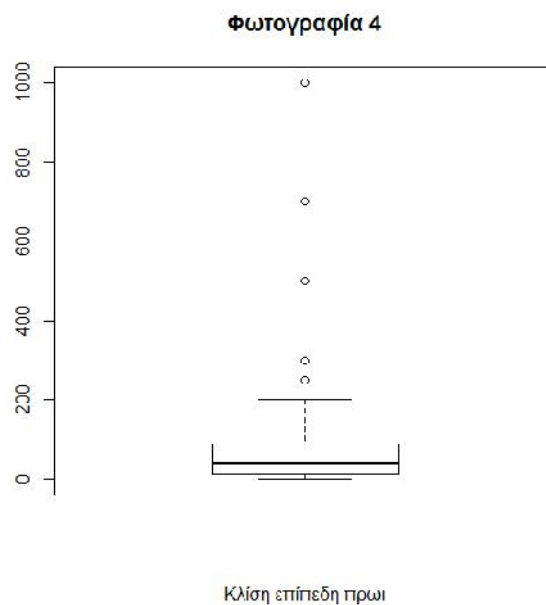
Το έκτο πεδίο δεν απαντήθηκε από δεκαπέντε ερωτηθέντες ( 22%) ενώ παράλληλα οι 5 από αυτούς σημείωσαν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια λόγω του ότι είναι βράδυ όπως σημείωσαν (7%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών είναι 77 μέτρα και η διάμεσος είναι 40 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος κυμάνθηκε μεταξύ 20 και 80 μέτρων.



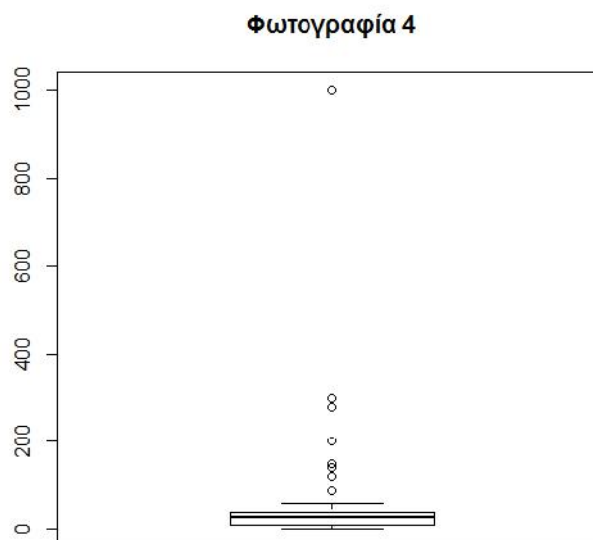
### Φωτογραφία 4



Για την φωτογραφία 4 υπήρχαν 14 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο πρώτο πεδίο της ερώτηση (21%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το πρώτο πεδίο είναι 114 μέτρα και η διάμεσος 40 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θηριογράφημα υπήρχαν αρκετές ακραίες τιμές, παράλληλα το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ήταν μεταξύ 15 και 90 μέτρα.

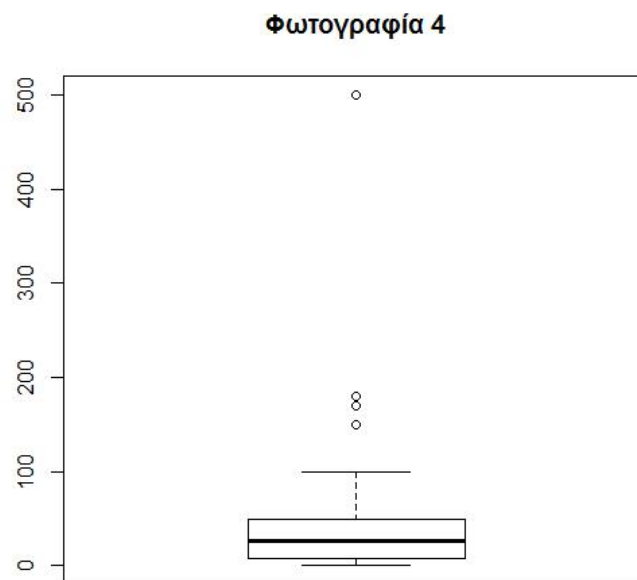


Για την ίδια φωτογραφία υπήρχαν 17 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο δεύτερο πεδίο της ερώτησης (25%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το πρώτο πεδίο είναι 70 μέτρα και η διάμεσος είναι 30 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θησιογράφημα υπήρχαν αρκετές ακραίες τιμές, όμως παρόλο αυτού το σύνολο των τιμών των αποστάσεων μεταξύ του 25% και 75% του δείγματος (το ενδοτεταρτημοριακό εύρος) κυμάνθηκε μεταξύ 10 και 40 μέτρα.



Κλίση επίπεδη μεσημέρι

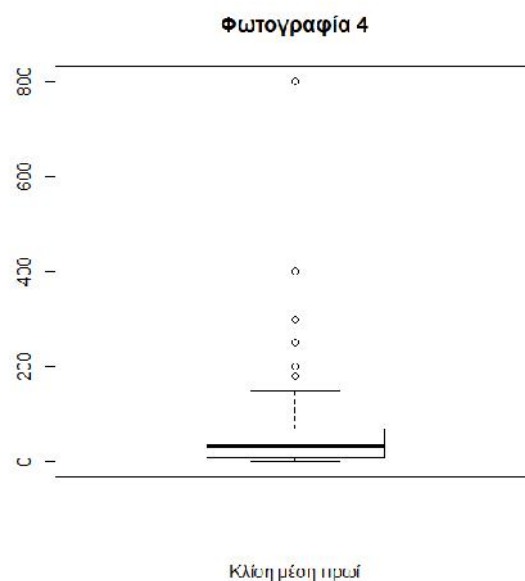
Εν συνεχεία στο τρίτο πεδίο υπήρχαν δεκαπέντε ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο πρώτο πεδίο της ερώτησης (24%) ενώ παράλληλα οι 4 από αυτούς σημείωσαν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια λόγω του ότι είναι βράδυ όπως σημείωσαν (6%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το τρίτο πεδίο είναι 48 μέτρα και η διάμεσος 27 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος κυμάνθηκε μεταξύ 8 και 50 μέτρα.



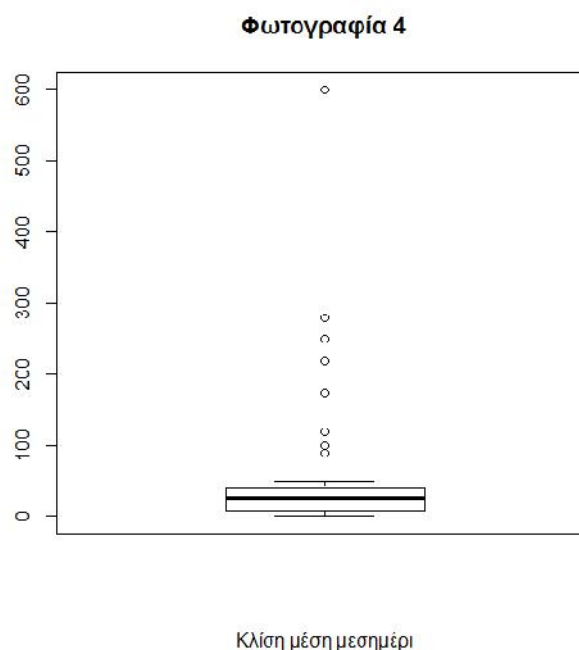
Κλίση επίπεδη βράδυ

Τα τελευταία τρία πεδία της ερώτησης 5 για τη φωτογραφία 1 αναφέρονται σε μέση κλίση με τις αντίστοιχες συνθήκες (πρωί, μεσημέρι, βράδυ).

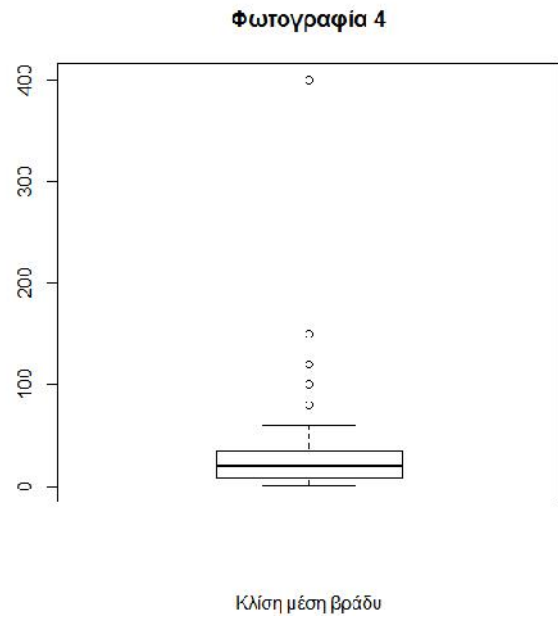
Στο τέταρτο πεδίο υπήρχαν 16 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου ( 24%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Η διάμεσος των τιμών για το τέταρτο πεδίο είναι 33 μέτρα και ο δειγματικός μέσος 75 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος κυμάνθηκε μεταξύ 10 και 70 μέτρα.



Το πέμπτο πεδίο δεν απαντήθηκε από 17 άτομα (25%). Από τις απαντήσεις που δόθηκαν στη συνέχεια εξήχθησαν τα παρακάτω: Ο δειγματικός μέσος των τιμών είναι 55 μέτρα ενώ η διάμεσος των τιμών 27 μέτρα. Ενώ το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ήταν από 9 μέτρα έως 38 μέτρα.



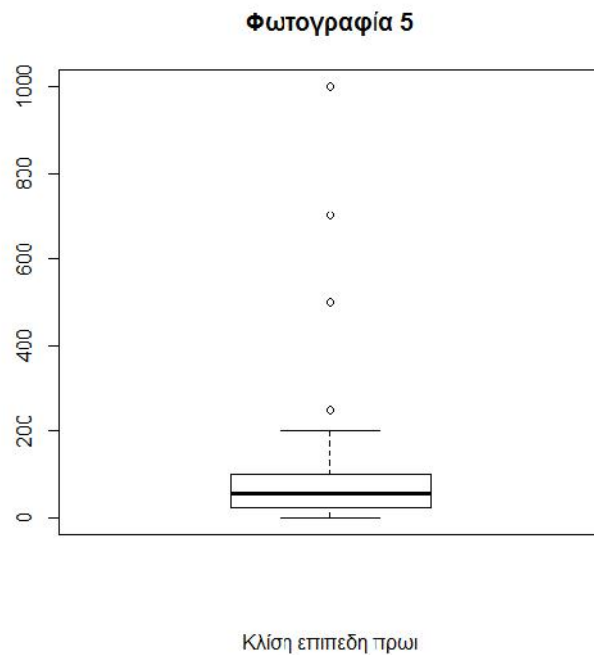
Το έκτο πεδίο δεν απαντήθηκε από 16 ερωτηθέντες ( 24%) ενώ παράλληλα οι 4 από αυτούς σημείωσαν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια λόγω του ότι είναι βράδυ όπως σημείωσαν (6%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών είναι 41 μέτρα και η διάμεσος είναι 20 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος κυμάνθηκε μεταξύ 7 και 35 μέτρα.



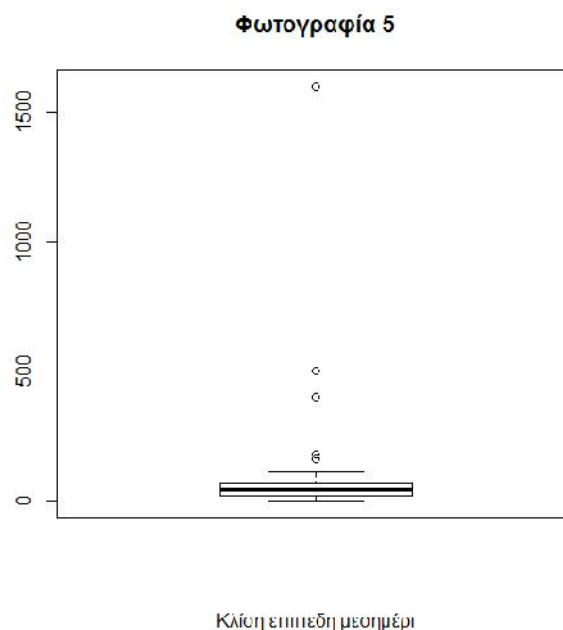
## Φωτογραφία 5



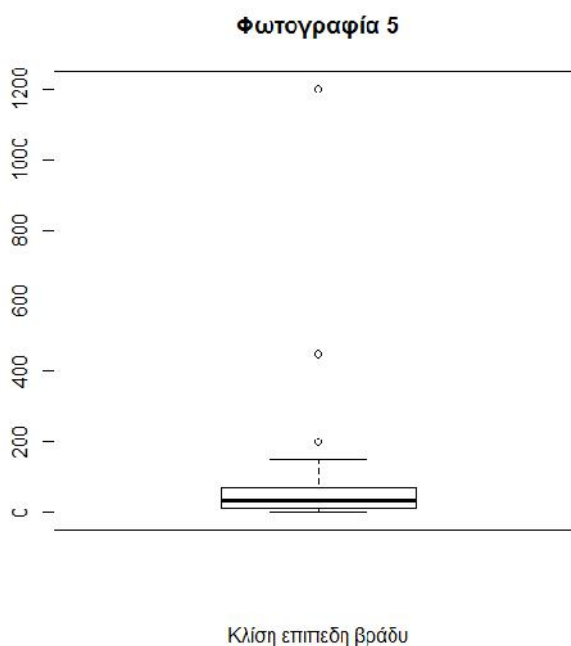
Για την φωτογραφία 5 υπήρχαν 15 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο πρώτο πεδίο της ερώτησης (22%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το πρώτο πεδίο είναι 120 μέτρα και η διάμεσος 55 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θηκογράφημα υπήρχαν αριστερές ακραίες τιμές, το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ήταν μεταξύ 23 και 100 μέτρα.



Για την ίδια φωτογραφία στο πεδίο 2 υπήρχαν 18 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου (27 %). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το πρώτο πεδίο είναι 94 μέτρα και η διάμεσος είναι 40 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θηριογράφημα υπήρχαν αρκετές ακραίες τιμές που επηρέασαν. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος κυμάνθηκε μεταξύ 20 και 70 μέτρα.

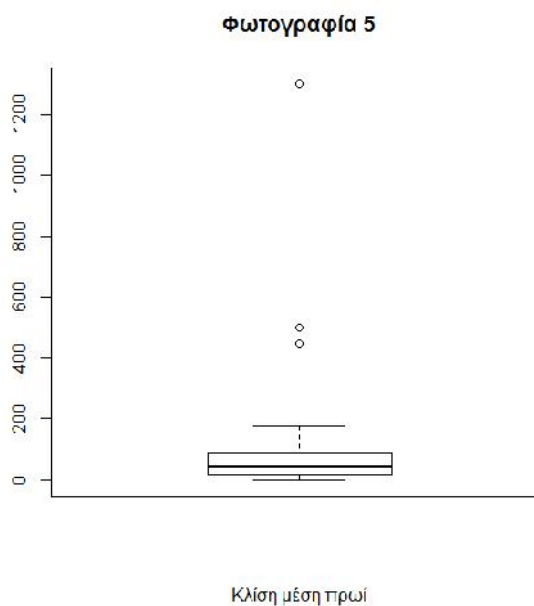


Εν συνεχεία στο τρίτο πεδίο υπήρχαν 17 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο πρώτο πεδίο της ερώτησης (25%) ενώ παράλληλα οι 5 από αυτούς σημείωσαν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια λόγω του ότι είναι βράδυ όπως σημείωσαν (7%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το τρίτο πεδίο είναι 83 μέτρα και η διάμεσος 34 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος αποστάσεων για το συγκεκριμένο ερώτημα κυμάνθηκε μεταξύ 15 και 70 μέτρα.

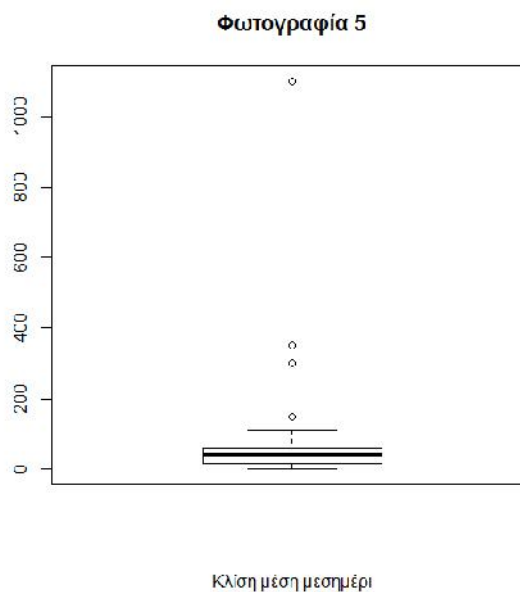


Τα τελευταία τρία πεδία της ερώτησης 5 για τη φωτογραφία 1 αναφέρονται σε μέση κλίση με τις αντίστοιχες συνθήκες (πρωί, μεσημέρι, βράδυ).

Στο τέταρτο πεδίο υπήρχαν 17 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου (25%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Η διάμεσος των τιμών για το τέταρτο πεδίο είναι 44 μέτρα και ο δειγματικός μέσος 93 μέτρα. Το σύνολο των τιμών των (μεταξύ του 25% και 75% του δείγματος) αποστάσεων για το συγκεκριμένο ερώτημα κυμάνθηκε μεταξύ 18 και 90 μέτρα.



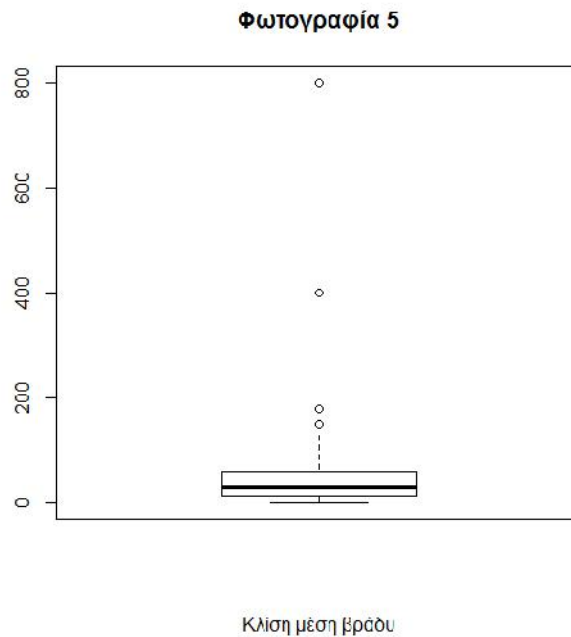
Το πέμπτο πεδίο δεν απαντήθηκε από 18 άτομα (27%). Από τις απαντήσεις που δόθηκαν στη συνέχεια εξήχθησαν τα παρακάτω: Ο δειγματικός μέσος των τιμών είναι 72 μέτρα ενώ η διάμεσος των τιμών 40 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ήταν από 15 μέτρα έως 60 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε από το θησιογράφημα, οι ακραίες τιμές είναι αρκετές και επηρέασαν αρκετά την όψη του θησιογραφήματος αλλά και το δειγματικό μέσο.





Το έκτο πεδίο δεν απαντήθηκε από 17 ερωτηθέντες ( 25%) ενώ παράλληλα οι 5 από αυτούς σημείωσαν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια λόγω του ότι είναι βράδυ όπως σημείωσαν (7%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών είναι 41 μέτρα και η διάμεσος είναι 20 μέτρα.

Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος κυμάνθηκε μεταξύ 12 και 60 μέτρα.



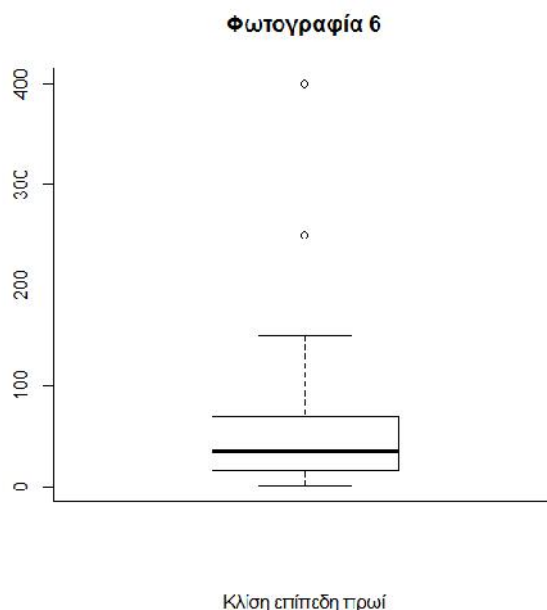
### Φωτογραφία 6



Για την φωτογραφία 6 υπήρχαν 15 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο πρώτο πεδίο της ερώτησης ( 22%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο

δειγματικός μέσος των τιμών για το πρώτο πεδίο είναι 63 μέτρα και η διάμεσος 35 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θηκογράφημα

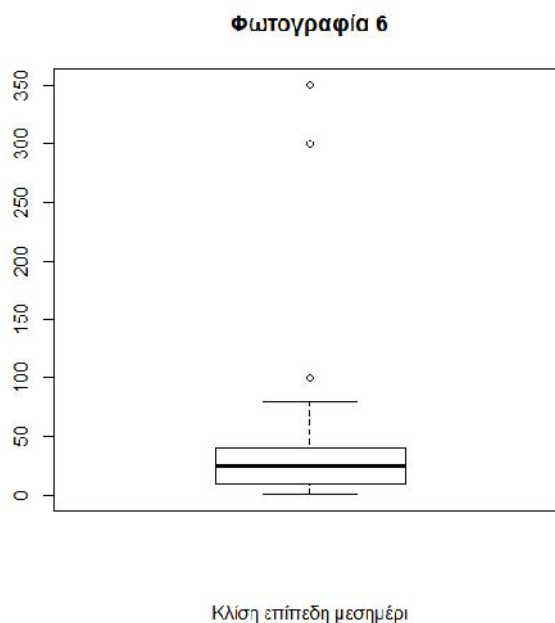
υπήρχαν αρκετές ακραίες τιμές, οι αριθμητικές τιμές που βρίσκονταν ανάμεσα στο 25% και 75% του δείγματος ήταν μεταξύ 15 και 70 μέτρα.



Για την ίδια φωτογραφία υπήρχαν 18 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο δεύτερο πεδίο της ερώτησης ( 27%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο

δειγματικός μέσος των τιμών είναι 42 μέτρα και η διάμεσος είναι 10 μέτρα. Όπως μπορούμε να δούμε και από το θηκογράφημα

υπήρχαν αρκετές ακραίες τιμές που επηρέασαν. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος κυμάνθηκε μεταξύ 10 και 40 μέτρα.

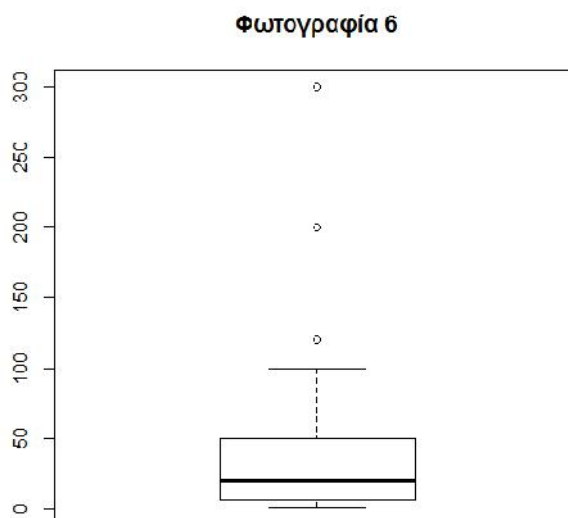


Εν συνεχεία στο τρίτο πεδίο υπήρχαν 17 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου στο πρώτο πεδίο της ερώτησης (25%) ενώ παράλληλα οι 4 από αυτούς σημείωσαν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια λόγω του ότι είναι βράδυ όπως σημείωσαν (7%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα.

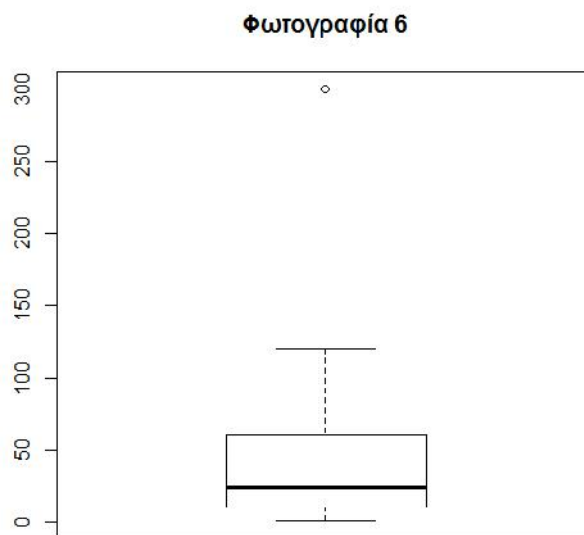
Ο δειγματικός μέσος των τιμών για το τρίτο πεδίο είναι 39 μέτρα και ο διάμεσος 20 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος κυμάνθηκε μεταξύ 6 και 50 μέτρα.

Τα τελευταία τρία πεδία της ερώτησης 5 για τη φωτογραφία 1 αναφέρονται σε μέση κλίση με τις αντίστοιχες συνθήκες (πρωί, μεσημέρι, βράδυ).

Στο τέταρτο πεδίο υπήρχαν 17 ερωτηθέντες που δεν απάντησαν καθόλου (25%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Η διάμεσος των τιμών για το τέταρτο πεδίο είναι 24 μέτρα και ο δειγματικός μέσος 46 μέτρα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος για το συγκεκριμένο ερώτημα κυμάνθηκε μεταξύ 10 και 60 μέτρα.

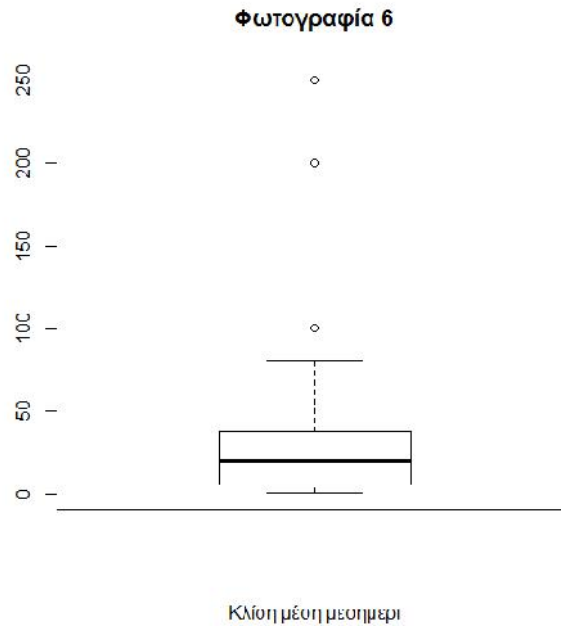


Κλίση επίπεδη βράδυ

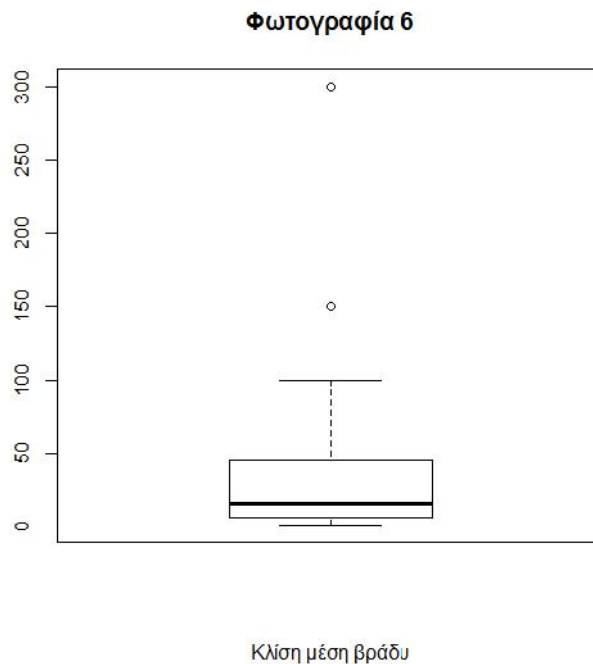


Κλίση μέση πρωί

Το πέμπτο πεδίο δεν απαντήθηκε από 18 άτομα (27%). Από τις απαντήσεις που δόθηκαν στη συνέχεια εξήχθησαν τα παρακάτω: Ο δειγματικός μέσος των τιμών είναι 33 μέτρα ενώ η διάμεσος των τιμών 20 μέτρα. Ενώ το διάστημα που βρίσκονταν το 25% έως το 75% του συνόλου των τιμών ήταν από 6 μέτρα έως 38 μέτρα.



Το έκτο πεδίο δεν απαντήθηκε από 17 ερωτηθέντες ( 25%) ενώ παράλληλα οι 7 από αυτούς σημείωσαν ότι δεν μπορεί να γίνει καμία ενέργεια λόγω του ότι είναι βράδυ όπως σημείωσαν (10%). Από τους υπόλοιπους εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δειγματικός μέσος των τιμών είναι 36 μέτρα και η διάμεσος είναι 15 μέτρα.



Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος κυμάνθηκε μεταξύ 6 και 45 μέτρα.

## Παρατηρήσεις

Κατά την άποψη του συγγραφέα όπως και πολλών εκ των ερωτηθέντων το ζήτημα είναι πολύπλευρο δεν μπορεί να θεωρηθεί σωστή ή λάθος μία απάντηση. Για αυτό το λόγο παρατίθεται σε κάθε ένα πεδίο ο μέσος όρος, ο δειγματικός μέσος και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος. Πάλι κατά την άποψη του συγγραφέα η σωστή απάντηση βρίσκεται ανάμεσα στα τρία αυτά σημεία. Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι δεν υπάρχει καμία αναφορά σε καμία έρευνα ή βιβλίο του γεγονότος ότι το πεζοπόρο τμήμα δεν μπορεί να κάνει καμία ενέργεια το βράδυ όπως κάποιο ποσοστό του πληθυσμού δήλωσε στις ανάλογες περιπτώσεις νύχτας.

Τέλος για όλες τις τιμές από το δείγμα της ερώτησης αυτής έγιναν ο έλεγχος κανονικότητας t test και κάποια από αυτά που το δείγμα των αριθμητικών τιμών δεν ξεπερνούσε τα 50 πραγματοποιήθηκε και wilcox test .

## Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ερώτησης 3

Τα αποτελέσματα από την ερώτηση τρία παρουσιάζονται σε τρία σκέλη όπως είναι άλλωστε και η δομή της ερώτησης. Πιο συγκεκριμένα μέσω μοντέλων παλινδρόμησης εξετάστηκε για την ερώτηση 3 α' η πιθανότητα να επιλεχθεί μόνο η μέθοδος της άμεσης προσβολής όταν έχουμε ως κριτήριο το μήκος φλόγας, τη ταχύτητα της πυρκαγιάς, ή τον συνδυασμό αυτών μέσω του γινομένου τους. Για τις ερωτήσεις 3 β' και 3 γ' εξετάστηκε επίσης η πιθανότητα επιλογής των μέσων αντιμετώπισης κατά την άμεση προσβολή και των μέσων καταστολής του μετώπου αντίστοιχα, βάσει των ίδιων κριτηρίων.

Σε κάθε περίπτωση εξετάζοντουσαν όλα τα πιθανά μοντέλα που δινόντουσαν μέσω του στατιστικού πακέτου SPSS 20 (γραμμικό, λογαριθμικό, αντιστρόφου, power, quadratic, cubic, compound, s, logistic, exponential, growth ) και βάσει κριτηρίων όπως ο διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού, το τυπικό σφάλμα εκτίμησης αλλά και το ποσοστό μεταβλητότητας που δεν ερμηνεύεται από το μοντέλο επιλέγονταν τα τελικά μοντέλα.

Σε αυτό το σημείο θα ήταν σωστό να εξηγήσουμε κάποια πράγματα από τους παρακάτω πίνακες που θα δούμε:

$R$  : Ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson μεταξύ δύο μεταβλητών υποδεικνύει τη γραμμική σχέση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών. Εάν αυτή η τιμή είναι μεγάλη τότε έχουμε μία ισχυρή θετική γραμμική σχέση (στην περίπτωση που είναι και θετική) και μία ομοιόμορφη γραμμική συμπεριφορά. Ο συντελεστής αυτός δεν θα μας απασχολήσει και ιδιαίτερα σε αυτή την διατριβή γιατί η υπόθεση της γραμμικότητας είναι αρκετά μικρή όπως θα δούμε και από τους πίνακες ερμηνευτικής ικανότητας του μοντέλου.

$R^2$  : Ο συντελεστής προσδιορισμού δείχνει τη μεταβλητότητα των παρατηρούμενων τιμών και κατά πόσο αυτή εξηγείται από το μοντέλο που κατασκευάσαμε. Ο συντελεστής παίρνει τιμές μέσα στο διάστημα [0-1]. Επειδή λοιπόν στην πραγματικότητα υπάρχει διαφορά μεταξύ παρατηρούμενων και εκτιμώμενων τιμών αν προσπαθούσαμε να ερμηνεύσουμε τη διακύμανση μεταξύ των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής από τις εκτιμώμενες τιμές η εκτίμηση αυτή υπολείπεται της πραγματικής διακύμανσης των τιμών της εξαρτημένης κατά ποσοστό  $(1-R^2) * 100\%$ . Άρα οι προβλεπόμενες τιμές ερμηνεύουν το  $R^2 * 100\%$  της όλης διακύμανσης. Επίσης ο συντελεστής προσδιορισμού ισούται με το τετράγωνο του συντελεστή συσχέτισης του Pearson, μεταξύ εξαρτημένης μεταβλητής και ανεξάρτητης.

Adjusted  $R^2$  : Ο διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού χρησιμοποιείται σαν ένας εκτιμητής του πόσο καλά το μοντέλο που κατασκευάσαμε προσαρμόζεται σε ένα άλλο δείγμα πληθυσμού μας. Ο τιμή του διορθωμένου συντελεστή προσδιορισμού είναι πάντα μικρότερη της αντίστοιχης τιμής του  $R^2$ .

Std. Error of the estimate: Το τυπικό σφάλμα της εκτίμησης ισούται με την τετραγωνική ρίζα των μέσων τετραγώνων των καταλοίπων (Residuals) του πίνακα ANOVA. Έχει σαν μονάδες εκείνης της εξαρτημένης μεταβλητής και είναι μέτρο της διασποράς των καταλοίπων γύρω από την ευθεία των ελαχίστων τετραγώνων.

F στατιστικό του πίνακα ANOVA : Χρησιμοποιείται για να ελέγξουμε την υπόθεση ότι η κλίση της ευθείας είναι 0. Η τιμή της είναι μεγάλη όταν η ανεξάρτητη μεταβλητή βοηθά ικανοποιητικά στην εξήγηση της μεταβλητότητας των τιμών της εξαρτημένης. Μπορούμε να καταλάβουμε επίσης τη δυνατότητα γραμμικής σχέσης εάν είναι ισχυρή ή όχι ( φαίνεται η πιθανότητα του σφάλματος κατά πόσο μεγάλη είναι).

Sum of square of Residuals: Είναι ένα μέτρο για την ποσότητα διακύμανσης της μεταβλητής που δεν εξηγείται μόνο από την ανεξάρτητη μεταβλητή. Με μία απλή διαίρεση μεταζύ:

Sum of square of Residuals/ Sum of squares total

Βρίσκουμε το ποσοστό μεταβλητότητας που δεν ερμηνεύεται από το μοντέλο και όπου στην περίπτωση μας θα είναι αρκετά μεγάλο για το λόγω του ότι εξετάσαμε μόνο μία μεταβλητή η οποία ήταν το μήκος της φλόγας.

Δίνονται επίσης οι εκτιμητές των παραμέτρων του μοντέλου και εξάγεται το προτεινόμενο μοντέλο (ευθεία ελαχίστων τετραγώνων). Εν συνέχεια στο πίνακα ANOVA υπάρχουν δίνονται τα τυπικά σφάλματα των εκτιμητών αυτών και ακολουθούν οι τυποποιημένες τους τιμές (beta τιμές).

Στη συνέχεια δίνονται οι τιμές των t-στατιστικών. Το δεύτερο εξ' αυτών χρησιμοποιείται για τον έλεγχο σημαντικότητας της κλίσης, γεγονός που ισοδυναμεί με τον έλεγχο ύπαρξης γραμμικής σχέσης. Στην απλή γραμμική παλινδρόμηση το τετράγωνο της τιμής του t είναι η τιμή του F στον πίνακα ANOVA.

Τέλος δίνονται τα παρατηρούμενα επίπεδα σημαντικότητας και αν αυτό είναι μικρότερο του 0,05 ή όχι. Σε περίπτωση που αυτά είναι μικρότερα από την τιμή αυτή συνήθως απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση άρα και την ύπαρξη αυτής της τιμής στο μοντέλο αυτό. Έλεγχο σημαντικότητας έχουμε και για το σταθερό όρο του μοντέλου που όμως αυτός δεν είναι και τόσο σημαντικός αφού το μόνο που μας πληροφορεί είναι το αν η ευθεία παλινδρόμηση διέρχεται ή όχι από την αρχή των αξόνων.

Όπως μπορούμε να δούμε και από το πίνακα που προέκυψε, το λογαριθμικό μοντέλο ήταν αυτό που σε κάθε περίπτωση προσέγγιζε με το βέλτιστο τρόπο το μοντέλο που μας δίνει την πιθανότητα επιλογής της μεθόδου της άμεσης προσβολής (ανεξαρτήτως κριτηρίων).

Κριτήριο	Διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού (adj. R <sup>2</sup> )	Επίπεδο σημαντικότητας (p-value)	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std Error of the Estimate)	Επιλεγμένο μοντέλο
Μήκος φλόγας	0,857	<0,0005	13,194	Λογαριθμικό
Ταχύτητα πυρκαγιάς	0,814	<0,0005	15,031	Λογαριθμικό
[Μήκος φλόγας]*[Ταχύτητα πυρκαγιάς]	0,859	<0,0005	13,107	Λογαριθμικό

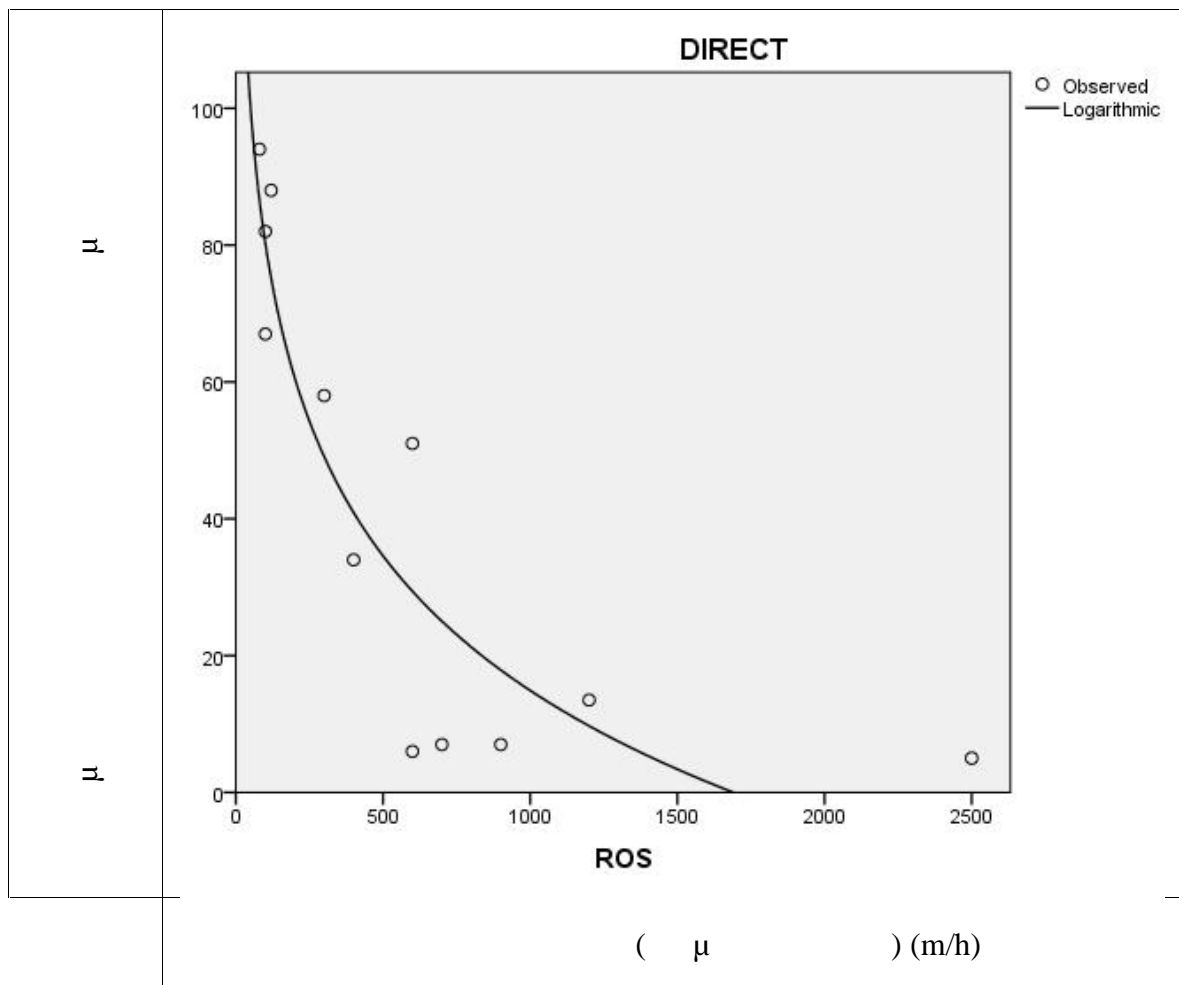
Πιο συγκεκριμένα προκύπτουν τα εξής μοντέλα αναλόγως των ανεξάρτητων μεταβλητών και τα αντίστοιχα διαγράμματα που απεικονίζουν την πιθανότητα χρησιμοποίησης αυτής της μεθόδου σε κάθε περίπτωση. Δηλαδή κάθε μοντέλο που θα εξετάζεται θα αποτελείται και θα κατασκευάζεται βάσει δώδεκα διαφορετικών παρατηρήσεων, βάσει δώδεκα διαφορετικών σχετιών συχνοτήτων (αφού τόσες είναι και οι περιπτώσεις που εξετάστηκαν):

Το μοντέλο που πήρε ως ανεξάρτητη μεταβλητή την ταχύτητα πυρκαγιάς είχε ως εξής:

$$\text{(Πιθανότητα επιλογής άμεσης προσβολής)} = 210,999 + (-28,389) * \ln(\text{Ταχύτητα πυρκαγιάς})$$

Εν συνεχεία για να αποκτήσει νόημα αυτό το νούμερο εκφράζεται με ποσοστό, δηλαδή: **(Πιθανότητα επιλογής άμεσης προσβολής)%**. Με αυτό τον τρόπο παίρνουμε την τελική έκφραση επί του ποσοστού της εκατό, το οποίο δηλώνει την πιθανότητα επιλογής της άμεσης προσβολής ως μέθοδο προσβολής. Τέλος ο πίνακας σχετιών συχνοτήτων σε σχέση με το τελικό μοντέλο διαμορφώθηκε ως εξής:



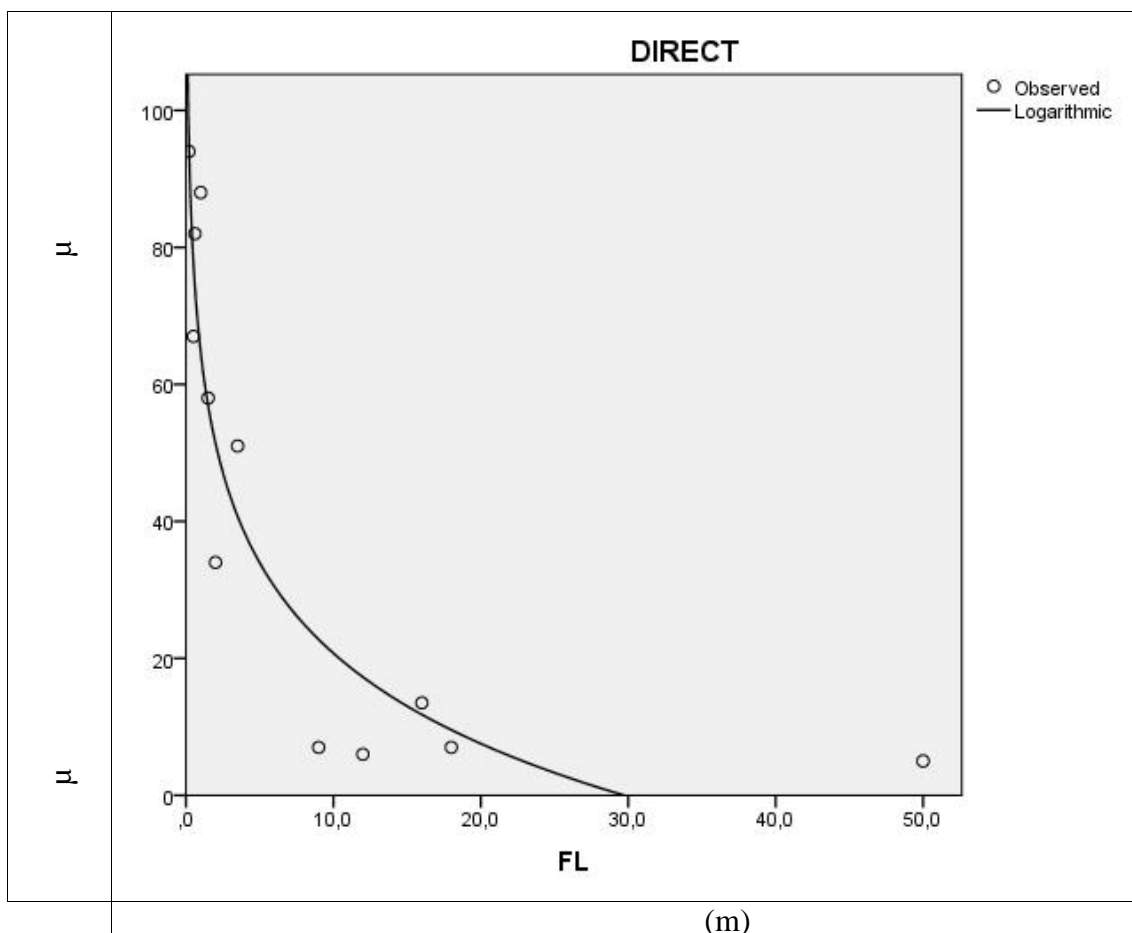


Το μοντέλο μπορεί να υπολογίσει με επιτυχία την πιθανότητα που αποζητούμε για ταχύτητα πυρκαγιάς η οποία ξεπερνάει τα 50 μέτρα ανά ώρα. Είναι ένα μοντέλο το οποίο λειτουργεί αν αναλογιστεί κάποιος το γεγονός ότι μία πυρκαγιά της τάξεως 50 m/h είναι σχετικά αργή και ούτως ή άλλως θα γίνει άμεση προσβολή. Εκεί που έχουμε πρόβλημα είναι στις πιο ‘γρήγορες’ πυρκαγιές, όπου θέλουμε να εξετάσουμε αν όντως ή όχι μπορούμε να κάνουμε ενέργειες με άμεση προσβολή.

Το μοντέλο που πήρε ως ανεξάρτητη μεταβλητή την μήκος φλόγας είχε ως εξής:

$$(\text{Πιθανότητα επιλογής άμεσης προσβολής}) = 64,609 + (-19,051) * \ln(\text{μῆκος φλόγας})$$

Εν συνεχεία για να αποκτήσει νόημα αυτό το νούμερο εκφράζεται με ποσοστό, δηλαδή: **(Πιθανότητα επιλογής άμεσης προσβολής)%**



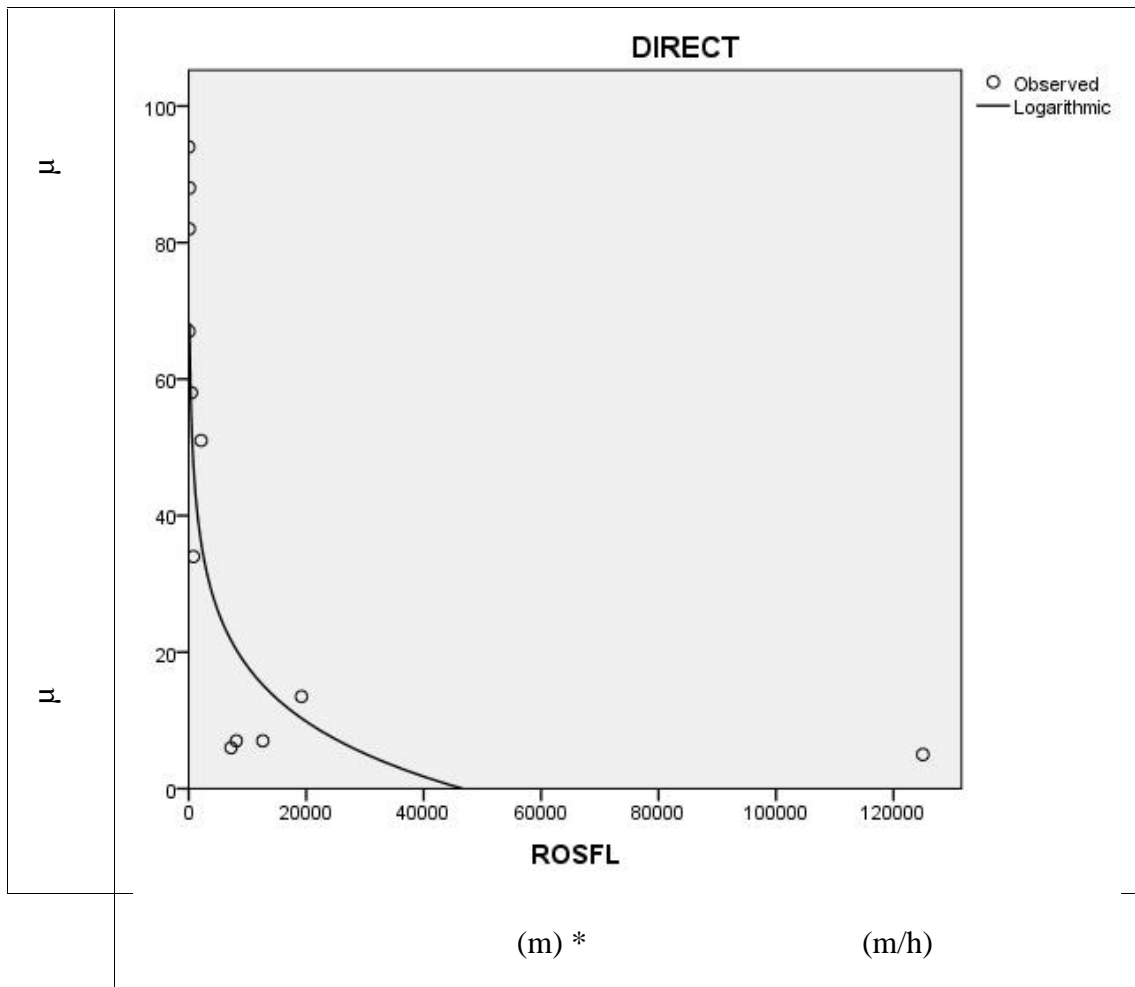
Και αυτό το μοντέλο λειτουργεί δίνοντας μας μία καλή σύγκριση με τα δεδομένα που έχουμε από το εξωτερικό τα οποία υποστηρίζουν ότι μέχρι 2,4 μέτρα μήκος φλόγας μπορεί να γίνει άμεση προσβολή (με χειρωνακτικά εργαλεία). Με αυτό το μοντέλο για τα 2,4 μέτρα μήκους φλόγας εμφανίζεται μια πιθανότητα επιλογής της μεθόδου της άμεσης προσβολής της τάξεως του 47%. Είναι κάτι στο οποίο μπορούμε να βασιστούμε δεδομένου ότι το όριο αυτό (2,4 μέτρα μήκος φλόγας) στο εξωτερικό μιλάει για άμεση προσβολή με χειρωνακτικά εργαλεία, ενώ εμείς κατά την άμεση προσβολή χρησιμοποιούμε νερό και πυροσβεστικά οχήματα (δεν βρέθηκαν όρια από οποιαδήποτε έρευνα

όσον αφορά την άμεση προσβολή με πυροσβεστικές σωλήνες πέραν της ελληνικής πλευράς που μιλάει για αποτελεσματικότητα των πυροσβεστικών εγκαταστάσεων μέχρι το 1,5 μέτρο ύψος φλόγας). Μπορούμε να πούμε λοιπόν ότι είμαστε κάπως πιο αισιόδοξοι για τις δυνατότητες μας αλλά αυτό είναι σε ένα ποσοστό λογικό δεδομένου ότι χρησιμοποιούμε το νερό ως κατασβεστικό μέσο.

Τέλος για αυτό το μέρος της ερώτησης έχουμε το συνδυασμό του μήκους φλόγας και του ρυθμού της πυρκαγιάς που εκφράζεται μέσω της ταχύτητας της πυρκαγιάς επί του μήκους της φλόγας.

$$\text{(Πιθανότητα επιλογής άμεσης προσβολής)} = 125,028 + (-11,631) * \ln(\text{μήκος φλόγας} * \text{ταχύτητα πυρκαγιάς})$$

Εν συνεχεία για να αποκτήσει νόημα αυτό το νούμερο εκφράζεται με ποσοστό, δηλαδή: **(Πιθανότητα επιλογής άμεσης προσβολής)%** . Με αυτό τον τρόπο παίρνουμε την τελική έκφραση επί του ποσοστού της εκατό, το οποίο δηλώνει την πιθανότητα επιλογής της άμεσης προσβολής ως μέθοδο προσβολής. Τέλος ο πίνακας σχετικών συχνοτήτων σε σχέση με το τελικό μοντέλο διαμορφώθηκε ως εξής:



Αν έπρεπε να επιλέξουμε ένα μοντέλο από τα τρία θα διαλέγαμε αυτό που παίρνει ως ανεξάρτητη μεταβλητή το μήκος της φλόγας, δεδομένου ότι είναι ένα μοντέλο που έχει καλύτερα χαρακτηριστικά και σε σχέση με το μοντέλο που συνδυάζει μήκος φλόγας και ταχύτητας πυρκαγιάς δεν προσφέρει πολύ πιο ακριβή αποτελέσματα. Επίσης το μήκος της φλόγας είναι ένας παράγοντας ο οποίος είναι ο πιο εύκολος ως προς το να ληφθεί υπόψη, δεδομένου ότι το πρώτο άτομο που θα δώσει ενημέρωση στο συντονιστικό κέντρο μπορεί να υπολογίσει με κάποιο επιτρεπτό σφάλμα το μήκος της φλόγας. Το σημαντικότερο όμως είναι ότι κανένα μοντέλο από τα τρία δεν απορρίπτεται, οπότε αναλόγως των δεδομένων που έχουμε, μπορούμε να επιλέξουμε το ποιο θα χρησιμοποιήσουμε.

### Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ερώτηση 3 μέρος β'

Μέσω των επόμενων, ελέγχων μέσω των μοντέλων παλινδρόμησης, γίνεται εφικτό να εξετάσουμε σε τι ποσοστό θα επιλεχθεί ένα συγκεκριμένο μέσο αντιμετώπισης κατά την άμεση προσβολή στο μέτωπο της πυρκαγιάς και βάσει ποιου κριτηρίου (μήκος φλόγας, ταχύτητα πυρκαγιάς, [ταχύτητα πυρκαγιάς] \* [μήκος φλόγας]).

α) Χειρωνακτικά μέσα (κλάρα, τσάπα, φτυάρι, επινώτιος πυροσβεστήρας, αλυσοπρίονο).

Από τους ελέγχους προέκυψε ο κάτωθι πίνακας ο οποίος θα μας βοηθήσει στη συνέχεια να εξάγουμε και το καλύτερο μοντέλο.

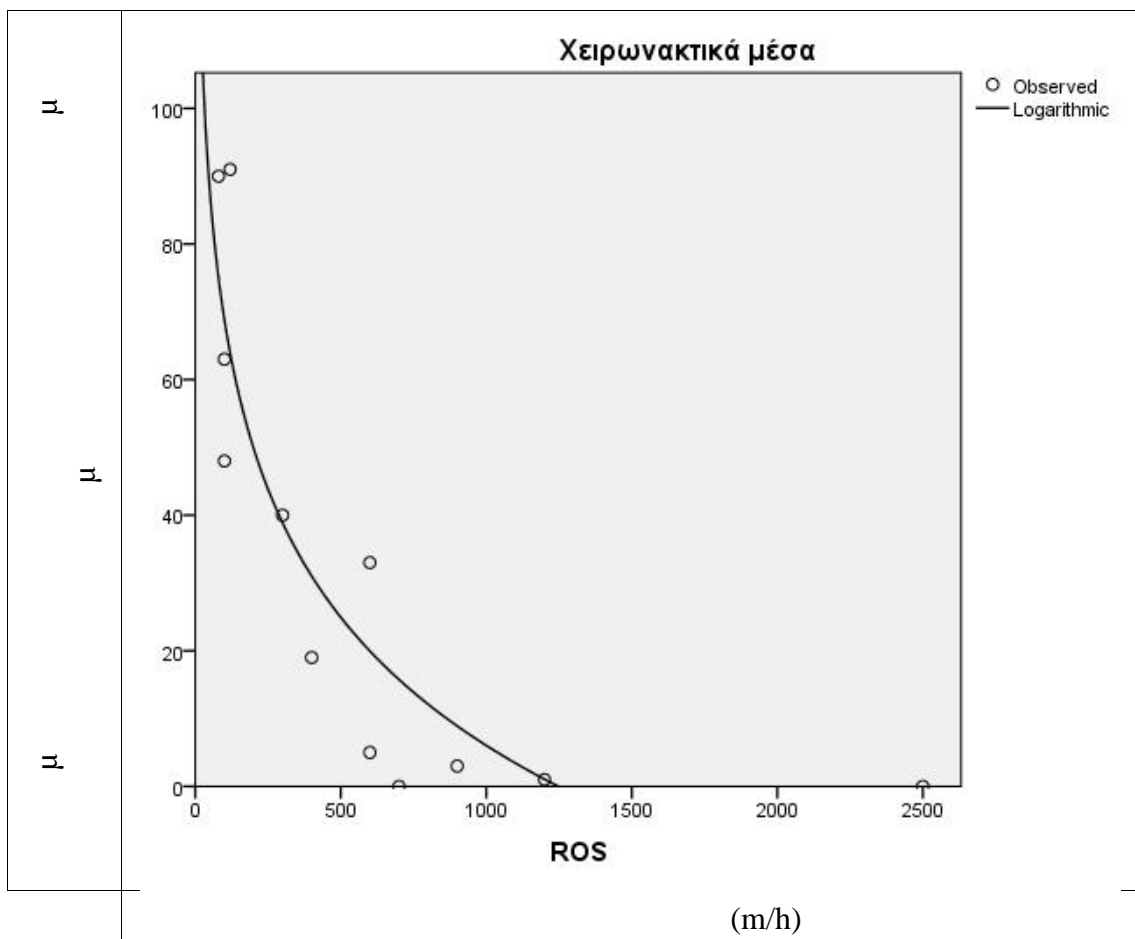
Κριτήριο	Διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού (adj. R <sup>2</sup> )	Επίπεδο σημαντικότητας (p-value)	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std Error of the Estimate)	Επιλεγμένο μοντέλο
Μήκος φλόγας	0,636	<0,005	20,633	Quadratic
Ταχύτητα πυρκαγιάς	0,785	<0,0005	15,865	Αντιστρόφου
[Μήκος φλόγας]*[Ταχύτητα πυρκαγιάς]	0,787	<0,0005	15,769	Λογαριθμικό

Η πιθανότητα χρήσης χειρωνακτικών μέσων όπως και στο προηγούμενο υποερώτημα εξετάστηκε βάσει τριών ανεξάρτητων μεταβλητών (μήκος φλόγας, ταχύτητα πυρκαγιάς, μήκος φλόγας \* ταχύτητα πυρκαγιάς). Το μοντέλο Quadratic που έχει ανεξάρτητη μεταβλητή το μήκος φλόγας πέραν του ότι τα στατιστικά χαρακτηριστικά του δεν είναι τόσο σημαντικά όσο των άλλων δύο δεν μπορεί να λάβει κάποια φυσική ερμηνεία οπότε απορρίπτεται.

Για το πρώτο μοντέλο είχαμε τα εξής:

$$(\text{Πιθανότητα χρήσης χειρωνακτικών εργαλείων}) = 1,422 + 6991,236 / (\text{ταχύτητα πυρκαγιάς})$$

Εν συνεχεία για να αποκτήσει νόημα αυτό το νούμερο εκφράζεται με ποσοστό, δηλαδή: **(Πιθανότητα χρήσης χειρωνακτικών εργαλείων)%** . Με αυτό τον τρόπο παίρνουμε την τελική έκφραση επί του ποσοστού της εκατό, το οποίο δηλώνει την πιθανότητα επιλογής της χρήσης χειρωνακτικών εργαλείων κατά την άμεση προσβολή. Τέλος ο πίνακας σχετικών συχνοτήτων σε σχέση με το τελικό μοντέλο διαμορφώθηκε παρακάτω



Το μοντέλο μας έχει πρόβλημα για τιμές ταχύτητας πυρκαγιάς κάτω των 70 μέτρων/ώρα. Θα υποθέσουμε ότι για πυρκαγιές κάτω από αυτή την τιμή ταχύτητας δεν αντιμετωπίζουμε κάποιο πρόβλημα. Αυτό μπορούμε να το

υποθέσουμε χωρίς βλάβη της γενικότητας για το λόγω του ότι πρόκειται για πολύ χαμηλής έντασης φωτιές οι οποίες μπορούν να αντιμετωπιστούν με χειρωνακτικά μέσα. Το μοντέλο επίσης μας δίνει μία καλή υπόθεση περί χρησιμοποίησης ή μη χειρωνακτικών εργαλείων στις μεγαλύτερης ταχύτητας φωτιές όπου και έχουμε μεγαλύτερο πρόβλημα. Επίσης παρατίθεται και ο πίνακας κατανομής σχετικών συχνοτήτων σε σχέση με το λογαριθμικό μοντέλο.

Για το μοντέλο που είχε ως κριτήριο το μήκος φλόγας επί την ταχύτητα της πυρκαγιάς

**(Πιθανότητα χρήσης χειρωνακτικών εργαλείων)=110,461-10,980\* ln  
(ταχύτητα πυρκαγιάς \* μήκος φλόγας)**

Εν συνεχεία για να αποκτήσει νόημα αυτό το νούμερο εκφράζεται με ποσοστό, δηλαδή: **(Πιθανότητα χρήσης χειρωνακτικών εργαλείων)%**.

Είναι ένα μοντέλο το οποίο επίσης δουλεύει, όμως δεν δίνει κάποιο πολύ διαφορετικό αποτέλεσμα από το πρώτο μοντέλο που παίρνει ως κριτήριο μόνο την ταχύτητα της πυρκαγιάς. Οπότε σε αυτή την περίπτωση εάν ήταν να επιλέξουμε ανάμεσα στα δύο μοντέλα θα διαλέγαμε το μοντέλο που παίρνει ως κριτήριο την ταχύτητα της πυρκαγιάς. Επίσης παρατίθεται και ο πίνακας σχετικής συχνότητας σε σχέση με το λογαριθμικό μοντέλο.

Τέλος ο πίνακας σχετικών συχνοτήτων σε σχέση με το τελικό μοντέλο διαμορφώθηκε παρακάτω.



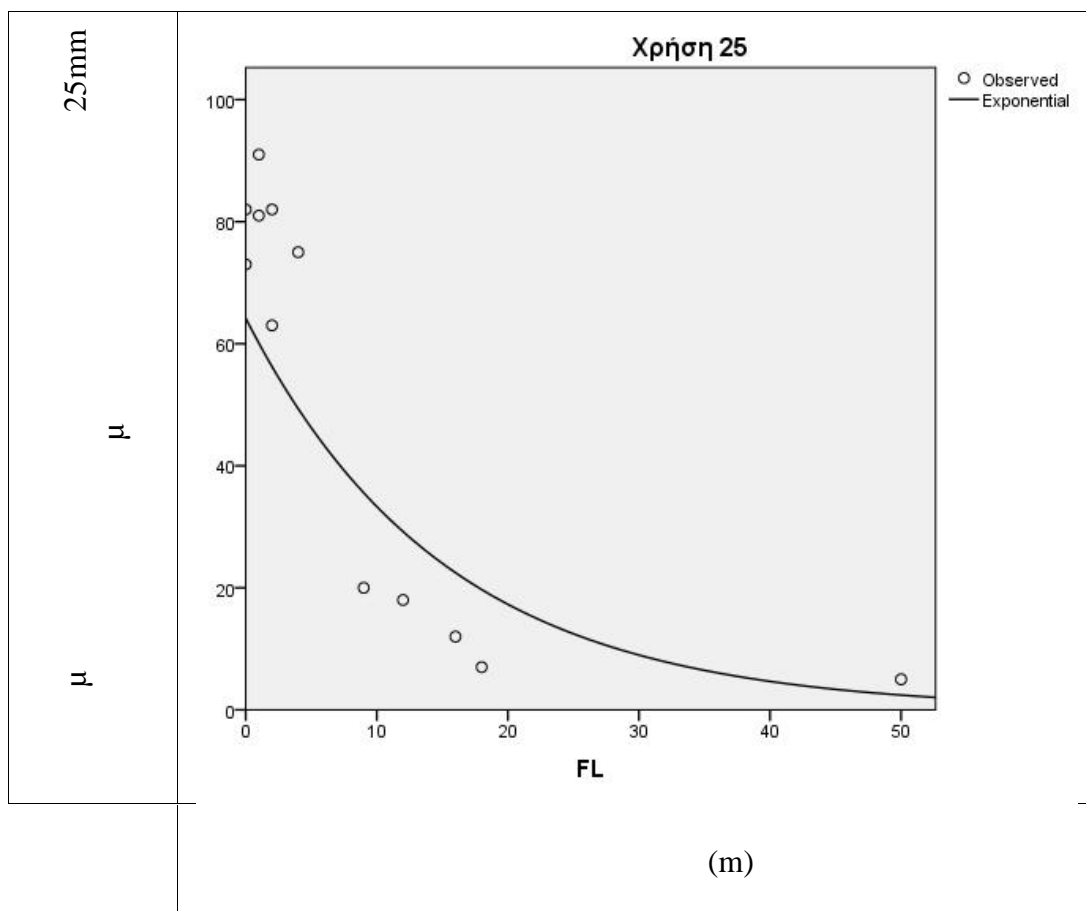


Κριτήριο	Διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού (adj. R <sup>2</sup> )	Επίπεδο σημαντικότητας (p-value)	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std Error of the Estimate)	Επιλεγμένο μοντέλο
Μήκος φλόγας	0,723	<0,0005	0,568	Εκπνονηαλ
Ταχύτητα πυρκαγιάς	0,671	0,001	19,900	Λογαριθμικό
[Μήκος φλόγας]*[Ταχύτητα πυρκαγιάς]	0,754	<0,0005	17,221	Λογαριθμικό

Οπότε το μοντέλο που προκύπτει βάσει του μήκους φλόγας ως ανεξάρτητη μεταβλητή:

**ln (Πιθανότητα χρήσης σωλήνας 25mm) = 64,152\*(-0,066) (μήκος φλόγας)**

Επίσης παρατίθεται και ο πίνακας κατανομής σχετικών συχνοτήτων σε σχέση με το λογαριθμικό μοντέλο.



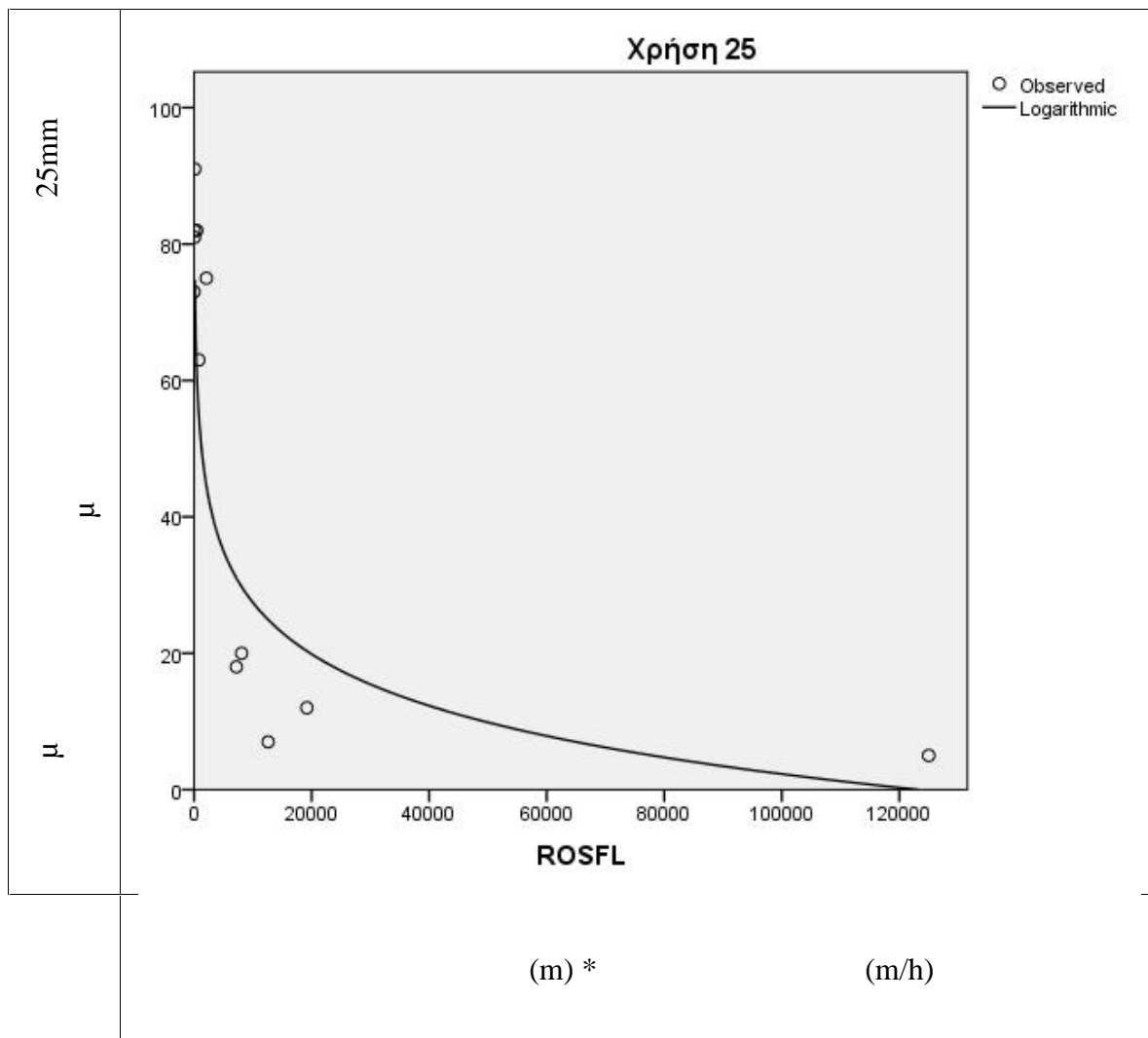
Εν συνεχεία, ως ανεξάρτητη μεταβλητή το μήκος φλόγας \* ταχύτητα πυρκαγιάς έχουμε το εξής μοντέλο:

**(Πιθανότητα χρήσης σωλήνας 25mm)=128,09-10,927\* ln (ταχύτητα πυρκαγιάς \* μήκος φλόγας)**

Εν συνεχεία για να αποκτήσει νόημα αυτό το νούμερο εκφράζεται με ποσοστό, δηλαδή: **(Πιθανότητα χρήσης σωλήνας 25mm)%**.

Εάν έπρεπε να διαλέξουμε ανάμεσα σε κάποια από τα παρατιθέμενα μοντέλα, το τρίτο ίσως ήταν η καλύτερη επιλογή. Αυτό όχι μόνο λόγω του μεγαλύτερου διορθωμένου συντελεστή προσδιορισμού αλλά και λόγω του γεγονότος ότι εάν αντιστρέψουμε τους όρους της πρώτης εξίσωσης που εξάγαμε για την χρήση σωλήνας 25 mm (με ανεξάρτητη μεταβλητή το μήκος φλόγας) θα έχουμε κάποιο σφάλμα που στην δεύτερη περίπτωση δεν θα το έχουμε. Επίσης το μοντέλο που έχει ανεξάρτητη μεταβλητή το μήκος φλόγας δεν έχει καλύτερα στατιστικά χαρακτηριστικά σε σχέση με τα άλλα δύο μοντέλα οπότε έχει απορριφθεί εξ αρχής. Τέλος το δεύτερο μοντέλο που εξετάστηκε προσεγγίζει καλύτερα τιμές οι οποίες βρίσκονται στα χαμηλότερα στρώματα εντάσεως αλλά και στα υψηλότερα.

Τέλος παρατίθεται και ο πίνακας σχετικής συχνότητας σε σχέση με το λογαριθμικό μοντέλο.



γ) Χρήση σωλήνας διαμέτρου 45 mm

Κριτήριο	Διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού (adj. R <sup>2</sup> )	Επίπεδο σημαντικότητας (p-value)	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std Error of the Estimate)	Επιλεγμένο μοντέλο
Μήκος φλόγας	0,466	0,009	0,437	Exponential
Ταχύτητα πυρκαγιάς	0,365	0,022	0,476	Exponential
[Μήκος φλόγας]*[Ταχύτητα πυρκαγιάς]	0,438	0,011	0,448	Exponential

Κρίνοντας από τα στοιχεία που προέκυψαν το μοντέλο που έχει ως κριτήριο το μήκος της φλόγας φαίνεται να είναι προτιμότερο για πολλούς λόγους (μόνο ένας παράγοντας επιρροής, μεγαλύτερος διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού, μικρότερη p-value και ελαφρώς μικρότερο τυπικό σφάλμα εκτίμησης). Είναι γεγονός ότι η πιθανότητα χρήσης σωλήνων 45 mm δεν θα έπρεπε να ακολουθούν αυτή την κατανομή, λόγω του ότι στις μικρής εμβέλειας φωτιές υποτίθεται ότι δεν θα έπρεπε να χρησιμοποιούνται καθόλου. Όμως όταν ένα όχημα φτάνει σε ένα συμβάν πρώτα δημιουργεί εγκατάσταση χαμηλής πίεσης με σωλήνες αυτής της διαμέτρου και μετά αφού η φωτιά περιορισθεί γίνεται εγκατάσταση με σωλήνες διαμέτρου 25mm, έτσι ώστε να διασφαλισθεί η όποια ποσότητα του νερού. Δηλαδή οι σωλήνες 45 mm χρησιμοποιούνται αρχικά για μεγαλύτερη σιγουριά όμως αυτό δεν είναι προϋπόθεση ότι θα χρησιμοποιηθούν και στη συνέχεια. Σε αντίθεση με αυτήν την τακτική στο ερωτηματολόγιο ο ερωτηθέντας έχει το περιθώριο να επιλέξει κατευθείαν με τι σωλήνα θα βάλει την φωτιά χωρίς να επηρεάζεται ψυχολογικά από το κίνδυνο επέκτασης. Με αποτέλεσμα τα συμπεράσματα μας για αυτήν την ερώτηση να μην είναι τόσο ευδιάκριτα, αφού όπως προλέχθηκε, τα στατιστικά χαρακτηριστικά των μοντέλων μας δεν είναι και τόσο «καλά» το οποίο δεν δικαιολογείται για ένα μέσο τόσο πολύ χρησιμοποιούμενο σε δασικές πυρκαγιές.

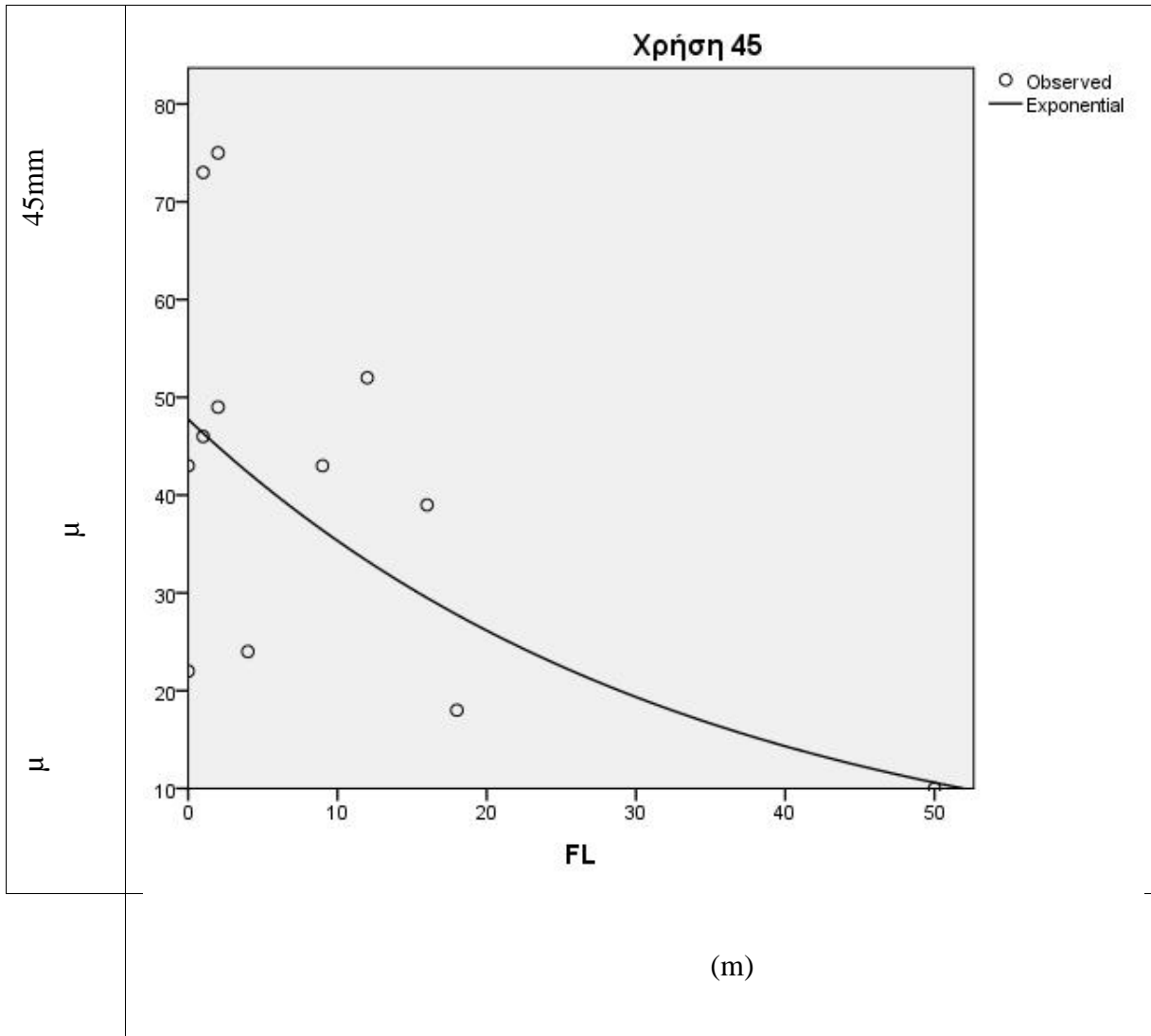
Το μοντέλο που τελικά θα επιλεγεί είναι αυτό που παίρνει ως ανεξάρτητη μεταβλητή το μήκος της φλόγας.

**$\ln(\text{Πιθανότητα χρήσης σωλήνας 45mm}) = 47,742 - 0,030 * (\text{μήκος φλόγας})$**

**$(\text{Πιθανότητα χρήσης σωλήνας 45mm}) = \exp(47,742 - 0,030 * (\text{μήκος φλόγας}))$**

Εν συνεχεία για να αποκτήσει νόημα αυτό το νούμερο εκφράζεται με ποσοστό, δηλαδή:  **$(\text{Πιθανότητα χρήσης σωλήνας 45mm})\%$** .

Τέλος παρατίθεται και ο πίνακας σχετικών συχνοτήτων σε σχέση με το λογαριθμικό μοντέλο.



δ ) Χρήση σωλήνας διαμέτρου 65 mm.

Προέκυψε ο εξής πίνακας:

Κριτήριο	Διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού (adj. R <sup>2</sup> )	Επίπεδο σημαντικότητας (p-value)	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std Error of the Estimate)	Επιλεγμένο μοντέλο
Μήκος φλόγας	0,5	0,018	5,436	Quadratic
Ταχύτητα πυρκαγιάς	0,508	0,017	5,391	Quadratic
[Μήκος φλόγας]*[Ταχύτητα πυρκαγιάς]	0,5	0,006	0,434	Exponential

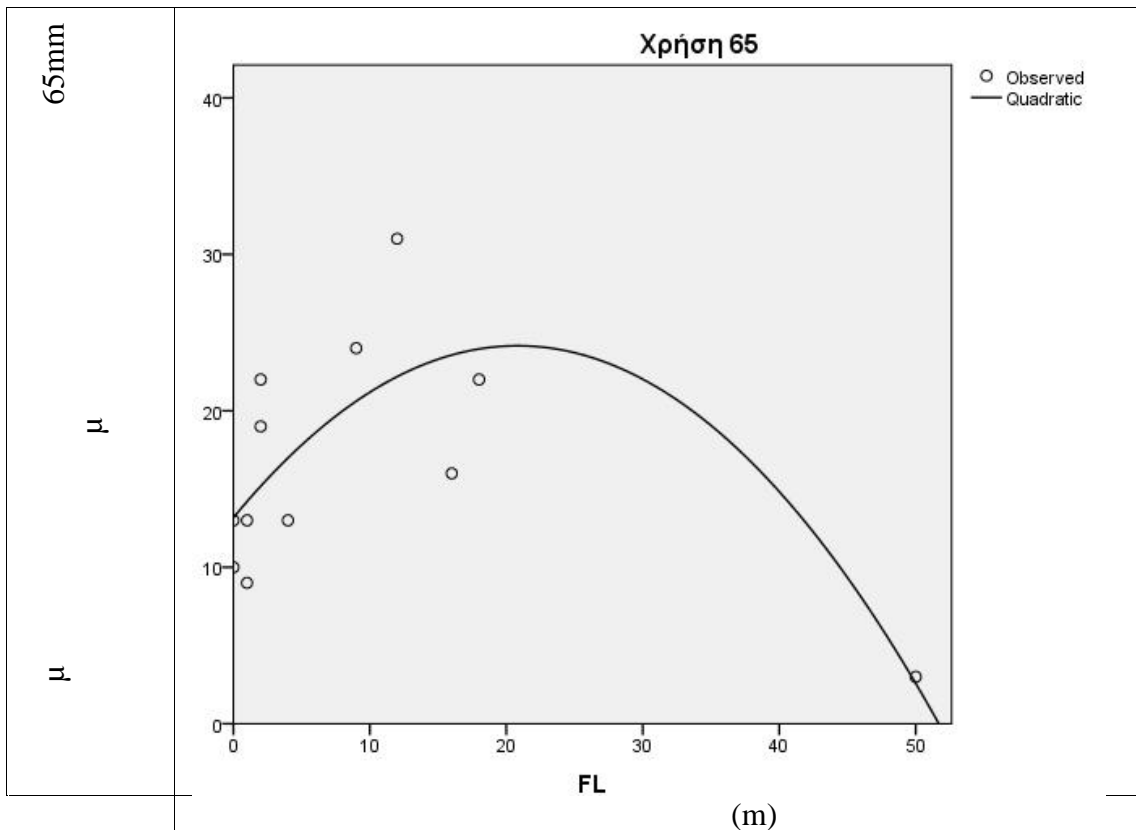
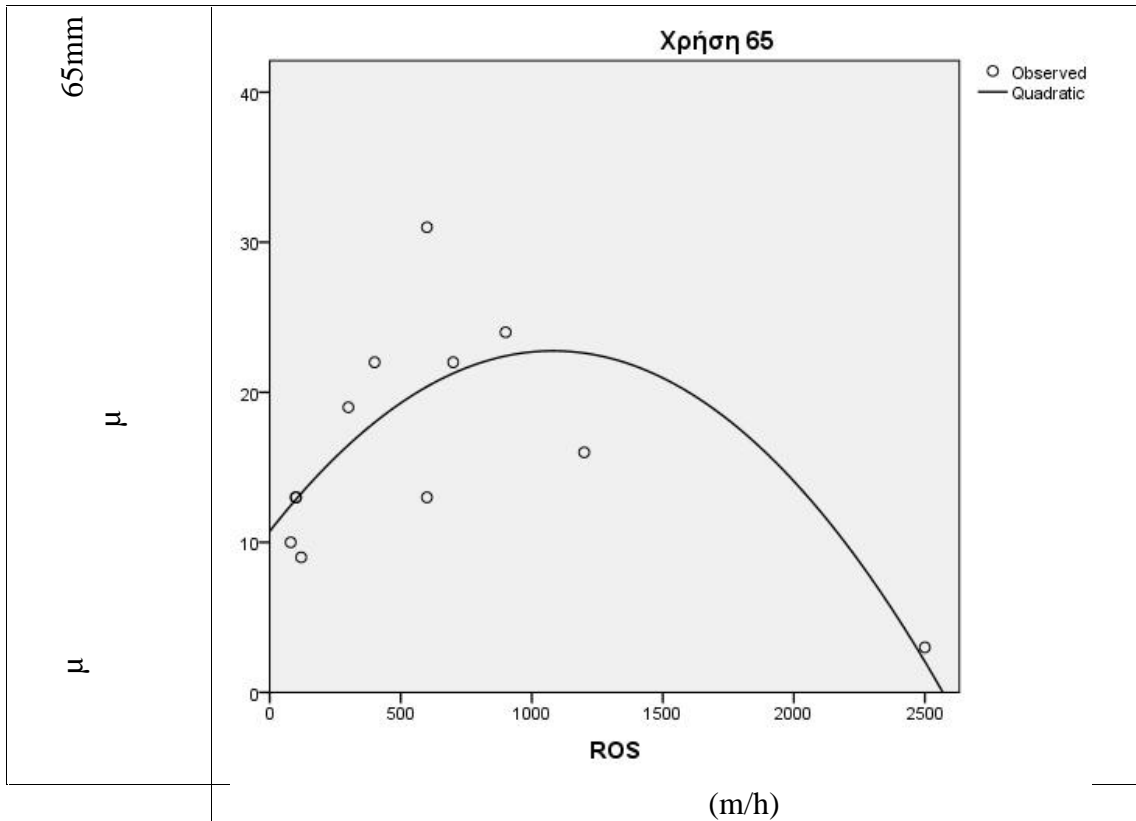
Οπότε ως αποτέλεσμα τα μοντέλα που προέκυψαν είναι τα εξής:

**(Πιθανότητα χρήσης σωλήνας 65mm)%=10,739+0,022 \* (ταχύτητα πυρκαγιάς)-1,082\*10<sup>-5</sup>\*(ταχύτητα πυρκαγιάς)<sup>2</sup>**

**(Πιθανότητα χρήσης σωλήνας 65mm)%=13,173+1,055 \* (μήκος φλόγας)-0,02\*(μήκος φλόγας)<sup>2</sup>**

Η παράθεση του γραφήματος έχει μία φυσική ερμηνεία. Στις μικρές φωτιές δεν υπάρχει πιθανότητα να χρησιμοποιηθεί μία σωλήνα διαμέτρου 65 mm διότι δεν υπάρχει λόγος και χρησιμότητα και στις πολύ μεγάλες φωτιές δεν υπάρχει λόγος να χρησιμοποιηθεί διότι δεν υπάρχει περιθώριο κάποιου αποτελέσματος για αυτό το λόγο το μοντέλο ακολουθεί αυτού του είδους την κατανομή. Η ίδια κατανομή ακολουθείται είτε η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι η ταχύτητα της πυρκαγιάς είτε είναι το μήκος της φλόγας. Το μοντέλο που παίρνει τον συνδυασμό αυτών δεν παρέχει κάποια σημαντικότερα αποτελέσματα, οπότε θα απορριφθεί σκεπτόμενοι ότι η εισαγωγή μίας ανεξάρτητης μεταβλητής είναι πιο εύκολη από την εισαγωγή δύο ανεξάρτητων μεταβλητών. Επίσης δεν παρουσιάζει κάποια φυσική ερμηνεία σε σχέση με τα άλλα δύο αφού εμφανίζει μία αύξηση στις μικρότερες πυρκαγιές και μείωση στις μεγαλύτερες .

Τέλος παρατίθενται και οι πίνακες κατανομής σχετικών συχνοτήτων από τα αντίστοιχα μοντέλα.



ε) Χρήση κανονιού πυροσβεστικού οχήματος.

Κριτήριο	Διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού (adj. R <sup>2</sup> )	Επίπεδο σημαντικότητας (p-value)	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std Error of the Estimate)	Επιλεγμένο μοντέλο
Μήκος φλόγας	0,471	0,023	7,377	Quadratic
Ταχύτητα πυροκαγιάς	0,492	0,019	7,229	Quadratic
[Μήκος φλόγας]*[Ταχύτητα πυροκαγιάς]	0,261	0,104	8,720	Quadratic

Τα μοντέλα που προέκυψαν ήταν τα εξής :

$$(\text{Πιθανότητα χρήσης κανονιού}) = 2,948 + 0,36 * (\text{ταχύτητα πυροκαγιάς}) - 1,389 * 10^{-5} * (\text{ταχύτητα πυροκαγιάς})^2$$

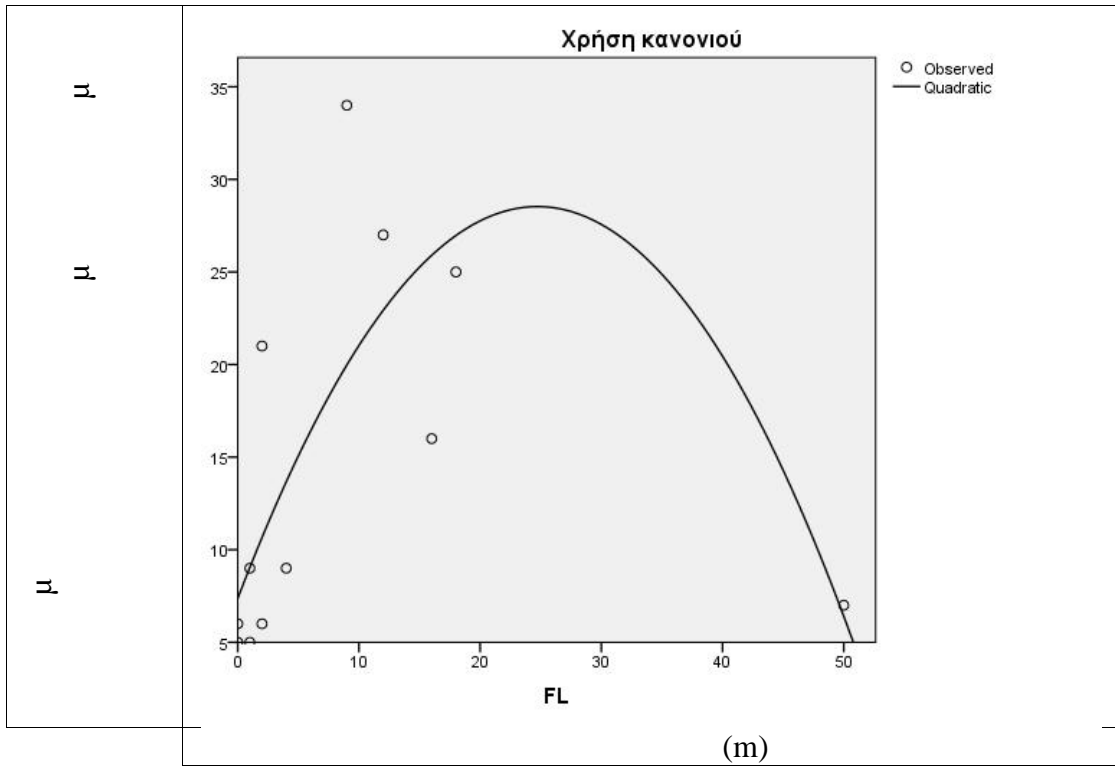
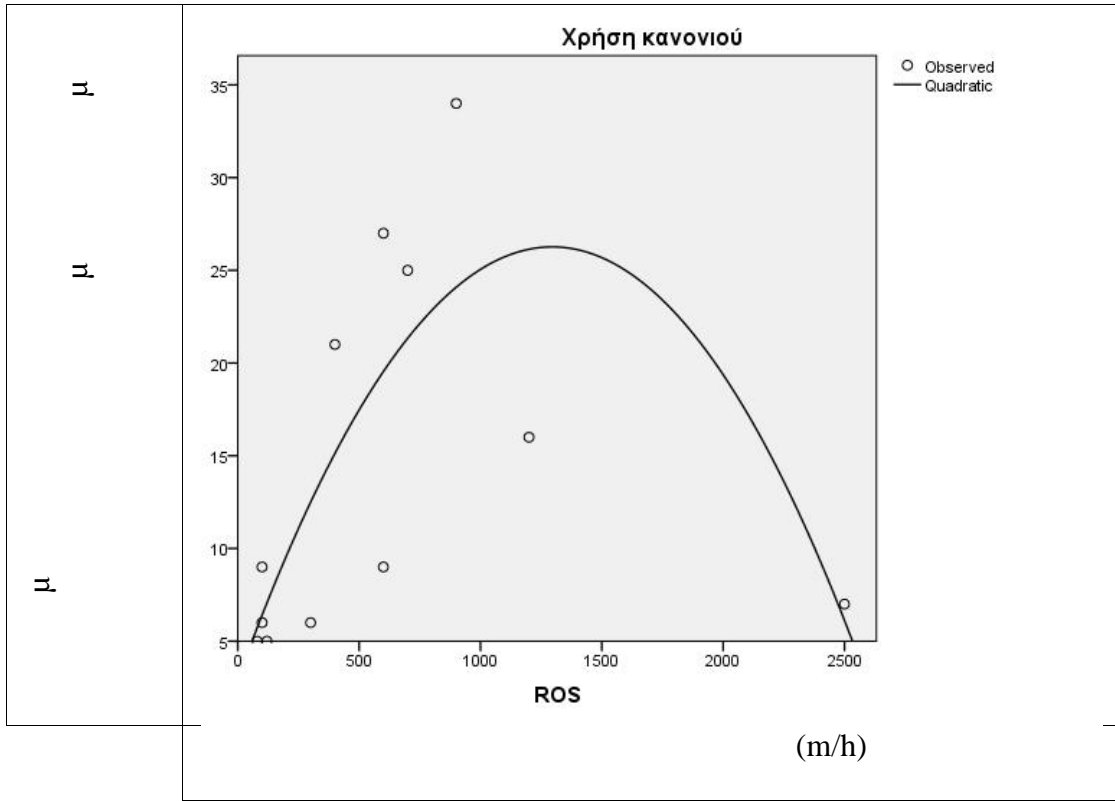
$$(\text{Πιθανότητα χρήσης κανονιού}) = 7,374 + 1,712 * (\text{μήκος φλόγας}) - 0,035 * (\text{μήκος φλόγας})^2$$

Εν συνεχεία για να αποκτήσουν νόημα αυτά τα νούμερα εκφράζονται με ποσοστά, δηλαδή: **(Πιθανότητα χρήσης κανονιού)%**.

Λόγω του ότι η τελευταία ως προς τον πίνακα ανεξάρτητη μεταβλητή έχει πολύ μικρότερο διορθωμένο συντελεστή προσδιορισμού από ότι τα δύο προηγούμενα μοντέλα, κρίθηκε μη απαραίτητο να παρατεθεί γραπτά αυτό το μοντέλο. Επίσης εάν ήταν απαραίτητο να επιλεγθεί ένα μοντέλο από τα δύο θα ήταν καλύτερο να επιλέξουμε εκείνο με τους πιο εύχρηστους συντελεστές δηλαδή εκείνο που έχει ως ανεξάρτητη μεταβλητή το μήκος φλόγας. Οι συντελεστές προσδιορισμού αλλά και το τυπικό σφάλμα εκτίμησης δεν εμφανίζουν μεγάλη διαφορά και αυτό μας κάνει να κρίνουμε βάσει της πολυπλοκότητας των μεταβλητών.

Τέλος παρατίθενται και οι πίνακες σχετικής συχνότητας σε σχέση με το μοντέλα.





Στ ) Χρήση αφρογόνου μίγματος.

Κριτήριο	Διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού (adj. R <sup>2</sup> )	Επίπεδο σημαντικότητας (p-value)	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std Error of the Estimate)	Επιλεγμένο μοντέλο
Μήκος φλόγας	0,732	0,001	2,784	Quadratic
Ταχύτητα πυρκαγιάς	0,686	0,002	3,014	Quadratic
[Μήκος φλόγας]*[Ταχύτητα πυρκαγιάς]	0,642	0,004	3,218	Quadratic

Βάσει των στοιχείων του πίνακα το μοντέλο που θα προτιμηθεί στο τέλος είναι εκείνα που έχουν ως ανεξάρτητη μεταβλητή το μήκος της φλόγας και την ταχύτητα της πυρκαγιάς. (μεγαλύτερους διορθωμένους συντελεστές προσδιορισμού, μικρότερα p-value, μικρότερα τυπικά σφάλματα).

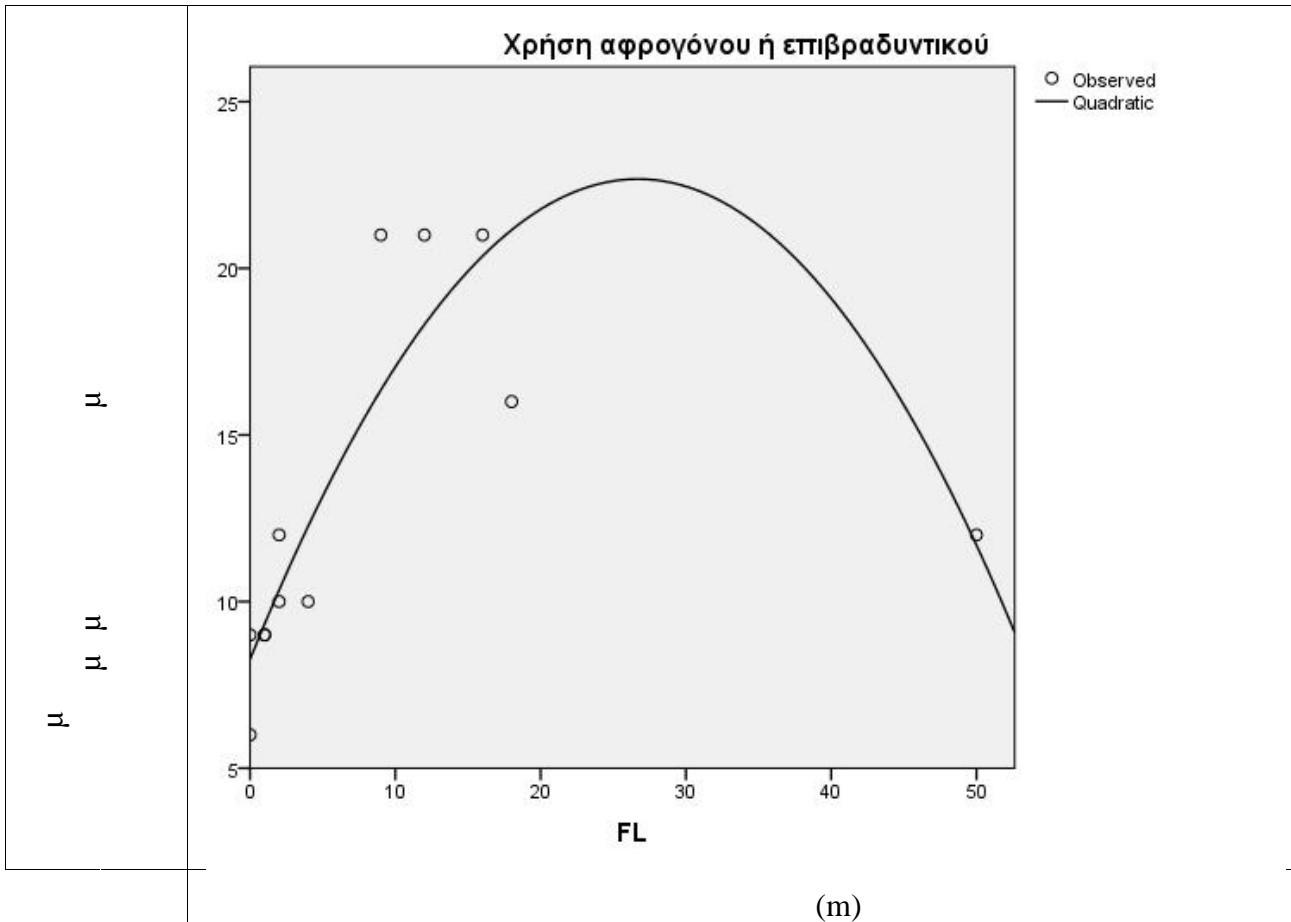
Οπότε θα έχουμε ως εξής :

$$\text{(Πιθανότητα χρήσης αφρού)} = 8,266 + 1,080 * (\text{μήκος φλόγας}) - 0,02 * (\text{μήκος φλόγας})^2$$

$$\text{(Πιθανότητα χρήσης αφρού)} = 5,72 + 0,021 * (\text{ταχύτητα πυρκαγιάς}) - 7,521 * 10^{-6} * (\text{ταχύτητα πυρκαγιάς})$$

Εν συνεχεία για να αποκτήσει νόημα αυτό το νούμερο εκφράζεται με ποσοστό, δηλαδή: **(Πιθανότητα χρήσης αφρού)%**.

Τέλος παρατίθεται και ο πίνακας σχετικής συχνότητας σε σχέση με το επιλεγμένο μοντέλο.



### ζ) Χρήση μπουλντόζας

Κανένα μοντέλο δεν μπόρεσε να εξηγήσει την επιλογή της μπουλντόζας ως μέσο αντιμετώπισης. Τα  $p$ -value ήταν πολύ μεγαλύτερα του 0,5 και αυτό είχε ως συνέπεια να απορριφθούν τα όποια μοντέλα προσπάθησαν να εξηγήσουν αυτήν την επιλογή. Μία φυσική ερμηνεία που μπορεί να δοθεί είναι ότι για την επιλογή του συγκεκριμένου μέσου ένας πολύ σημαντικός παράγοντας είναι η βλάστηση, πράγμα το οποίο φαίνεται στη φωτογραφία αλλά δεν εμφανίζεται ως ποσοτική παράμετρος και δεύτερον το γεγονός ότι ως μέσον δεν χρησιμοποιείται συχνά.

η) Χρήση εναερίων μέσων.

Μετά την μελέτη των μοντέλων προέκυψε ο πίνακας:

Κριτήριο	Διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού (adj. R <sup>2</sup> )	Επίπεδο σημαντικότητας (p-value)	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std Error of the Estimate)	Επιλεγμένο μοντέλο
Μήκος φλόγας	0,78	0,0005	14,489	Quadratic
Μήκος φλόγας	0,76	0,002	15,117	Cubic
Ταχύτητα πυρκαγιάς	0,795	0,0005	13,996	Quadratic
[Μήκος φλόγας]*[Ταχύτητα πυρκαγιάς]	0,7999	0,0005	13,844	Quadratic

Τα τελικά μοντέλα που προέκυψαν κατά σειρά έτσι όπως εμφανίζονται και στο πίνακα είναι τα εξής (το κυβικό μοντέλο με ανεξάρτητη μεταβλητή το μήκος φλόγας έχει απορριφθεί λόγω καλύτερων χαρακτηριστικών του Quadratic):

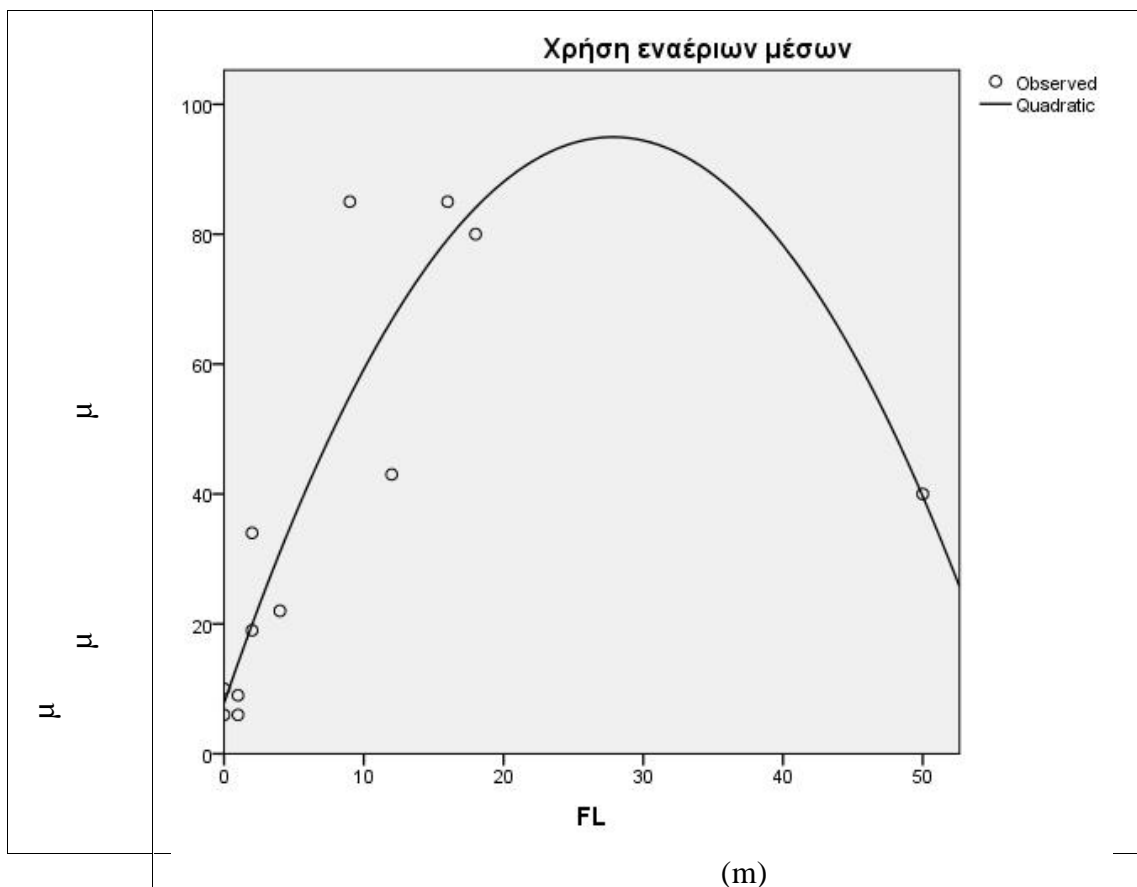
$$\text{(Πιθανότητα χρήσης εναερίων μέσων)} = 7,797 + 6,263 * (\text{μήκος φλόγας}) - 0,113 (\text{μήκος φλόγας})^2$$

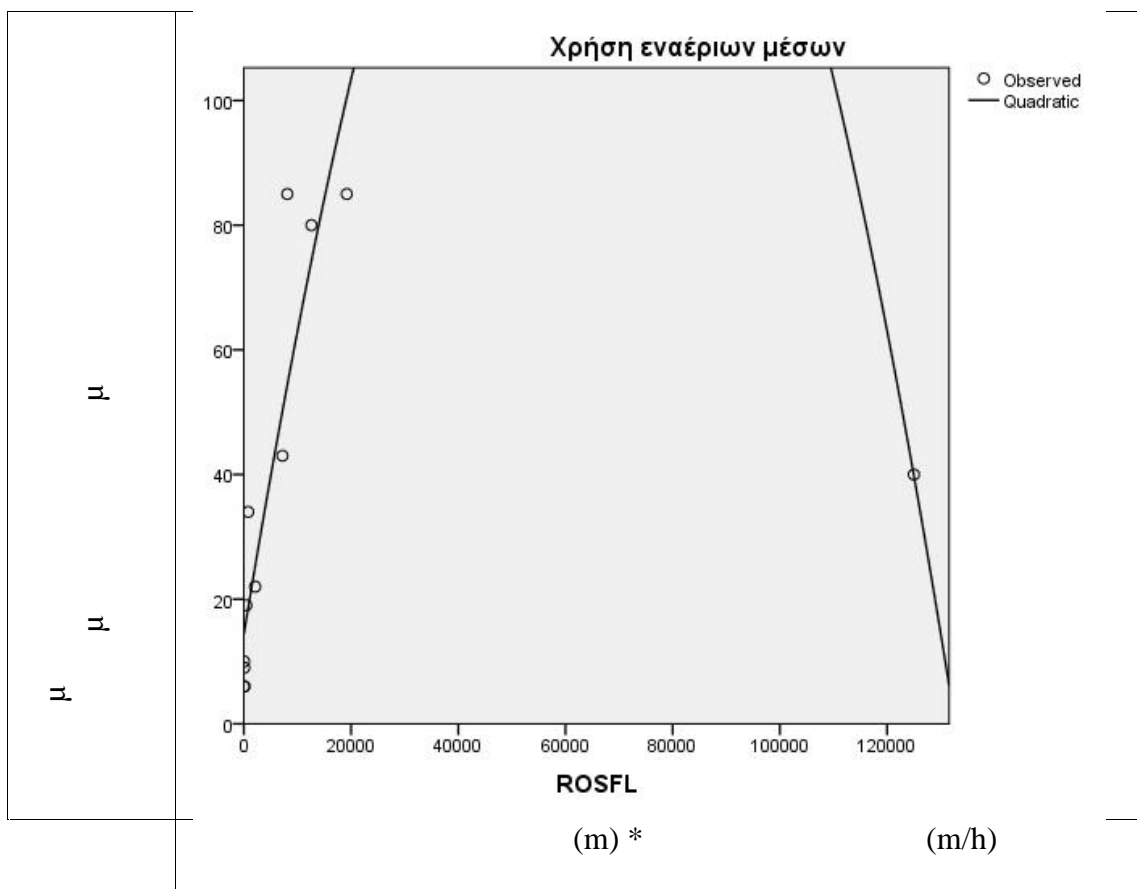
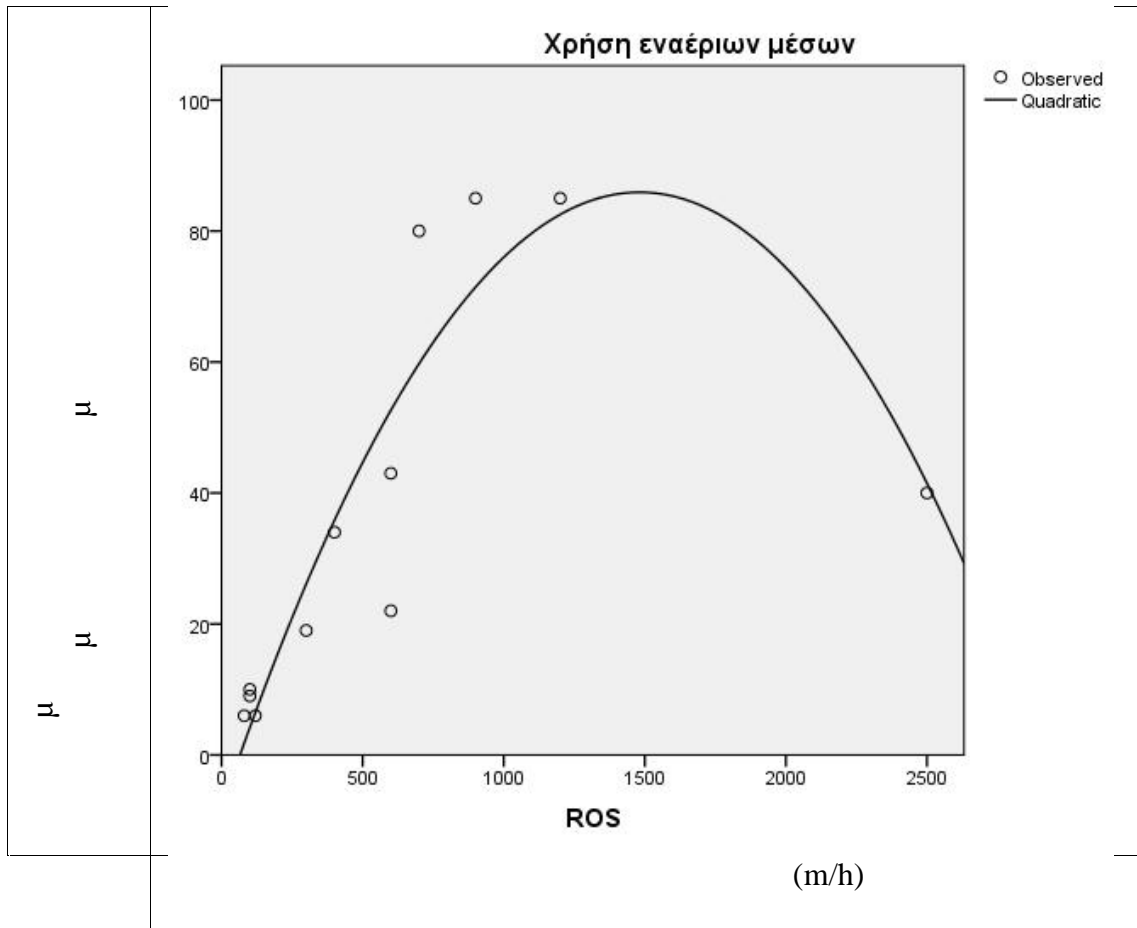
$$\text{(Πιθανότητα χρήσης εναερίων μέσων)} = -8,105 + 0,127 * (\text{ταχύτητα πυρκαγιάς}) - 4,284 * 10^{-5} * (\text{ταχύτητα πυρκαγιάς})^2$$

$$\text{(Πιθανότητα χρήσης εναερίων μέσων)} = 14,441 + 0,005 (\text{ταχύτητα πυρκαγιάς} * \text{μήκος φλόγας}) - 4,046 * 10^{-8} * (\text{ταχύτητα πυρκαγιάς} * \text{μήκος φλόγας})^2$$

Εξετάζοντας την φυσική ερμηνεία των μοντέλων, βλέπουμε ότι αυτό που δεν εμφανίζει κάποιο νόημα είναι το τρίτο. Αυτό συμβαίνει γιατί το γινόμενο ταχύτητα πυρκαγιάς και μήκος φλόγας ως ανεξάρτητη μεταβλητή παίρνει κάποιες τιμές που το μοντέλο μας δεν μπορεί να εξηγήσει αφού η αντίστοιχη  $\psi$  μεταβλητή ξεπερνάει το 100% κατά πολύ. Οπότε δεν έχουμε κάποιο λόγο να μην το απορρίψουμε αφού τα άλλα δύο μοντέλα παρουσιάζουν καλύτερη συμπεριφορά. Επίσης το μοντέλο που έχει ως ανεξάρτητη μεταβλητή την ταχύτητα της πυρκαγιάς εμφανίζει κάποιους συντελεστές οι οποίοι είναι πιο πολύπλοκοι από ότι του μοντέλου που έχει ανεξάρτητη μεταβλητή το μήκος φλόγας. Για αυτό το λόγο εάν είχαμε να διαλέξουμε ανάμεσα σε κάποιο μοντέλο θα προτιμούσαμε με σειρά προτεραιότητας αυτό με την ανεξάρτητη μεταβλητή το μήκος φλόγας και κατόπιν αυτού αυτό που παίρνει ως ανεξάρτητη μεταβλητή την ταχύτητα της πυρκαγιάς.

Παρακάτω παρατίθενται οι πίνακες κατανομής των σχετικών συχνοτήτων για τις συγκεκριμένες τιμές που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο.





Σχόλιο: Τα μοντέλα Quadratic που εμφανίσθηκαν παραπάνω και έγιναν αποδεικτά, παρουσιάζουν μία φυσική ερμηνεία η οποία είναι αρκετά κατανοητή. Ενδέχεται τα μοντέλα αυτά να έχουν πιο πολύπλοκους μαθηματικούς τύπους αλλά επεξηγούν πλήρως το γεγονός ότι η πιθανότητα χρησιμοποίησης κάποιων μέσων αυξάνει όσο αυξάνει και η δυναμικότητα μιας πυρκαγιάς. Αυτή όμως η αύξηση δεν μπορεί παρά να έχει κάποιο όριο και για αυτό το λόγο από κάποιο σημείο και διαφαίνεται ότι η πιθανότητα χρησιμοποίησης του μέσου πέφτει κατακόρυφα. Το οποίο είναι απόλυτα κατανοητό.

θ) Κανένα μέσο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μέσο αντιμετώπισης.

Προέκυψε ο κάτωθι πίνακας :

Κριτήριο	Διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού (adj. R <sup>2</sup> )	Επίπεδο σημαντικότητας (p-value)	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std Error of the Estimate)	Επιλεγμένο μοντέλο
Μήκος φλόγας	0,941	0,0005	3,791	Γραμμική
Ταχύτητα πυρκαγιάς	0,824	0,0005	6,566	Γραμμική
[Μήκος φλόγας]*[Ταχύτητα πυρκαγιάς]	0,972	0,0005	2,638	Γραμμική

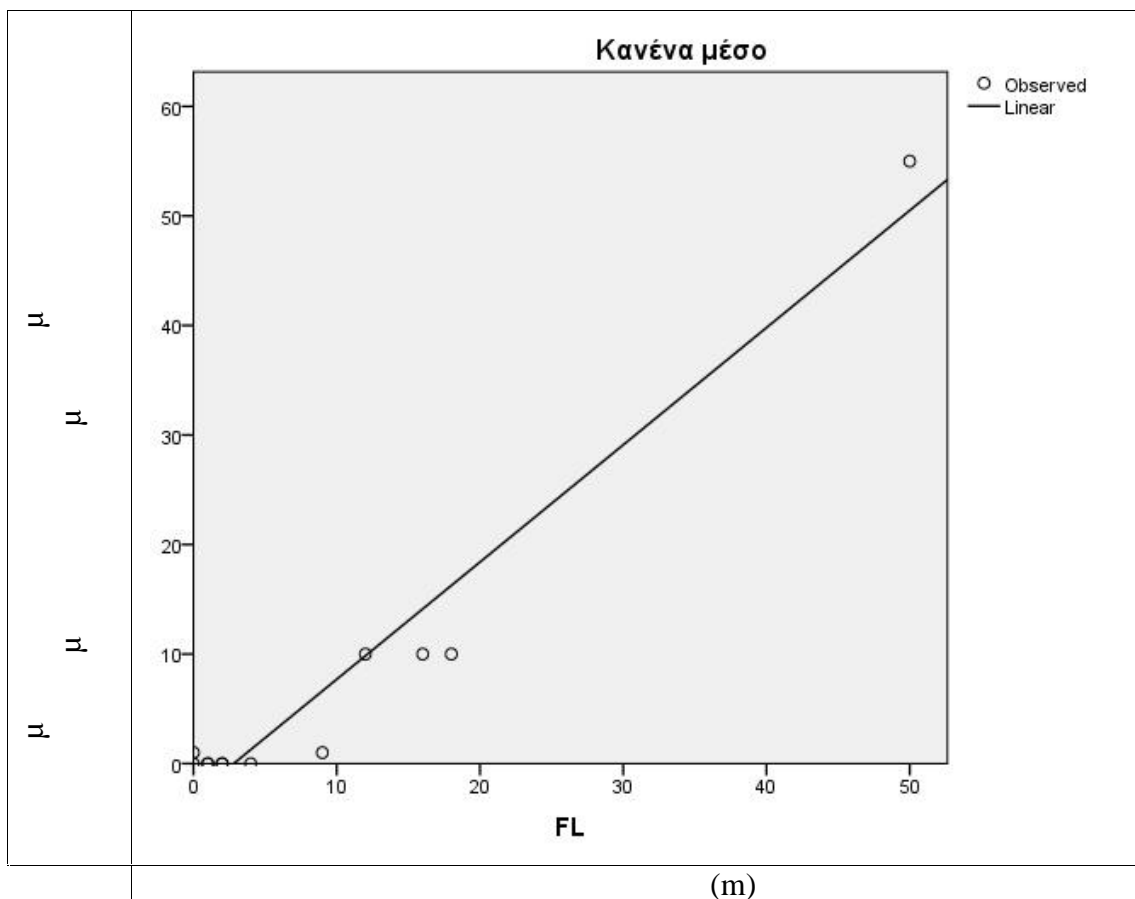
Τα μοντέλα που εμφανίζονται και περιγράφουν την επιλογή ότι κανένα μέσο δεν είναι δυνατόν να αντιμετωπίσει μία τέτοια πυρκαγιά εμφανίζουν μία γραμμικότητα η οποία είναι αξιοσημείωτη. Ανάλογα με τα στοιχεία που έχει ο εκάστοτε που χρησιμοποιεί αυτούς τους τύπους, είτε μήκος φλόγας, είτε ταχύτητα πυρκαγιάς είτε και τα δύο αυτά, μπορεί να εξάγει ένα αξιόπιστο αποτέλεσμα για το αν μπορεί να αντιμετωπιστεί με κάποιο μέσο ή όχι η πυρκαγιά. Το αποτέλεσμα αυτού είναι αρκετά ενθαρρυντικό, υπό την έννοια ότι αναγνωρίζεται ευρέως το γεγονός ότι όσο αυξάνει η δυναμικότητα της φωτιάς τόσο αυξάνει και η πιθανότητα του να μην μπορείς να επιχειρήσεις με κάποιο μέσο. Τέλος πρέπει να πούμε ότι και τα τρία μοντέλα είναι αποδεικτά.

(Πιθανότητα μη χρησιμοποίησης κάποιου μέσου) =  $-3,005 + 1,070 * (\text{μήκος φλόγας})$

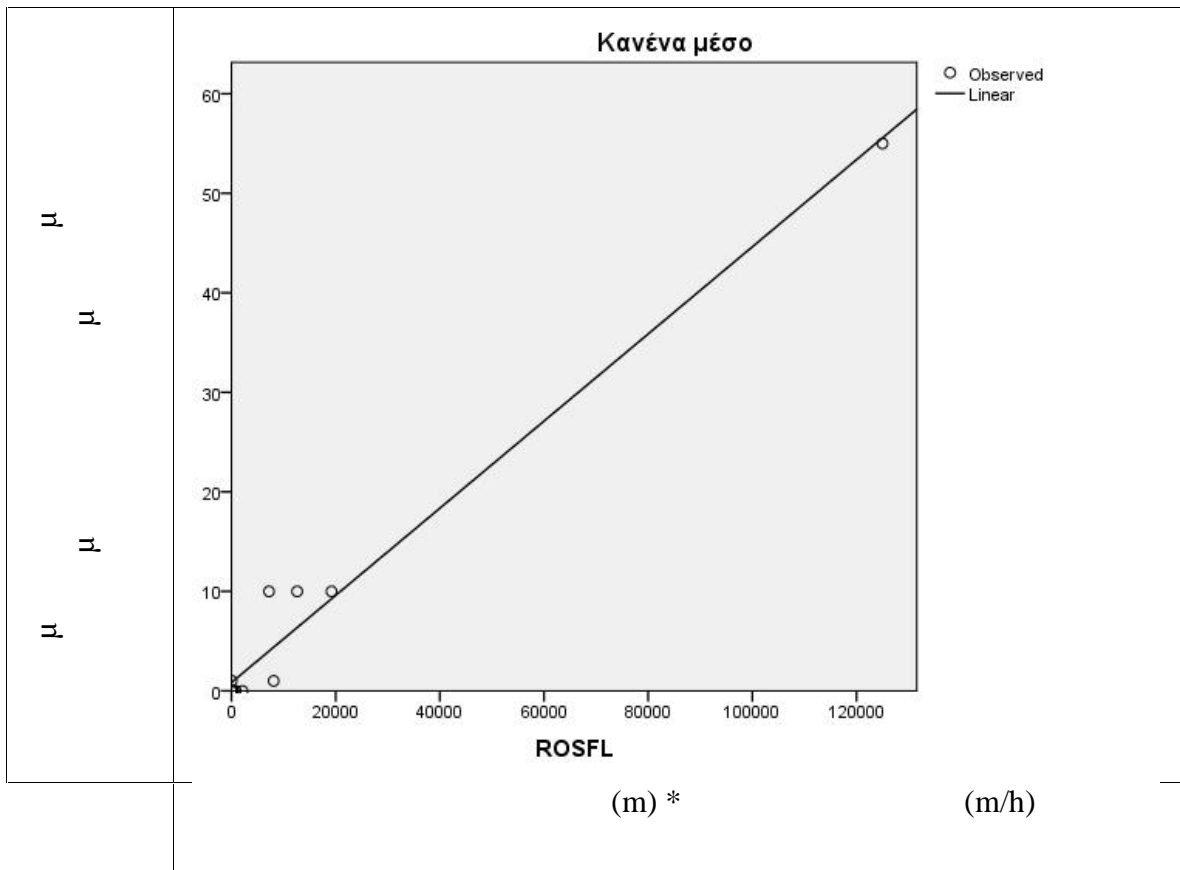
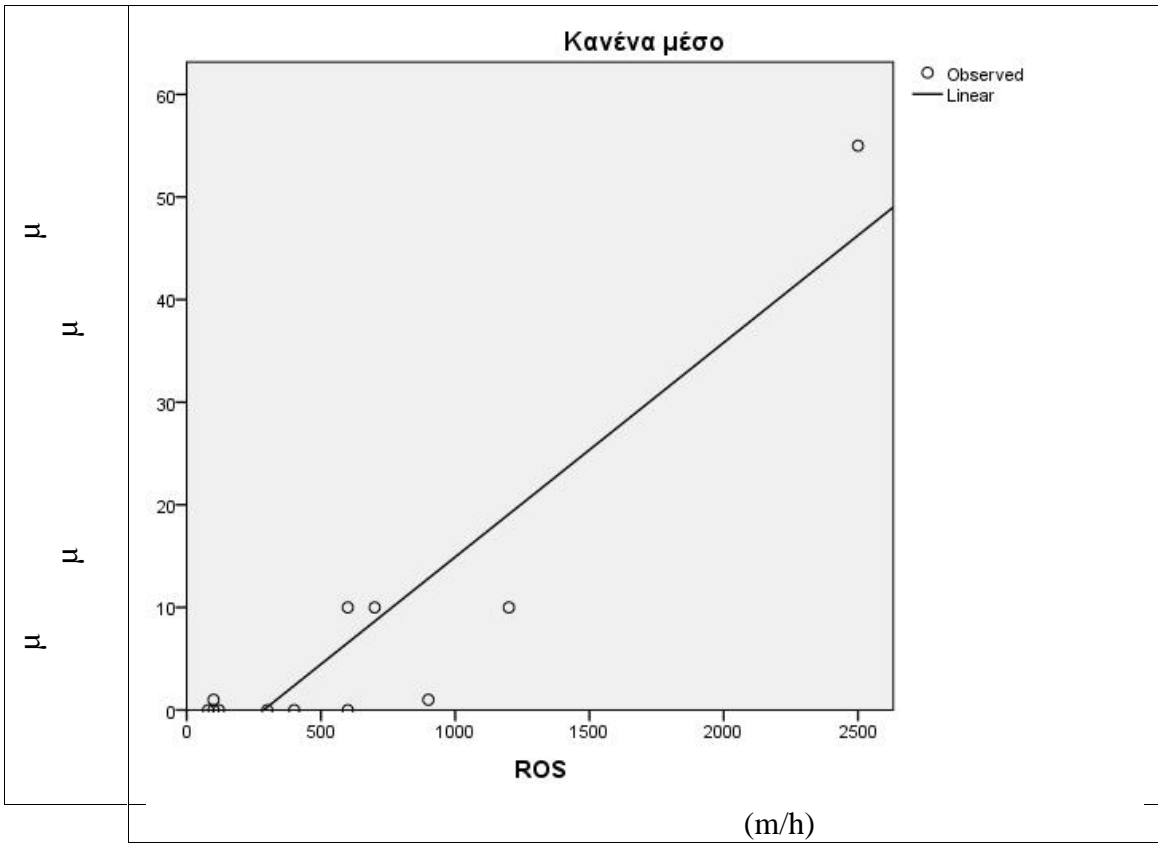
(Πιθανότητα μη χρησιμοποίησης κάποιου μέσου) =  $-5,984 + 0,021 * (\text{ταχύτητα πυρκαγιάς})$

(Πιθανότητα μη χρησιμοποίησης κάποιου μέσου) =  $0,840 + 0,0005 * (\text{μήκος φλόγας} * \text{ταχύτητα πυρκαγιάς})$

Εν συνεχεία για να αποκτήσει νόημα αυτό το νούμερο εκφράζεται με ποσοστό, δηλαδή: (Πιθανότητα μη χρησιμοποίησης κάποιου μέσου)%.







### Συγκεντρωτικά αποτελέσματα για την ερώτηση 3 μέρος γ'

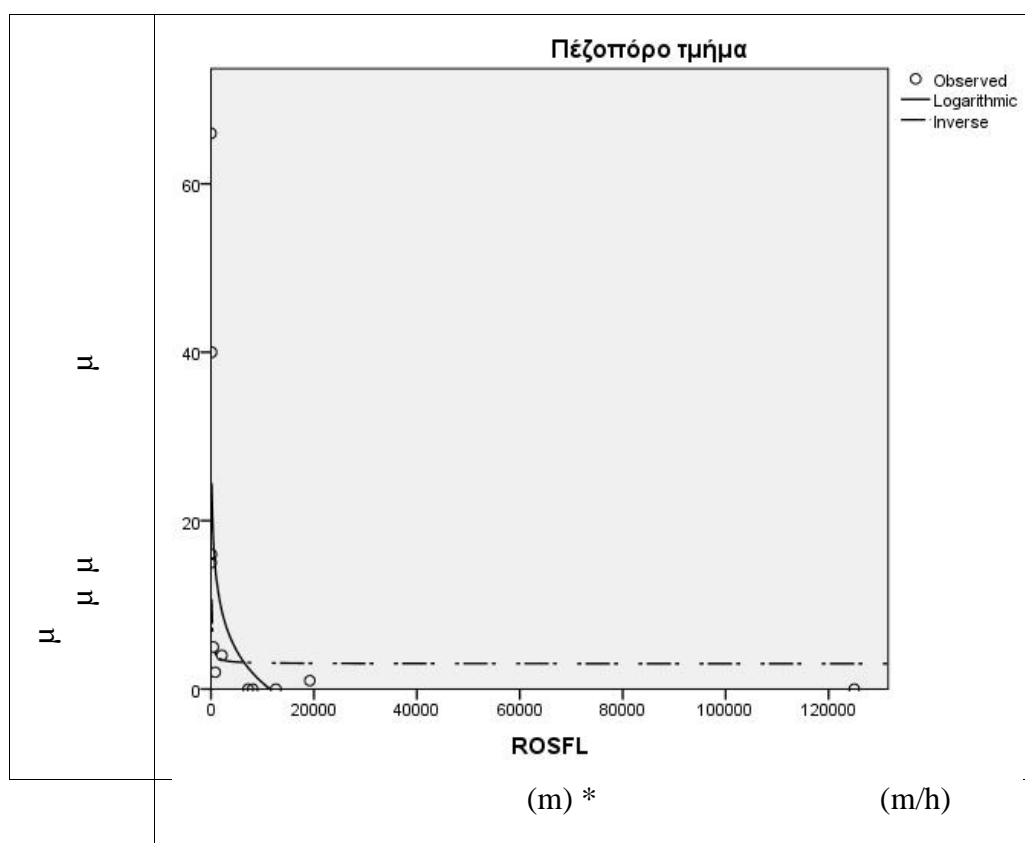
Όπως και πριν μέσω των επόμενων ελέγχων των μοντέλων παλινδρόμησης, γίνεται εφικτό να εξετάσουμε σε τι ποσοστό πιθανότητας θα επιλεχθούν συγκεκριμένα μέσα καταστολής στο μέτωπο της πυρκαγιάς και βάσει ποιου κριτηρίου (μήκος φλόγας, ταχύτητα πυρκαγιάς, [ταχύτητα πυρκαγιάς] \* [μήκος φλόγας]). Επόμενος στόχος είναι η πρόβλεψη των δυνάμεων καταστολής που θα πρέπει να ζητούνται μέσω του προσεγγιστικού μοντέλου.

α) Πεζοπόρο τμήμα (ομάδα 8 ατόμων με χειρωνακτικά εργαλεία).

Από τους ελέγχους για όλες τις ανεξάρτητες μεταβλητές, προέκυψε ο κάτωθι πίνακας ο οποίος θα μας βοηθήσει στη συνέχεια για την εξαγωγή του τελικού μοντέλου.

Κριτήριο	Διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού (adj. R <sup>2</sup> )	Επίπεδο σημαντικότητας (p-value)	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std Error of the Estimate)	Επιλεγμένο μοντέλο
Μήκος φλόγας	0,225	0,129	18,067	Quadratic
Ταχύτητα πυρκαγιάς	0,672	0,001	11,753	Αντιστρόφου
[Μήκος φλόγας] * [Ταχύτητα πυρκαγιάς]	0,513	0,005	14,322	Λογαριθμικού
[Μήκος φλόγας] * [Ταχύτητα πυρκαγιάς]	0,775	0,0005	9,730	Αντιστρόφου

Στην περίπτωση του μοντέλου του αντιστρόφου με ανεξάρτητη μεταβλητή το  $[\text{μήκος φλόγας}] \cdot [\text{ταχύτητα πυρκαγιάς}]$  ο διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού είναι σημαντικά μεγαλύτερος. Επίσης η p-value είναι πολύ μικρότερη από ότι στα άλλα τρία μοντέλα και το τυπικό σφάλμα είναι και αυτό φανερά μικρότερο. Παρόλο αυτών όμως, το γραφικό μοντέλο εμφανίζεται να κινείται τελείως ασυμπτωτικά με τον άξονα χ', πράγμα που δεν μας επιτρέπει κάποια περαιτέρω φυσική ερμηνεία. Το πρόβλημα φαίνεται ακόμα πιο καθαρά στο διάγραμμα όπου εμφανίζεται η σχετική συχνότητα των τιμών για συγκεκριμένες τιμές σε σχέση με τα δύο μοντέλα που τελικώς επιλέχθηκαν για μελέτη. Τέλος το λογαριθμικό μοντέλο απορρίπτεται λόγω του ότι έχει πολύ μικρότερο διορθωμένο συντελεστή προσδιορισμού από ότι το μοντέλο του αντιστρόφου που παίρνει ως ανεξάρτητη μεταβλητή την ταχύτητα της πυρκαγιάς.



Η επόμενη καλύτερη λύση βρίσκεται μέσω του αντιστρόφου μοντέλου το οποίο παίρνει ως ανεξάρτητη μεταβλητή την ταχύτητα της πυρκαγιάς. Άλλος ένας λόγος που επιλέχθηκε αυτό το μοντέλο είναι ότι δίνει καλύτερη προσέγγιση στις μικρές τιμές της πυρκαγιάς όπου εκεί έχουμε κάποια αντιλογία απόψεων για το αν μπορεί ή όχι να δουλέψει το πεζοπόρο. Τέλος



β) Μεγάλη μπουλντόζα και πεζοπόρο τμήμα 8 ατόμων με χειρωνακτικά εργαλεία.

Προέκυψε ο παρακάτω πίνακας:

Κριτήριο	Διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού (adj. R <sup>2</sup> )	Επίπεδο σημαντικότητας (p-value)	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std Error of the Estimate)	Επιλεγμένο μοντέλο
Μήκος φλόγας	Κανένα μοντέλο δεν είχε κάποια φυσική ερμηνεία			
Ταχύτητα πυρκαγιάς	0,376	0,02	2,583	Αντιστρόφου
Ταχύτητα πυρκαγιάς	0,522	0,005	2,261	Λογαριθμικό
[Μήκος φλόγας ]*[Ταχύτητα πυρκαγιάς]	0,529	0,004	2,245	Λογαριθμικό

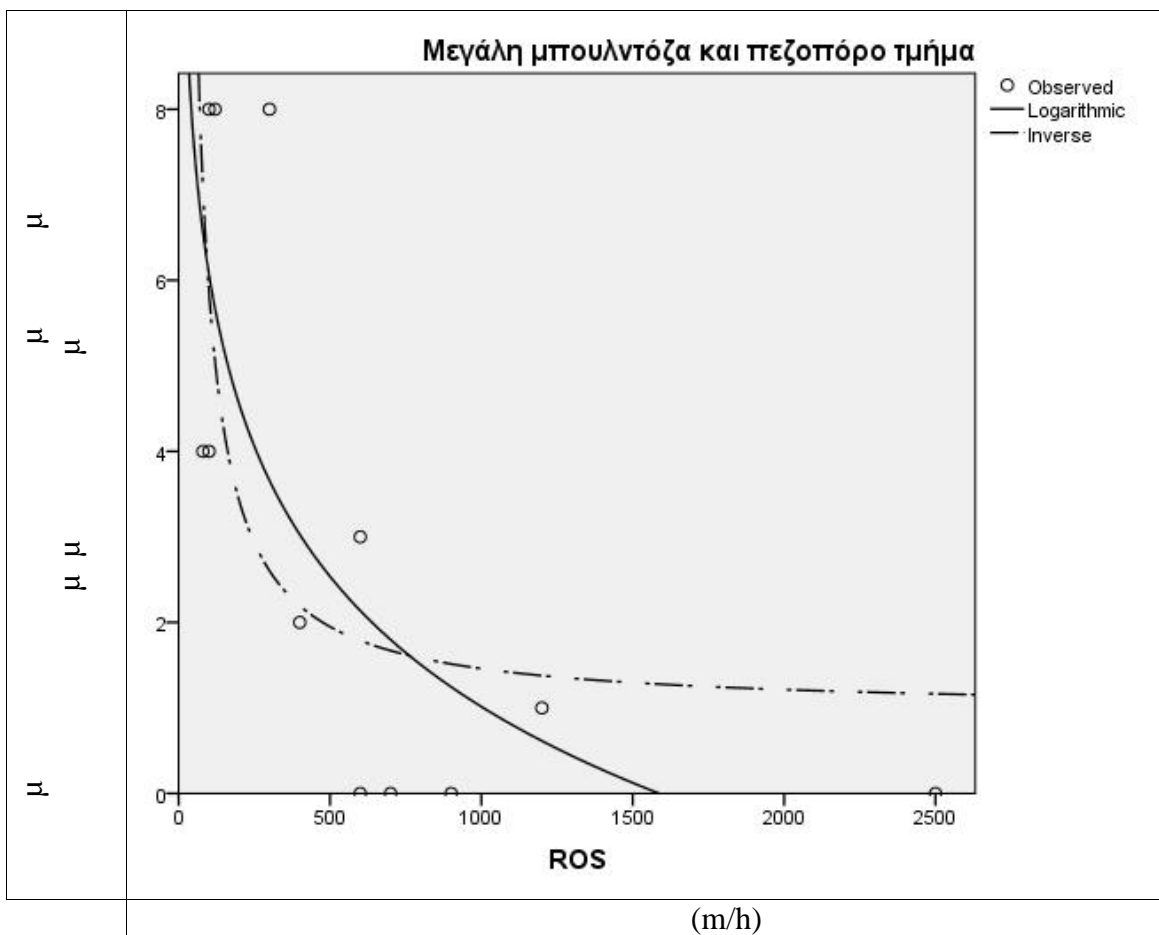
Οι διορθωμένοι συντελεστές προσδιορισμού που προέκυψαν για τα δύο τελευταία μοντέλα του πίνακα είχαν διαφορά μόνο στα τρίτο δεκαδικό ψηφίο. Παραμένουν παρόλο αυτού χαμηλά (γύρω στο 0,5) και αυτό ενδεχομένως διότι η συγκεκριμένη επιλογή εμπεριέχει επιρροή και από την εκάστοτε βλάστηση η οποία είναι μία παράμετρος που δεν υπάρχει δυνατότητα παραμετροποίησης επί της προκειμένης. Τέλος από τη στιγμή που το μοντέλο που εμπεριέχει και τις δύο μεταβλητές δεν προσδιορίζει καλύτερα την πιθανότητα της επιλογής αυτής που εξετάζουμε, θα επιλέξουμε το μοντέλο που παίρνει ως ανεξάρτητη μεταβλητή την ταχύτητα της πυρκαγιάς.

Για το λογαριθμικό μοντέλο που παίρνει ως ανεξάρτητη μεταβλητή τη ταχύτητα της πυρκαγιάς έχουμε:

(Πιθανότητα επιλογής πεζοπόρου τμήματος) =  $16,191 - 2,197 * \ln(\text{ταχύτητα πυρκαγιάς})$

Εν συνεχεία για να αποκτήσει νόημα αυτό το νούμερο εκφράζεται με ποσοστό, δηλαδή: (Πιθανότητα επιλογής πεζοπόρου τμήματος)%.

Το μοντέλο το αντιστρόφου τελικά απορρίφθηκε, αφού τα στατιστικά χαρακτηριστικά του μοντέλου του λογαριθμικού ήταν πολύ καλύτερα. Στο διάγραμμα παρατίθενται οι σχετικές συχνότητες για τις δοθείσες τιμές της ταχύτητας της πυρκαγιάς. Παρατίθενται δύο μοντέλα το λογαριθμικό και του αντιστρόφου.



γ) Πυροσβεστικό όχημα Α' τύπου

Προέκυψε ο παρακάτω πίνακας:

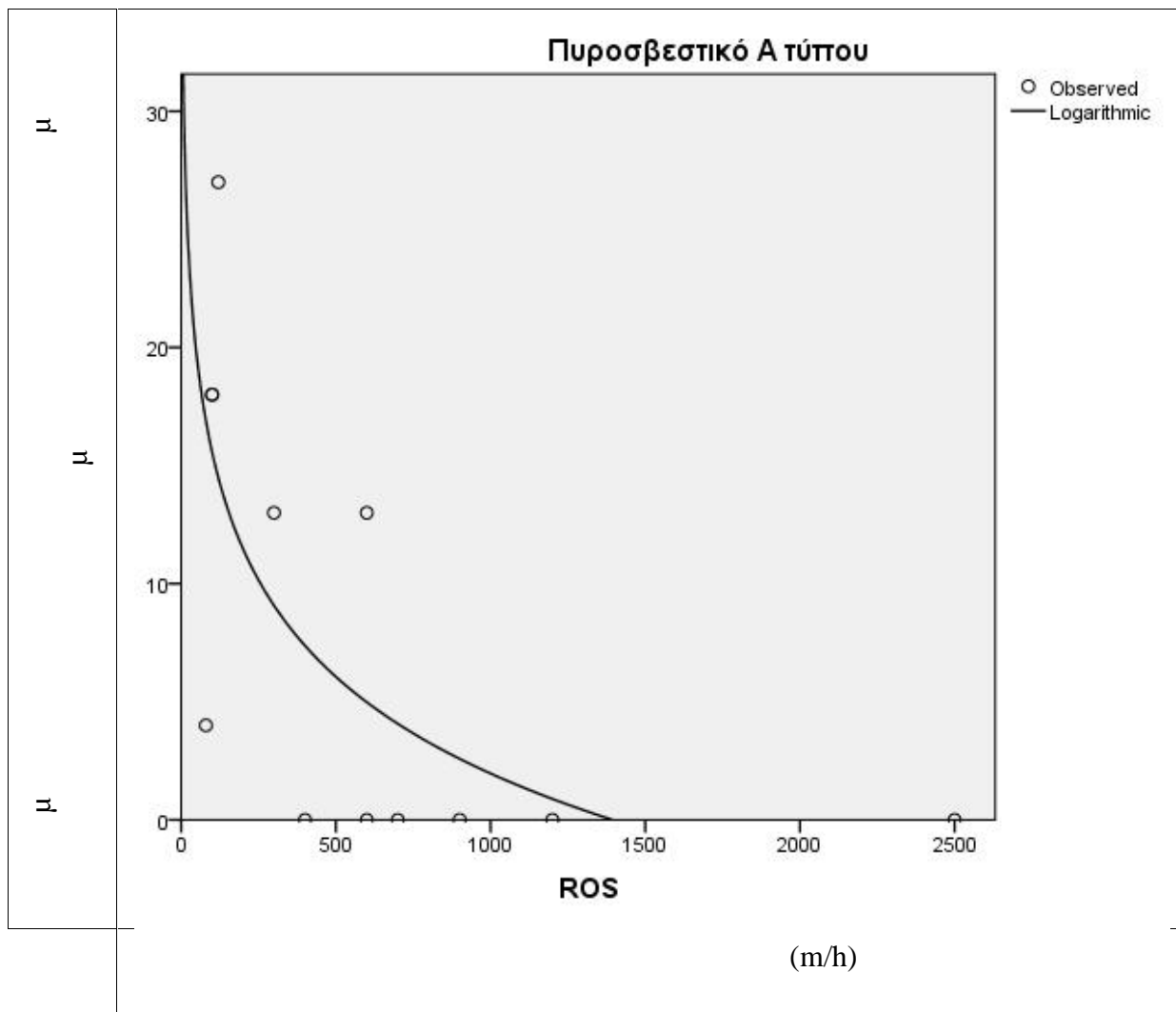
Κριτήριο	Διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού (adj. R <sup>2</sup> )	Επίπεδο σημαντικότητας (p-value)	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std Error of the Estimate)	Επιλεγμένο μοντέλο
Μήκος φλόγας	0,370	0,051	7,607	Quadratic
Ταχύτητα πυρκαγιάς	0,424	0,013	7,275	Λογαριθμικό
[Μήκος φλόγας ]*[Ταχύτητα πυρκαγιάς]	0,380	0,019	7,544	Λογαριθμικό

Το λογαριθμικό μοντέλο που επηρεάζεται μόνο από την ανεξάρτητη μεταβλητή της ταχύτητας της πυρκαγιάς προσεγγίζει καλύτερα τις σχετικές συχνότητες των απαντήσεων για τις συγκεκριμένες τιμές. Το μοντέλο που προέκυψε είναι το εξής:

$$\text{(Πιθανότητα επιλογής Πυροσβεστικό Α τύπου)} = 42,77 - 5,908 \ln(\text{ταχύτητα πυρκαγιάς})$$

Εν συνεχεία για να αποκτήσει νόημα αυτό το νούμερο εκφράζεται με ποσοστό, δηλαδή: **(Πιθανότητα επιλογής Πυροσβεστικό Α τύπου)%**.

Το διάγραμμα που παρατίθεται μας δίνει επίσης μια άποψη για την κατανομή των σχετικών συχνοτήτων σε σχέση με το τελικό μοντέλο που επιλέχθηκε:



Μετά από αυτήν την επιλογή παραθέτονταν επιλογές όπως:

- γ ) Πυροσβεστικό όχημα Β' τύπου (περίπου 2,5 τόνους νερού)
- δ ) Πυροσβεστικό όχημα Γ' τύπου ( 5-7 τόνους νερού)
- ε ) Πυροσβεστικό όχημα Δ' τύπου (10-12 τόνους νερού)
- στ ) Τουλάχιστον 2 πυροσβεστικά οχήματα με συνολικά τουλάχιστον 5 τόνους νερού
- ζ ) Τουλάχιστον 3 πυροσβεστικά οχήματα με συνολικά τουλάχιστον 10 τόνους νερού



Και για τις 5 επιλογές καμία κατανομή δεν είχε φυσική ερμηνεία και κανένα μοντέλο επίσης δεν σημείωνε επίπεδο σημαντικότητας αρκετά μεγάλο έτσι ώστε να μην απορριφθεί. Ως μοναδικό ίσως συμπέρασμα εδώ μπορούμε να πούμε το εξής, ότι από τη στιγμή που η φωτιά θα φτάσει στο σημείο να χρειαστεί ένα όχημα Β' τύπου και άνω, είναι δεδομένο ότι θα χρειαστούν τουλάχιστον τρία πυροσβεστικά οχήματα για ένα μέτωπο το οποίο ξεπερνά σε πλάτος τα 100 μέτρα. Εδώ πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι μία πυροκαγιά η οποία έχει πλάτος μετώπου 100 μέτρων είναι ίσως δεδομένο ότι θα κλιθούν παραπάνω από τρία οχήματα, τουλάχιστον στην αρχή έτσι ώστε να μην πάρει παραπάνω διαστάσεις. Αυτό γίνεται για λόγους ασφάλειας, παραβλέποντας εκείνη την ώρα δύο μεγάλα ζητήματα οικονομία δυνάμεων και δεύτερον το ξέσπασμα ενός εταίρου συμβάντος.

η ) Απαιτούνται οπωσδήποτε τουλάχιστον 4 πυροσβεστικά οχήματα και ενάερια μέσα.

Ο πίνακας που προέκυψε είναι ο εξής:

Κριτήριο	Διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού (adj. R <sup>2</sup> )	Επίπεδο σημαντικότητας (p-value)	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std Error of the Estimate)	Επιλεγμένο μοντέλο
Μήκος φλόγας	0,869	0,0005	8,799	Cubic
Μήκος φλόγας	0,883	0,0005	8,311	Quadratic
Ταχύτητα πυροκαγιάς	0,723	0,004	12,788	Cubic
Ταχύτητα πυροκαγιάς	0,726	0,001	12,705	Quadratic
[Μήκος φλόγας ]*[Ταχύτητα πυροκαγιάς]	0,859	0,0005	9,128	Quadratic
[Μήκος φλόγας ]*[Ταχύτητα πυροκαγιάς]	0,859	0,0005	9,128	Cubic

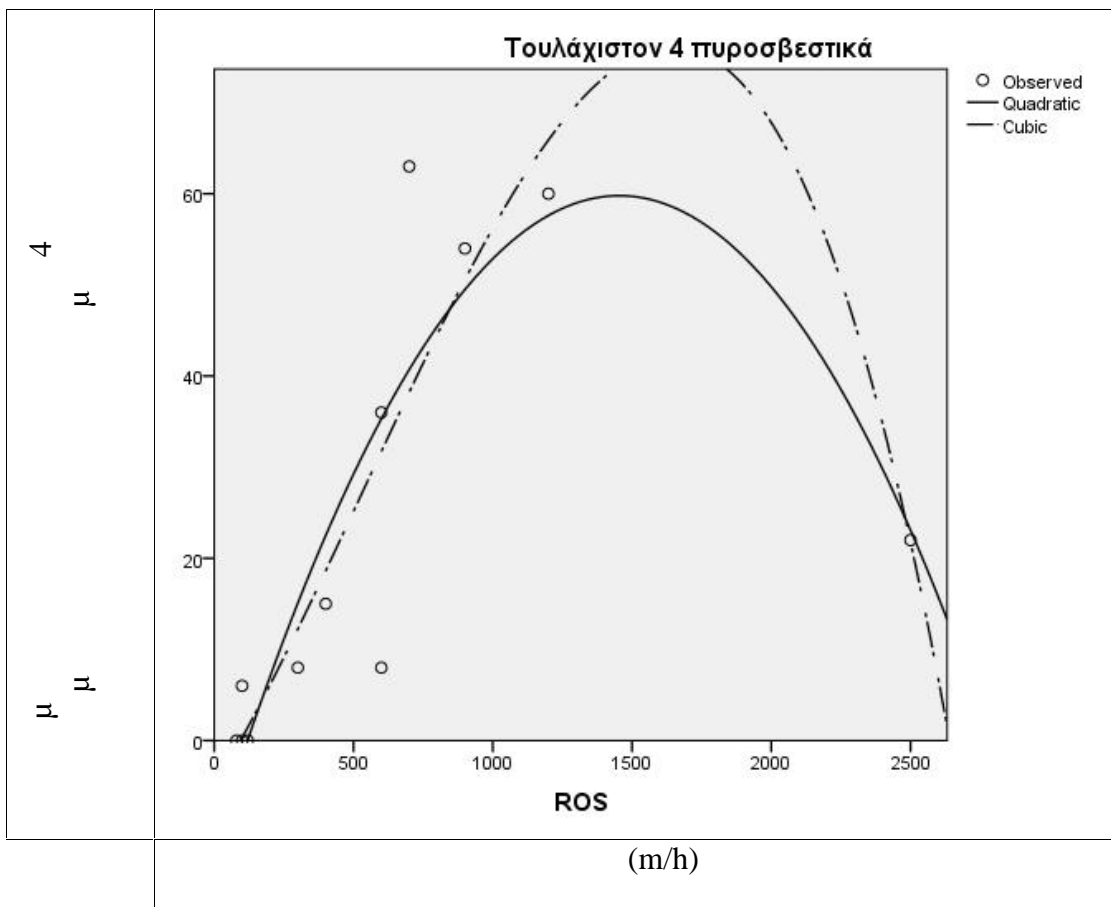
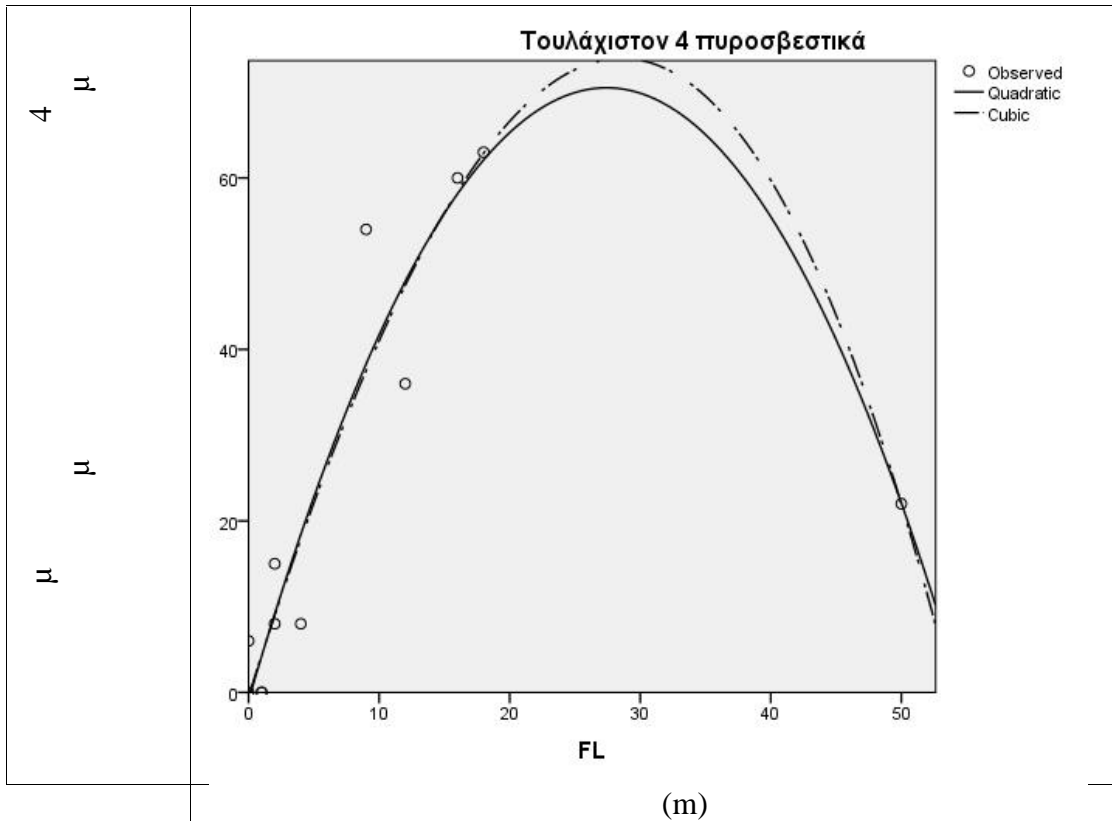
Τα μοντέλα που τελικά είναι τα επικρατέστερα και αποδεικτά είναι τα επόμενα:

(Πιθανότητα χρήσης τουλάχιστον 4 πυροσβεστικών οχημάτων και εναερίων)=  $5,051 + 0,004 * (\text{Μήκος φλόγας}) - 3,302 * 10^{-8} * (\text{Μήκος φλόγας})^2$

(Πιθανότητα χρήσης τουλάχιστον 4 πυροσβεστικών οχημάτων και εναερίων)=  $-11,179 + 0,098 * (\text{Ταχύτητα πυρκαγιάς}) - 3,356 * 10^{-5} * (\text{Ταχύτητα πυρκαγιάς})^2$

Εν συνεχεία για να αποκτήσουν νόημα αυτά τα νούμερα εκφράζονται με ποσοστά, δηλαδή: **(Πιθανότητα χρήσης τουλάχιστον 4 πυροσβεστικών οχημάτων και εναερίων)%**.

Ανάλογα λοιπόν την ποιότητα των πληροφοριών που έχουμε για την πυρκαγιά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και το κατάλληλο μοντέλο έτσι ώστε να δούμε αν όντως είναι απαραίτητα τουλάχιστον τέσσερα πυροσβεστικά και εναέρια. Εάν ήταν βέβαια απαραίτητο να επιλέξουμε ένα από τα δύο μοντέλα θα επιλέγαμε το πρώτο, το οποίο εμφανίζει καλύτερο διορθωμένο συντελεστή προσδιορισμού. Και στις δύο περιπτώσεις τα μοντέλα Quadratic ήταν αυτά που έδιναν την καλύτερη φυσική ερμηνεία. Αυτό διότι στις πυρκαγιές με μικρό μήκος φλόγας και σχετικά μικρή ταχύτητα πυρκαγιάς δεν φαίνονται απαραίτητα 4 τουλάχιστον τέσσερα πυροσβεστικά και εναέρια ενώ στις πιο μεγάλες πυρκαγιές η αποτελεσματικότητα αυτών πέφτει κατακόρυφα. Αυτό μπορεί να φανεί και στα διαγράμματα των αντίστοιχων μοντέλων όπου φαίνονται και οι σχετικές συχνότητες ανάλογα με τις δοθείσες επιλογές.



Πρέπει τέλος να παρατηρήσουμε ότι και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις το κυβικό μοντέλο δεν απείχε πολύ από ότι τα μοντέλα Quadratic για αυτό και παρατέθηκαν τουλάχιστον γραφικά.

θ ) Οποιοδήποτε μέσο είναι αδύνατο να σταματήσει αυτό το μέτωπο πλάτους 100 μέτρων .

Ο πίνακας που προέκυψε:

Κριτήριο	Διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού (adj. R <sup>2</sup> )	Επίπεδο σημαντικότητας (p-value)	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std Error of the Estimate)	Επιλεγμένο μοντέλο
Μήκος φλόγας	0,951	0,0005	4,542	Γραμμικό
Ταχύτητα πυρκαγιάς	0,862	0,0005	7,613	Γραμμικό
[Μήκος φλόγας ]*[Ταχύτητα πυρκαγιάς]	0,895	0,0005	6,637	Γραμμικό

Ο διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού, το τυπικό σφάλμα εκτίμησης αλλά και το γεγονός ότι χρησιμοποιούμε μία ανεξάρτητη μεταβλητή (μήκος φλόγας ή ταχύτητα πυρκαγιάς) μας κάνει να επιλέγουμε εν τέλει ως επικρατέστερο το πρώτο και το δεύτερο εκ των μοντέλων που βρίσκονται στο πίνακα. Το γεγονός ότι διαλέγονται τα δύο πρώτα μοντέλα κάνει το τρίτο μοντέλο να απορριφθεί.

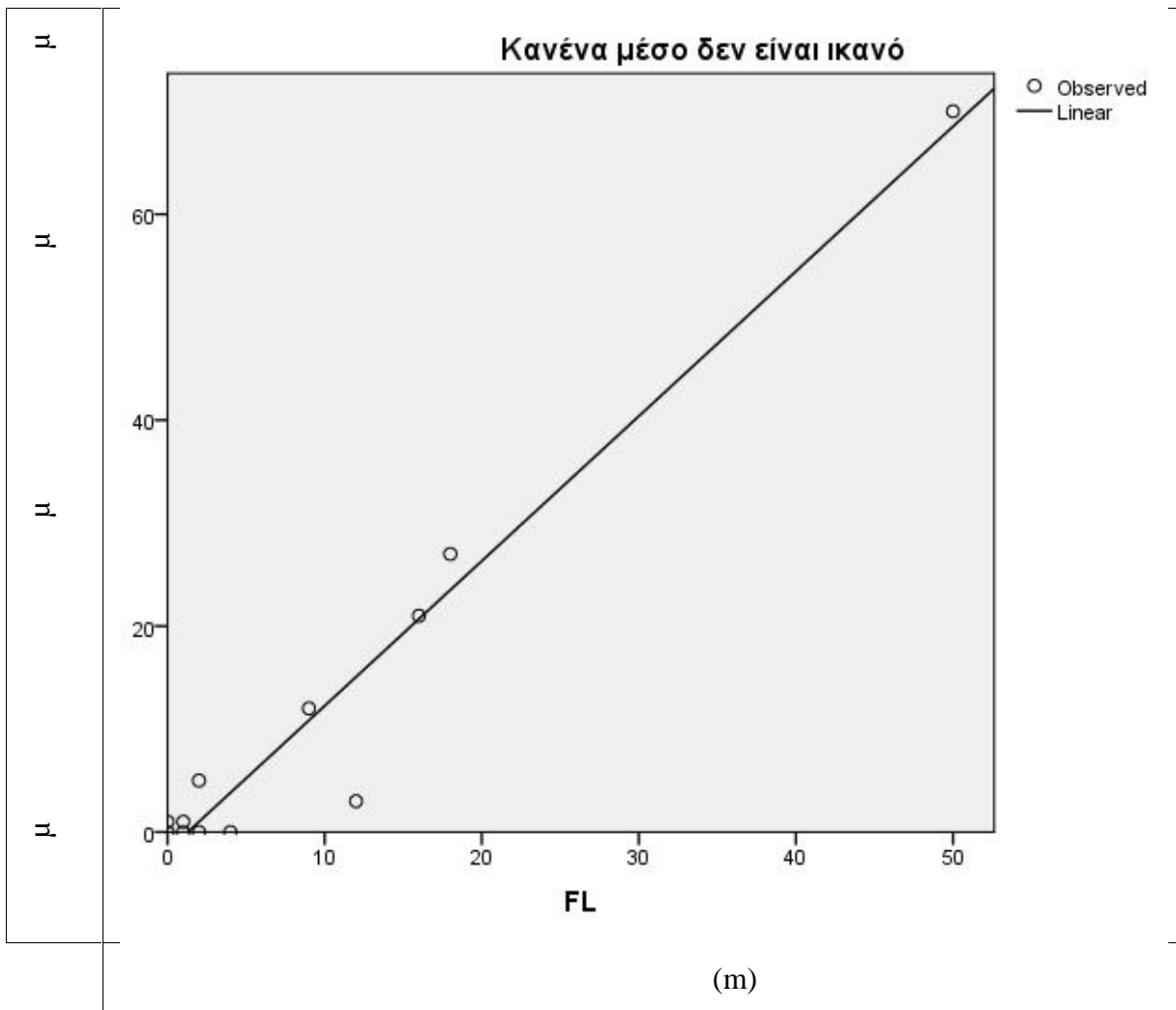
Τα μοντέλα που προέκυψαν ήταν το εξής:

**( Πιθανότητα μη χρησιμοποίησης κάποιου μέσου)%=-1,814+1,407(μήκος φλόγας)**

**( Πιθανότητα μη χρησιμοποίησης κάποιου μέσου)%=-6,001+0,028\*(Ταχύτητα πυρκαγιάς)**

Εν συνεχεία για να αποκτήσουν νόημα αυτά τα νούμερα εκφράζονται με ποσοστό, δηλαδή: **(Πιθανότητα μη χρησιμοποίησης κάποιου μέσου)%**.

Επίσης παρατίθεται και γραφικά η κατανομή των συχνοτήτων



# Συγκεντρωτικά αποτελέσματα

## ερώτησης 4

Αυτό που προσπαθήσαμε να εξάγουμε με τα πρώτα μοντέλα παλινδρόμησης που παρατίθενται για αυτή την ερώτηση είναι ένας γενικός τύπος ο οποίος θα εξετάζει το πόσα μέτρα μπορεί να κατασβήσει το εικάστοτε όχημα στο μέτωπο ή στα πλάγια της φωτιάς αναλόγως μόνο του μήκους της φλόγας ως παράγοντα επηρεασμού. Για αυτό το λόγο οι συντελεστές προσδιορισμού αλλά και οι διορθωμένοι συντελεστές προσδιορισμού αναμένεται να είναι αρκετά μικροί. Λαμβάνοντας επίσης υπόψη το γεγονός των σχετικά περιορισμένων, σε αριθμό, απαντήσεων τον μεγάλο αριθμό παραγόντων που δεν λήφθηκαν υπόψη στις απαντήσεις (σχετική υγρασία, άνεμος, χαρακτηριστικά ανέμου, κλίση, θερμοκρασία, ημερομηνία, ώρα ημέρας, τελευταία βροχόπτωση) αλλά και το πιθανό πειραματικό λάθος είναι κατανοητό γιατί είναι μικροί αυτοί οι συντελεστές. Εξετάστηκαν επίσης, όλα τα πιθανά μοντέλα (linear, quadratic, compound, growth, logarithmic, cubic, S, exponential, inverse, power, logistic) για την εξαγωγή μίας εξίσωσης αλλά κανένα πέραν του μοντέλου του αντιστρόφου και για τα 4 πεδία της ερώτησης 4 δεν φάνηκε να εξασφαλίζει πιο μεγάλους συντελεστές προσδιορισμού ( $R^2$ ) και μικρότερο σφάλμα τυπικής απόκλισης. Τέλος, μέσω του SPSS έγινε έλεγχος του κατά πόσο μπορεί ή όχι να γίνει ενέργεια μέσω της binary logistic. Πιο συγκεκριμένα, τα μοντέλα παλινδρόμησης αυτά που εξήχθησαν μας δίνουν ένα όριο δράσης για τα δύο οχήματα στην περίπτωση που αυτά δρουν στο μέτωπο ή στα πλάγια της πυρκαγιάς.

Πιο συγκεκριμένα αναφερόμενοι στην αντιμετώπιση του μετώπου μιας πυρκαγιάς έχοντας ένα αυτοκίνητο τύπου Α' είχαμε τα εξής. Είχαμε 233 τιμές και 287 δηλώσεις αδυναμίας κατάσβεσης. Επίσης είχαμε επί του συνόλου για αυτό το πεδίο 87 απαντήσεις οι οποίες δεν δόθηκαν.

Διορθωμένος Συντελεστής προσδιορισμού ( $R^2$ )	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (Std. Error of the Estimate)	Επίπεδο σημαντικότητας ( $p$ -value)
0,294	34,662	<0,0005

#### Variable Processing Summary

	Variables	
	Dependent	Independent
	metopo typou a	flame length
Number of Positive Values	233	603
Number of Zeros	287	0
Number of Negative Values	0	0
Number of Missing Values		
User-Missing	0	0
System-Missing	83	0

Το  $R^2$  και ο διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού ήταν 29,5% και 29,4% αντίστοιχα πράγμα που ήταν αναμενόμενο να είναι χαμηλά. Δηλαδή το μοντέλο που θα προκύψει εξαρτάται κατά περίπου 30% από την ανεξάρτητη μεταβλητή που έχουμε εισάγει. Επίσης η πιθανότητα γραμμικότητας του μοντέλου απορρίπτεται άμεσα.

#### Model Summary

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
,543	,295	,294	34,662

The independent variable is flame length.

Το τυπικό σφάλμα της εκτίμησης είναι 34,662 και το οποίο ισούται με την τετραγωνική ρίζα των μέσων τετραγώνων των καταλοίπων του πίνακα ANOVA που ακολουθεί που εδώ είναι 1201,471. Το επίπεδο σημαντικότητας (η p-value) είναι μικρότερη από 0,0005.

#### ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	260612,510	1	260612,510	216,911	,000
Residual	622361,796	518	1201,471		
Total	882974,306	519			

The independent variable is flame length.

Επίσης το επίπεδο σημαντικότητας είναι μικρότερο από 0,0005 για τον συντελεστή κλίσης της ευθείας ενώ είναι 0,282 για την σταθερά. Επίσης κάνοντας την διαίρεση  $622361,796/882974,306 = 0.7048$  βλέπουμε ότι το ποσοστό μεταβλητότητας δεν εξηγείται από το μοντέλο μας κατά 70% περίπου.

#### Coefficients

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 / flame length	37,038	2,515	,543	14,728	,000
(Constant)	1,969	1,827		1,078	,282



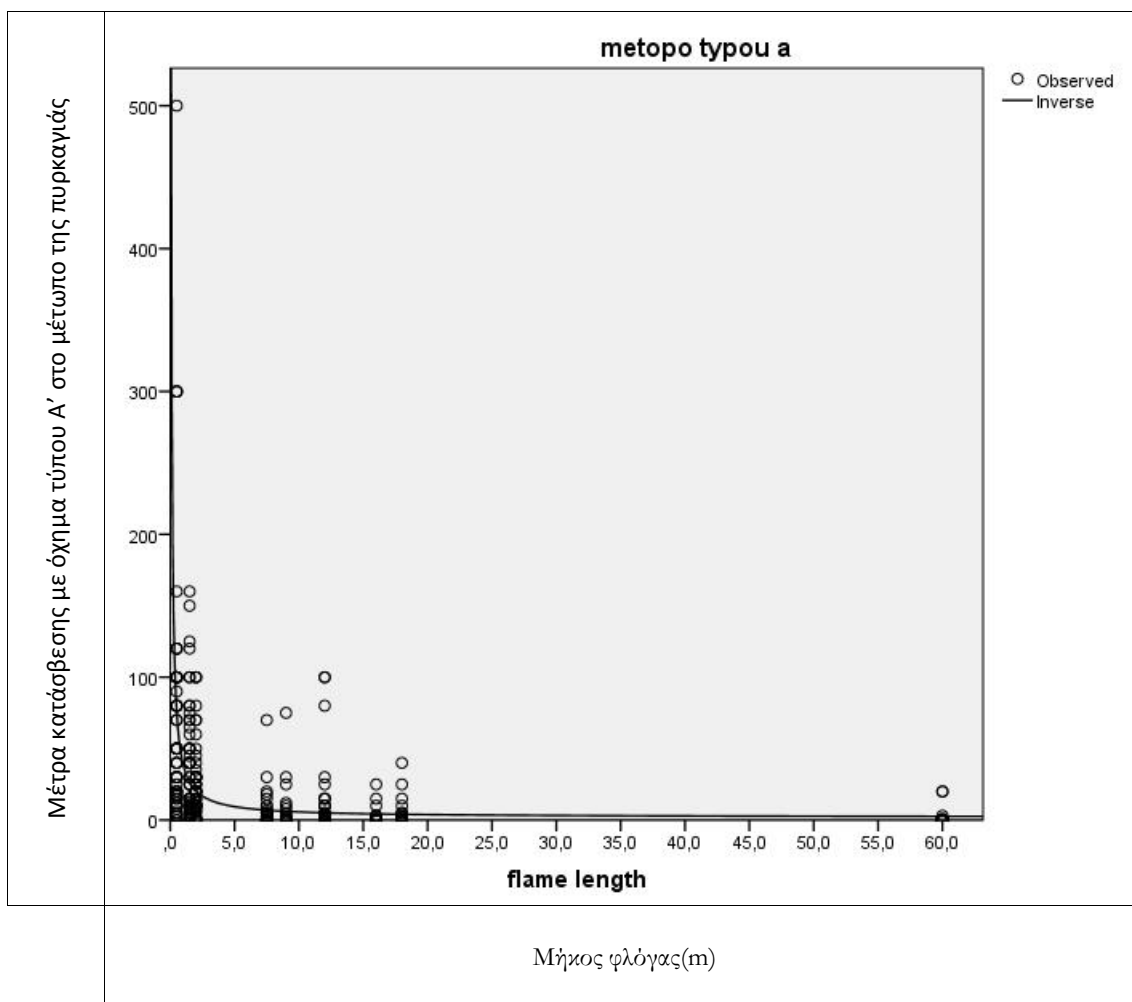
Οι διορθωμένες τιμές των συντελεστών προσδιορισμού κυμάνθηκαν μεταξύ 0,074 με 0,294, όπου την υψηλότερη τιμή την κατείχε το μοντέλο της αντιστροφής συνάρτησης (0,294).

Ο τύπος που εξήχθη λοιπόν ήταν ο εξής:

$$\text{(Μέτρα κατάσβεσης από όχημα Α' τύπου στο μέτωπο)} = 1,969 + 37,038 / (\text{Μήκος φλόγας}).$$

Το μοντέλο αυτό παρουσιάζει και κάποια λογική αφού φαίνεται ότι όσο μεγαλώνει το μήκος της φλόγας η αποτελεσματικότητα του οχήματος σε μέτρα κατάσβεσης μειώνεται.

Η κατανομή των τιμών σε σχέση με την συνάρτηση του αντιστρόφου:



Τέλος ο έλεγχος που δείχνει το κατά πόσο μπορεί ή όχι να γίνει κάποια ενέργεια έδειξε τα εξής.

Για να κάνουμε χρήση της εντολής binary logistic στο SPSS, όπου υπήρχαν δοσμένες τιμές αντικαταστάθηκαν με 1, ενώ με 0 αντικαταστάθηκαν οι τιμές που δηλώθηκε αδυναμία ενέργειας. Τα πεδία που δεν δόθηκε κάποια τιμή δεν συμπληρώθηκαν και αφέθηκαν ως κενά πεδία και τα 'απέκλειε' το ίδιο το πρόγραμμα.

**Classification Table<sup>a</sup>**

	Observed	Predicted		
		metopo typou a		Percentage Correct
		0	1	
Step 1	0	239	48	83,3
	1	52	181	77,7
	Overall Percentage			80,8

a. The cut value is, 500

Οι αναμενόμενες τιμές ως προς εκείνες που παρατηρήθηκαν συμφωνούν κατά 83,3% και 77,7% στις περιπτώσεις που δόθηκαν αρνητικές και θετικές απαντήσεις αντίστοιχα. Το συνολικό ποσοστό συμφωνίας των απαντήσεων με αυτών που τελικά δόθηκαν είναι 81%. Τέλος οι τύποι οι οποίοι εξέφραζαν την πιθανότητα ενέργειας ή μη διαμορφώθηκαν παρακάτω.

$$\ln(P(\text{extAmetopo})/(1- P(\text{extAmetopo})))= 1,537-0,184*(\mu \quad )$$

$$P(\text{extAmetopo})= \text{Exp}(1,537-0,184*(\mu \quad ))/(1+ \text{Exp}(1,537-0,184*(\mu \quad )))$$

Εν συνεχεία αναφερόμενοι στην αντιμετώπιση του μετώπου μιας πυρκαγιάς έχοντας ένα αυτοκίνητο τύπου Β' είχαμε τα εξής. Είχαμε 329 τιμές και 192 δηλώσεις αδυναμίας κατάσβεσης. Το συνολικό ποσοστό ορθότητας είναι 80,8%. Επίσης είχαμε επί του συνόλου, για αυτό το πεδίο, 90 απαντήσεις οι οποίες δεν δόθηκαν.

### Variable Processing Summary

	Variables	
	Dependent	Independent
	metopo typou b	flame length
Number of Positive Values	329	603
Number of Zeros	192	0
Number of Negative Values	0	0
Number of Missing Values		
User-Missing	0	0
System-Missing	90	8

Το  $R^2$  και ο διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού ήταν 29,4% και 29,3% αντίστοιχα πράγμα που ήταν αναμενόμενο να είναι χαμηλά. Το μοντέλο που θα προκύψει εξαρτάται κατά περίπου 30% από την ανεξάρτητη μεταβλητή που έχουμε εισάγει. Επίσης η πιθανότητα γραμμικότητας του μοντέλου απορρίπτεται άμεσα.

### Model Summary

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
,541	,293	,292	72,284

The independent variable is flame length.

Το τυπικό σφάλμα της εκτίμησης είναι 72,284 το οποίο ισούται με την τετραγωνική ρίζα των μέσων τετραγώνων των καταλοίπων του πίνακα ANOVA που ακολουθεί που εδώ είναι 5225,036. Το επίπεδο σημαντικότητας (η p-value) είναι μικρότερο από 0,0005.

#### ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	1124473,272	1	1124473,272	215,209	,000
Residual	2711793,914	519	5225,036		
Total	3836267,186	520			

The independent variable is flame length.

Επίσης το επίπεδο σημαντικότητας είναι μικρότερο από 0,0005 για την κλίση της ευθείας μας ενώ είναι 0,014 για την σταθερά μας. Επίσης κάνοντας την διαίρεση  $2711793,914/3836267,186$  βλέπουμε ότι το ποσοστό μεταβλητότητας δεν εξηγείται από το μοντέλο μας κατά 70,5% περίπου.

#### Coefficients

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 / flame length	77,453	5,280	,541	14,670	,000
(Constant)	9,354	3,807		2,457	,014

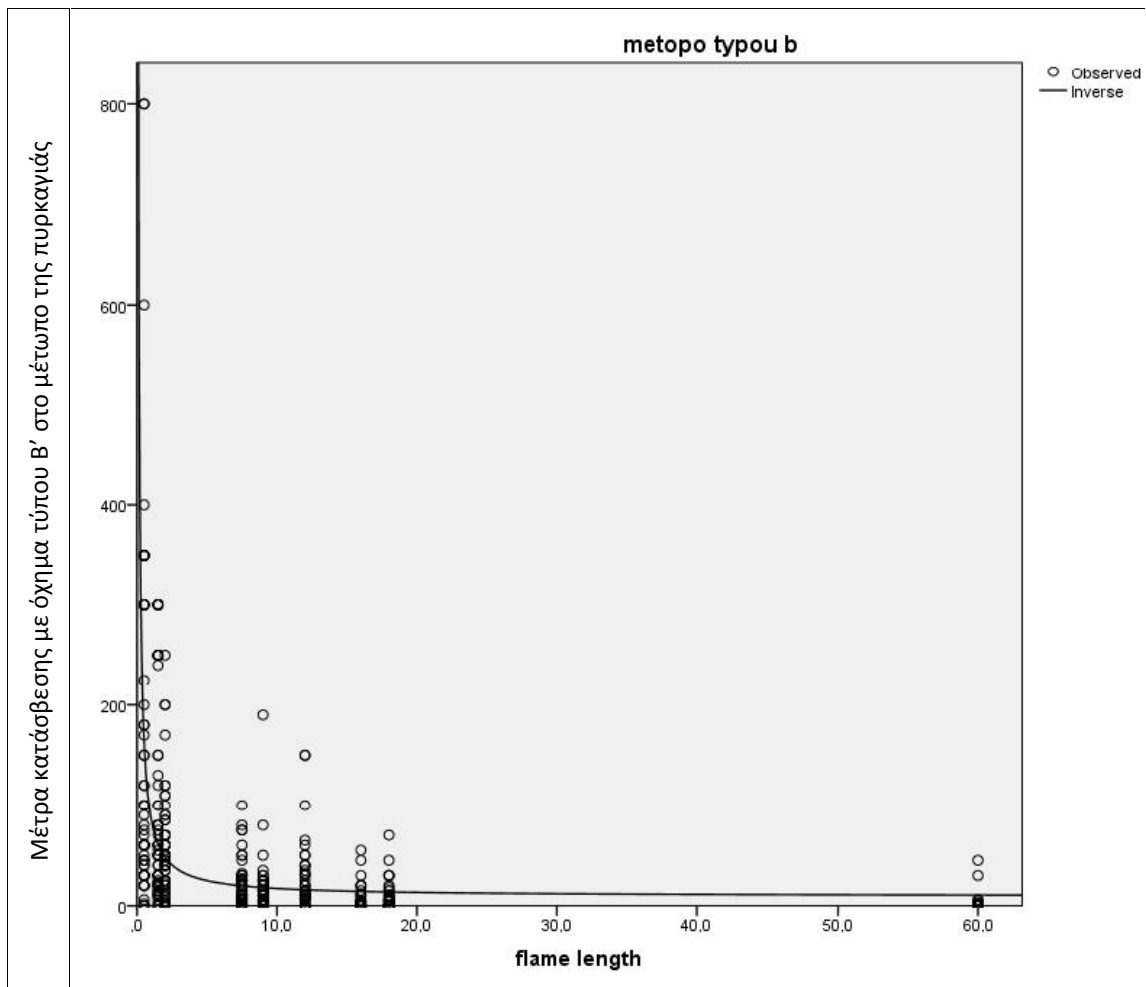
Οι διορθωμένες τιμές των συντελεστών προσδιορισμού  $R^2$  κυμάνθηκαν μεταξύ 0,09 με 0,293, όπου την υψηλότερη τιμή την κατείχε το μοντέλο της αντιστροφής συνάρτησης (0,293).

Ο τύπος που εξήχθη λοιπόν ήταν ο εξής:

**(Μέτρα κατάσβεσης από όχημα Β' τύπου στο μέτωπο)= $9,354+77,453/(\text{Μήκος φλόγας})$ .**

Το μοντέλο αυτό παρουσιάζει επίσης κάποια λογική αφού φαίνεται ότι όσο μεγαλώνει το μήκος της φλόγας η αποτελεσματικότητα του οχήματος σε μέτρα κατάσβεσης μειώνεται.

Η κατανομή των τιμών σε σχέση με την συνάρτηση του αντιστρόφου:



Τέλος ο έλεγχος που δείχνει το κατά πόσο μπορεί ή όχι να γίνει κάποια ενέργεια έδειξε τα εξής.

**Classification Table<sup>a</sup>**

	Observed	Predicted		
		metopo typou b		Percentage Correct
		0	1	
Step 1	0	51	139	26,8
	1	7	324	97,9
	Overall Percentage			72,0

a. The cut value is, 500

Οι αναμενόμενες τιμές ως προς εκείνες που παρατηρήθηκαν συμφωνούν κατά 97,9% και 26,8% στις περιπτώσεις που δόθηκαν θετικές και αρνητικές απαντήσεις αντίστοιχα. Το συνολικό ποσοστό ορθότητας είναι 72%. Επίσης οι τύποι οι οποίοι εξέφραζαν την πιθανότητα ενέργειας ή μη διαμορφώθηκαν παρακάτω. Αυτή η διαφορά ενδέχεται να συμβαίνει λόγω του γεγονότος ότι ενώ το συγκεκριμένο όχημα μπορεί να κάνει ενέργειες, παρόλο αυτού δεν θα είναι τόσο αποτελεσματικό όσο κάποιο άλλο μεγαλύτερο ίσως όχημα. Οπότε ενώ αναμενόταν να δούμε ενέργεια κατάσβεσης, παρατηρείται αδυναμία ενέργειας.

$$\ln(P(\text{ext metopo})/(1- P(\text{ext metopo})))= 1,828-0,1*(\mu \quad )$$

$$P(\text{ext metopo})= \text{Exp}(1,828-0,1*(\mu \quad ))/ (1+ \text{Exp}(1,828-0,1*(\mu \quad )))$$

Αναφερόμενοι στην αντιμετώπιση των πλαϊνών μιας πυρκαγιάς έχοντας ένα αυτοκίνητο τύπου Α' είχαμε τα εξής. Είχαμε 333 τιμές και 190 δηλώσεις αδυναμίας κατάσβεσης. Επίσης είχαμε επί του συνόλου, για αυτό το πεδίο, 84 απαντήσεις οι οποίες δεν δόθηκαν.

#### Variable Processing Summary

	Variables	
	Dependent	Independent
	plagia typou a	flame length
Number of Positive Values	333	603
Number of Zeros	190	0
Number of Negative Values	0	0
Number of Missing Values		
User-Missing	0	0
System-Missing	84	4

Το  $R^2$  και ο διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού ήταν 27% και 26,9% αντίστοιχα πράγμα που επίσης ήταν αναμενόμενο να είναι χαμηλά. Το μοντέλο που θα προκύψει εξαρτάται κατά περίπου 27% από την ανεξάρτητη μεταβλητή που έχουμε εισάγει (δηλαδή όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις το μήκος φλόγας). Επίσης η πιθανότητα γραμμικότητας του μοντέλου απορρίπτεται άμεσα.

#### Model Summary

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
,520	,270	,269	48,411

The independent variable is flame length.

Το τυπικό σφάλμα της εκτίμησης είναι 48,411 το οποίο ισούται με την τετραγωνική ρίζα των μέσων τετραγώνων των καταλοίπων του πίνακα ANOVA που ακολουθεί που εδώ είναι 2343,649. Το επίπεδο σημαντικότητας (η p-value) είναι μικρότερο από 0,0005 οπότε αποδεχόμαστε και εδώ το μοντέλο.

#### ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	452613,244	1	452613,244	193,123	,000
Residual	1221041,009	521	2343,649		
Total	1673654,252	522			

The independent variable is flame length.

#### Coefficients

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 / flame length	27,711	1,994	,520	13,897	,000
(Constant)	6,321	2,691		2,349	,019

Επίσης το επίπεδο σημαντικότητας είναι μικρότερο από 0,0005 για τον συντελεστή κλίσης της ευθείας μας ενώ είναι 0,019 για την σταθερά μας. Επίσης κάνοντας την διαίρεση  $1221041,009/1673654,252$  βλέπουμε ότι το ποσοστό μεταβλητότητας δεν εξηγείται από το μοντέλο μας κατά 73% περίπου.



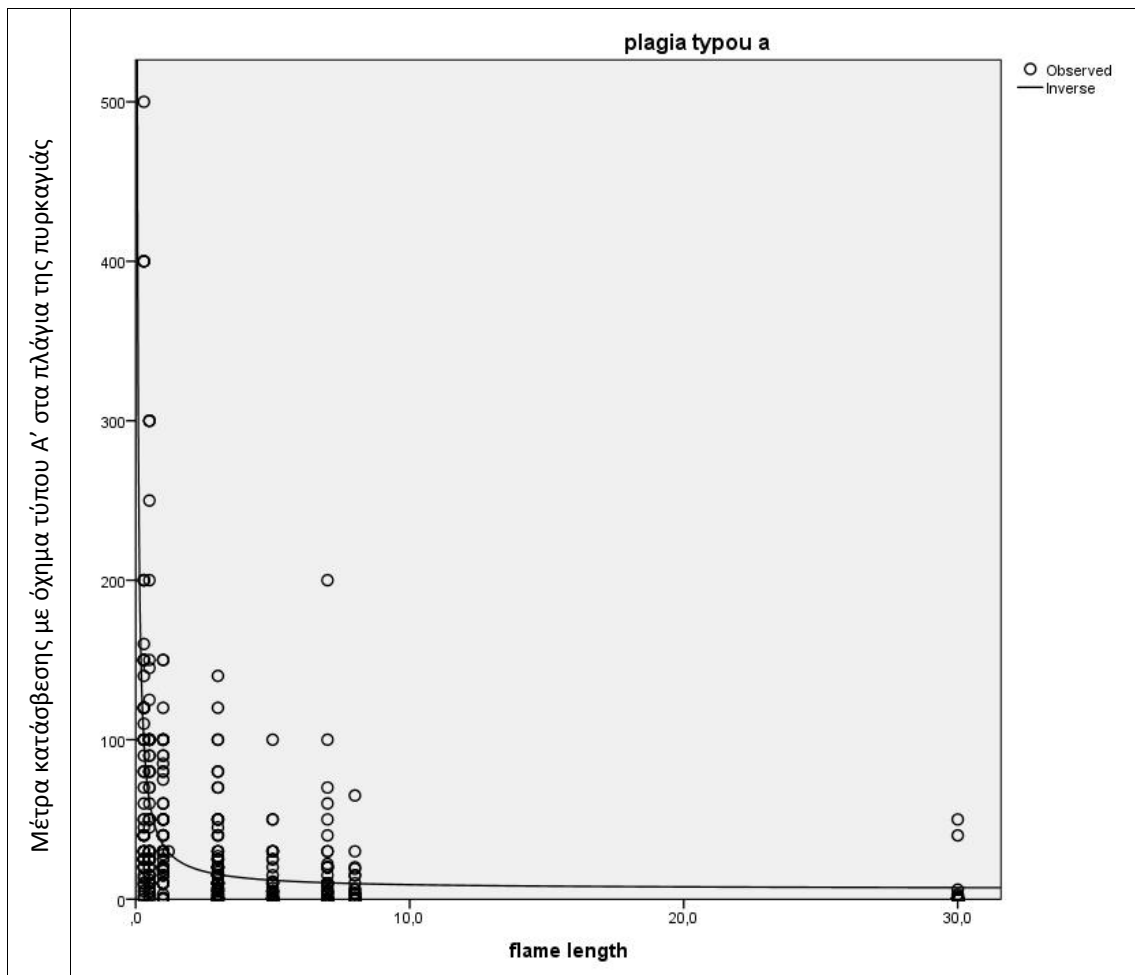
Οι διορθωμένες τιμές των συντελεστών προσδιορισμού  $R^2$  κυμάνθηκαν μεταξύ 0,082 με 0,27 όπου την υψηλότερη τιμή την κατείχε το μοντέλο της αντιστροφής συνάρτησης (0,27).

Ο τύπος που εξήχθη λοιπόν ήταν ο εξής:

$$\text{(Μέτρα κατάσβεσης από όχημα Α' τύπου στα πλαϊνά της πυρκαγιάς)} = 6,321 + 27,711/(\text{Μήκος φλόγας}).$$

Το μοντέλο αυτό παρουσιάζει επίσης κάποια λογική αφού φαίνεται ότι όσο μεγαλώνει το μήκος της φλόγας η αποτελεσματικότητα του οχήματος σε μέτρα κατάσβεσης μειώνεται.

Η κατανομή των τιμών σε σχέση με την συνάρτηση του αντιστρόφου:



Τέλος ο έλεγχος που δείχνει το κατά πόσο μπορεί ή όχι να γίνει κάποια ενέργεια έδειξε τα εξής.

Classification Table<sup>a</sup>

	Observed	Predicted		
		plagia typou a		Percentage Correct
		0	1	
Step 1	0	51	73	41,1
	1	7	218	96,9
	Overall Percentage			77,1

a. The cut value is, 500

Οι αναμενόμενες τιμές ως προς εκείνες που παρατηρήθηκαν συμφωνούν κατά 96,9% και 41,1% στις περιπτώσεις που δόθηκαν θετικές και αρνητικές απαντήσεις αντίστοιχα. Το συνολικό ποσοστό ορθότητας είναι 77,1%. Επίσης οι τύποι οι οποίοι εξέφραζαν την πιθανότητα ενέργειας ή μη διαμορφώθηκαν παρακάτω. Και εδώ παρατηρείται πτώση του συνολικού ποσοστού ορθότητας

$$\ln\left(\frac{P(\text{ext} \quad )}{(1 - P(\text{extA} \quad ))}\right) = 1,692 - 0,152 * (\mu \quad )$$

$$P(\text{ext} \quad ) = \frac{\text{Exp}(1,692 - 0,152 * (\mu \quad ))}{1 + \text{Exp}(1,692 - 0,152 * (\mu \quad ))}$$

Τέλος αναφερόμενοι στην αντιμετώπιση των πλαϊνών μιας πυρκαγιάς έχοντας ένα αυτοκίνητο τύπου Β' είχαμε τα εξής. Είχαμε 405 τιμές και 120 δηλώσεις αδυναμίας κατάσβεσης. Επίσης είχαμε επί του συνόλου για αυτό το πεδίο 84 απαντήσεις οι οποίες δεν δόθηκαν.

#### Variable Processing Summary

	Variables	
	Dependent	Independent
	plagia typou b	flame length
Number of Positive Values	405	603
Number of Zeros	120	0
Number of Negative Values	0	0
Number of Missing Values		
User-Missing	0	0
System-Missing	84	6

Το  $R^2$  και ο διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού ήταν 23,6% και 23,5%. Το μοντέλο που θα προκύψει εξαρτάται κατά περίπου 24% από την ανεξάρτητη μεταβλητή που έχουμε εισάγει. Επίσης η πιθανότητα γραμμικότητας του μοντέλου απορρίπτεται άμεσα.

#### Model Summary

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
,486	,236	,235	109,136

The independent variable is flame length.

Το τυπικό σφάλμα της εκτίμησης είναι 109,136 το οποίο ισούται με την τετραγωνική ρίζα των μέσων τετραγώνων των καταλοίπων του πίνακα ANOVA που ακολουθεί, που εδώ είναι 11910,572. Το επίπεδο σημαντικότητας (η p-value) είναι μικρότερο από 0,0005.

#### ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	1927218,760	1	1927218,760	161,807	,000
Residual	6229229,050	523	11910,572		
Total	8156447,810	524			

The independent variable is flame length.

Επίσης το επίπεδο σημαντικότητας είναι μικρότερο από 0,0005 για την κλίση της ευθείας μας ενώ είναι 0,001 για την σταθερά μας. Επίσης κάνοντας την διαίρεση  $6229229,05/8156447,810$  βλέπουμε ότι το ποσοστό μεταβλητότητας δεν εξηγείται από το μοντέλο μας κατά 76% περίπου.

#### Coefficients

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 / flame length	57,493	4,520	,486	12,720	,000
(Constant)	20,756	5,993		3,463	,001

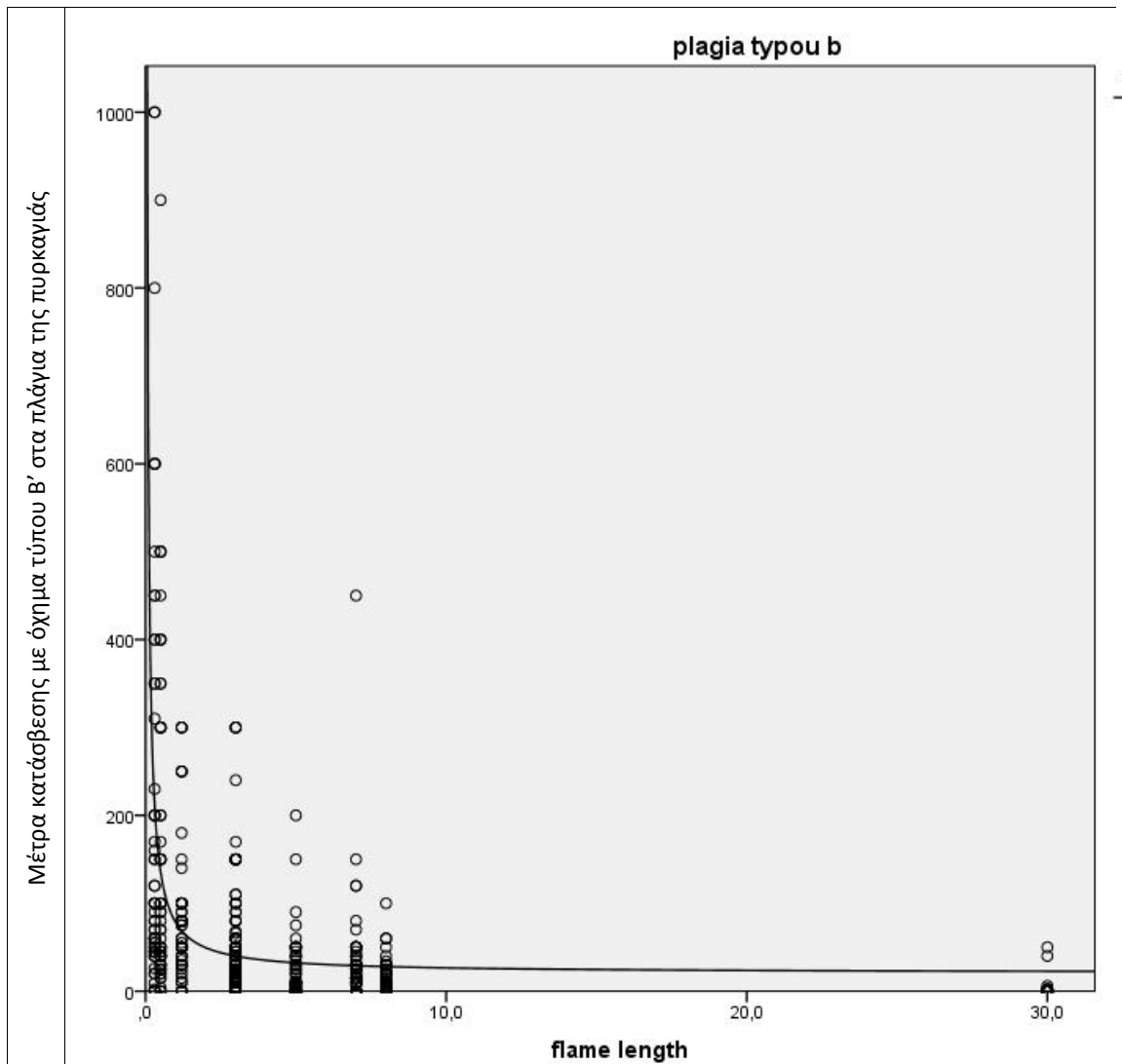
Οι διορθωμένες τιμές των συντελεστών προσδιορισμού  $R^2$  κυμάνθηκαν μεταξύ 0,084 και 0,236 όπου την υψηλότερη τιμή την κατείχε το μοντέλο της αντίστροφης συνάρτησης (0,236).

Ο τύπος που εξήχθη λοιπόν ήταν ο εξής:

$$\text{(Μέτρα κατάσβεσης από όχημα Β' τύπου στα πλαϊνά της πυρκαγιάς)} = 20,756 + 57,493 / (\text{Μήκος φλόγας}).$$

Το μοντέλο αυτό παρουσιάζει επίσης κάποια λογική αφού φαίνεται ότι όσο μεγαλώνει το μήκος της φλόγας η αποτελεσματικότητα του οχήματος σε μέτρα κατάσβεσης μειώνεται.

Η κατανομή των τιμών σε σχέση με την συνάρτηση του αντιστρόφου:



Τέλος ο έλεγχος που δείχνει το κατά πόσο μπορεί ή όχι να γίνει κάποια ενέργεια έδειξε τα εξής.

**Classification Table<sup>a</sup>**

	Observed	Predicted		
		plagia typou b		Percentage Correct
		0	1	
0		51	69	42,5
plagia typou b				
Step 1	1	7	398	98,3
	Overall Percentage			85,5

a. The cut value is, 500

Οι αναμενόμενες τιμές ως προς εκείνες που παρατηρήθηκαν συμφωνούν κατά 98,3% και 42,5% στις περιπτώσεις που δόθηκαν θετικές και αρνητικές απαντήσεις αντίστοιχα. Το συνολικό ποσοστό ορθότητας είναι 85,5%. Επίσης οι τύποι οι οποίοι εξέφραζαν την πιθανότητα ενέργειας ή μη διαμορφώθηκαν παρακάτω.

$$\ln(P(\text{extBπλάγια}) / (1 - P(\text{extBπλάγια}))) = 2,444 - 0,163 * (\text{μήκος φλόγας})$$

$$P(\text{extBπλάγια}) = \text{Exp}(2,444 - 0,163 * (\text{μήκος φλόγας})) / (1 + \text{Exp}(2,444 - 0,163 * (\text{μήκος φλόγας})))$$

Τα αποτελέσματα της ερώτησης είναι αρκετά ικανοποιητικά εάν αναλογιστούμε ότι έχουμε εισάγει μόνο μία ανεξάρτητη μεταβλητή η οποία είναι το μήκος της φλόγας. Ο παράγοντας μήκος φλόγας επηρεάζει περίπου κατά 25% με 30% το ρυθμό εργασίας ενός οχήματος στο μέτωπο ή στα πλάγια.

## Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ερώτησης 5

Για να βγει ένα συνολικό συμπέρασμα ως προς τον ρυθμό που δημιουργείται μία αντιπυρική λωρίδα πλάτους δύο μέτρων από μία ομάδα πεζοπόρου 8 ατόμων μέσα σε μία ώρα έπρεπε να παραμετροποιηθούν με κατηγορικές μεταβλητές κάποιες παράμετροι. Για να εξαχθεί λοιπόν το μοντέλο παλινδρόμησης, εισάγαμε τα εξής στο πρόγραμμα SPSS:

Κατηγορία κλίση:

Επίπεδη κλίση=0, Μέση κλίση=1

Κατηγορία ώρα ημέρας:

Πρωί =1, Μεσημέρι = 2, Βράδυ = 0

Συνολικό φορτίο σε τόνους ανά εκτάριο:

Φωτογραφία 1 : 25,948 τόνους/ εκτάριο, Φωτογραφία 2 : 14,57105 τόνους/ εκτάριο, Φωτογραφία 3 : 14,34688 τόνους/ εκτάριο, Φωτογραφία 4 : 5,65 τόνους/ εκτάριο Φωτογραφία 5 : 2,35 τόνους/ εκτάριο  
Φωτογραφία 6 : 25,268 τόνους/ εκτάριο.

Η προσπάθεια για εξαγωγή μοντέλου απέβησαν άκαρπες για αυτήν την ερώτηση είτε εισήλθαν όλα τα δεδομένα στο πρόγραμμα, είτε από υποομάδες όπως: άτομα με εμπειρία άνω των 5 ετών, επικεφαλείς, άτομα από διαφορετικούς φορείς, άτομα με διαφορετικό μορφωτικό υπόβαθρο και άτομα που δήλωσαν μικρή ή μεγάλη εμπειρία. Επίσης για να εξαχθεί κάποιο συγκεντρωτικό συμπέρασμα εισήχθησαν τα δεδομένα τα οποία βρίσκονταν μέσα στο ενδοτεταρτημοριακό εύρος, όμως και πάλι δεν έγινε εφικτή η εξαγωγή κάποιου προσεγγιστικού μοντέλου. Ο διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού βρισκόταν κάτω από 0,1 για κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις. Όλα τα μοντέλα εξετάστηκαν ως προς τις μεταβλητές κλίση, ώρα ημέρας, συνολικό φορτίο σε τόνους ανά εκτάριο.

Οι λόγοι αυτού του αποτελέσματος μπορεί να είναι ποικίλοι. Εάν υποθέσουμε ότι προσεγγίσαμε το πρόβλημα από την σωστή σκοπιά, δηλαδή αν υποθέσαμε σωστά ότι η συμπερασματολογία μας μέσω ενός μοντέλου παλινδρόμησης είναι εφικτή τότε δεν εξήχθη κανένα συμπέρασμα διότι:

Α) Η εκπαίδευση μας πάνω σε αυτό το τομέα είναι ελλιπέστατη όπως επίσης και η πρακτική μας εμπειρία είναι μηδαμινή. Αυτό επιβεβαιώνεται και από την τόση μεγάλη ανομοιομορφία στις απαντήσεις περί εκπαίδευσης που δόθηκαν νωρίτερα.

Β) Οι παράγοντες κλίση, ώρα ημέρας και συνολικό φορτίο που εισήχθησαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές να μην είναι οι μόνες σημαντικές παράμετροι για την περίπτωση της Ελλάδος, αν και αυτό διασταυρώθηκε με άλλες εργασίες σε χώρες του εξωτερικού.

Γ) Η χρήση χειρωνακτικών μέσων για την διάνοιξη αντιπυρικής λωρίδας επαφίεται μόνο σε επιλεγμένα τμήματα της πυροσβεστικής όπως η Ε.Μ.Α.Κ. . Στην περίπτωση μας μόνο ένας ερωτηθέντας άνηκε στην Ε.Μ.Α.Κ. . Παρόλο αυτού όμως δεν δικαιολογείται η τόση μεγάλη απόκλιση στις τιμές, πράγμα που δηλώνει ότι δεν έχουμε καμία επαφή σαν κατασταλτικός μηχανισμός με την καταπολέμηση της φωτιάς με έμμεσες μεθόδους πέραν ίσως κάποιων επίλεκτων μονάδων.

Στην περίπτωση που δεχθούμε ότι η προσέγγισή μας ήταν λανθασμένη οι προτεινόμενες αλλαγές είναι οι εξής:

Η εκ νέου επιλογή κατάλληλων τοποθεσιών διαφορετικού ανάγλυφου (όπως στις φωτογραφίες). Σε αυτές τις τοποθεσίες θα γίνει ένα είδος συνέντευξης μέσω ερωτήσεων σε επικεφαλές πεζοπόρων τμημάτων της Ε.Μ.Α.Κ. για την υποτιθέμενη αποδοτικότητα των πεζοπόρων τμημάτων (η συνέντευξη θα γίνει επί τόπου). Επίσης άλλος ένας τρόπος να εξάγουμε κάποια ουσιαστικά συμπεράσματα, θα ήταν να μετρήσουμε τους πραγματικούς ρυθμούς αποδοτικότητας των πεζοπόρων τμημάτων βάζοντας τους να δράσουν σε συνθήκες όπως στις φωτογραφίες. (διαφορετική ώρα ημέρας, διαφορετική κλίση, διαφορετικό φορτίο βλάστησης σε κάθε περίπτωση). Τέλος τα αποτελέσματα αυτά που έχουν ήδη βγει θα μπορούσαν να δίδονται στους ερωτηθέντες εκ νέου και αυτοί να έχουν την ευκαιρία να ανασκευάσουν τις απαντήσεις τους. Αυτή η μέθοδος είναι γνωστή και ως Delphi από το ελληνικό Δελφοί και έχει εφαρμοστεί πολλές φορές σε περιπτώσεις πολυκριτηριακών προβλημάτων στο παρελθόν.



## Συμπέρασμα – Συζήτηση

Υπολογίζοντας τα αποτελέσματα των ερωτήσεων τρία, τέσσερα και πέντε είχαμε με την σειρά:

Στο ερωτηματολόγιο για την ερώτηση τρία ειδικότερα αλλά και στην έρευνα μας γενικότερα δόθηκε περισσότερο βάσει στην μελέτη της άμεσης προσβολής λόγω του ότι είναι η πιο συνήθης μέθοδος που επιλέγεται από τους συντονιστές μιας πυρκαγιάς.

Πιο συγκεκριμένα: Για την ερώτηση τρία α' βγήκαν κάποια συμπεράσματα για το αν θα πρέπει να επιλέγεται η άμεση προσβολή στην πυρκαγιά ή όχι. Όταν λοιπόν υπάρχει κάποιο δεδομένο όπως μήκος φλόγας ή ταχύτητα εξάπλωσης πυρκαγιάς, το συντονιστικό κέντρο ή ο επικεφαλής της πυρκαγιάς μπορούν να βασιστούν σε αυτούς τους δύο τύπους ή σε έναν από τους δύο, που εξήχθησαν (και μας δίνουν την πιθανότητα επιλογής της άμεσης προσβολής), για το αν θα πρέπει να δράσουν με άμεση προσβολή ή όχι. Ο συντελεστής προσδιορισμού και για τα δύο μοντέλα είναι πάνω από 0,8 το οποίο τα κάνει αρκετά αξιόπιστα.

Εν συνεχεία για τα αποτελέσματα της ερώτησης τρία β': Οι διαχειριστές μίας πυρκαγιάς εισάγοντας τα δεδομένα (μήκος φλόγας, ταχύτητα πυρκαγιάς) και με την βοήθεια των τύπων που εξήχθησαν αξιολογούν ποία μέσα αντιμετώπισης πιθανόν να αποφέρουν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα. Τέλος για αυτήν την ερώτηση, με τα αποτελέσματα από το κομμάτι 3 γ' δίνονται ξεκάθαρα πληροφορίες για το τι δυνάμεις θα πρέπει να κληθούν για ένα μέτωπο πυρκαγιάς από 100 μέτρα και άνω. Αυτές οι αποφάσεις πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε συνδυασμό με την εμπειρία του εκάστοτε επικεφαλής της πυρκαγιάς. Παρόλο αυτά, τα αποτελέσματα μπορούν να βοηθήσουν και έναν πιο έμπειρο επικεφαλής αλλά κυρίως έναν πιο νέο, δίνοντας τους κάποια συγκεκριμένα περιθώρια δράσης, μειώνοντας τα όποια λάθη λόγω απειρίας.

Για τα αποτελέσματα της ερώτησης 4 τα οποία κατά τον ερευνητή είναι από τα πιο σημαντικά της έρευνας αυτής είχαμε τα εξής: Εξήχθησαν τύποι οι οποίοι εκτός από το ότι εκφράζουν τα περιθώρια δράσης που έχουν δύο συγκεκριμένα πυροσβεστικά οχήματα μας δίνουν και την αποτελεσματικότητα αυτών στα πλάγια και στο μέτωπο μιας πυρκαγιάς. Οι συντονιστές με την βοήθεια αυτών των τύπων έχουν χειροπιαστές πληροφορίες για την πιθανή

αποτελεσματικότητα κάποιου συγκεκριμένου οχήματος. Αυτό εν συνεχεία πρέπει να γίνει και για άλλα οχήματα του Πυροσβεστικού Σώματος. Με αυτό τον τρόπο θα έχουμε ρυθμούς παραγωγικότητας οι οποίοι μπορούν εν συνεχεία όπως και οι προηγούμενοι τύποι της ερώτησης τρία να μπορούν να εισαχθούν σε ένα προγραμματιστικό σύστημα το οποίο θα δρα υποστηρικτικά στις αποφάσεις των συντονιστών.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα της ερώτησης πέντε κατά την γνώμη του ερευνητή για να εξαχθούν ρυθμοί παραγωγικότητας θα πρέπει να γίνει μία πιο ενδεδειγμένη έρευνα μόνο στα ειδικά τμήματα της πυροσβεστικής (Ε.Μ.Α.Κ.). Παράλληλα θα πρέπει να επανελεγχθεί η όποια είδους εκπαίδευση έχουν πάρει τα υπόλοιπα μέλη που εμπλέκονται με την δασοπυρόσβεση όσον αφορά την χρήση χειρωνακτικών εργαλείων. Πρέπει να γίνει αντιληπτό ότι θα πρέπει το σύστημα να δουλεύει και υπό συνθήκες έλλειψης νερού.

Τα αποτελέσματα των ερωτήσεων τρία και τέσσερα σε μεταγενέστερη φάση θα περάσουν σε ένα προγραμματιστικό μοντέλο (όπως τονίσθηκε και πριν) το οποίο εισάγοντας του τα δεδομένα (μήκος της φλόγας και ταχύτητα εξάπλωσης) θα εξάγει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Τέλος ως ερευνητής αλλά και ως εθελοντής θα ήθελα να επισημάνω μία πολύ σημαντική διαπίστωση. Η εκπαίδευση είναι ένα πολύ σημαντικό κεφάλαιο στο τομέα της δασοπυρόσβεσης και θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα σε αυτό το κομμάτι. Κατά την άποψη μου δεν νοείται τόσο μεγάλη δυσμορφία στις απαντήσεις περί εκπαίδευσης και τόσο μεγάλη απόκλιση στις απαντήσεις για την παραγωγικότητα των πεζοπόρων τμημάτων.

Τελειώνοντας θα ήθελα να σημειώσω ότι αυτό που ήταν θεμιτό για αυτήν την εργασία (να εξαχθούν ρυθμοί αποτελεσματικότητας, να κατανοηθούν οι όποιες επιλογές των ερωτηθέντων, να σημειωθούν οι όποιες δυσλειτουργίες του συστήματος και να δημιουργηθεί η βάση για ένα υποστηρικτικό μοντέλο δράσης) έγινε εφικτό. Το επόμενο βήμα αυτών των αποτελεσμάτων είναι η εφαρμογή των αποτελεσμάτων αυτών.



## Βιβλιογραφία

- [1] Aerial fire suppression workshop No. 18: Kimberly Robertson, U.S.A 1998.
- [2] A Review of Initial Attack Fire Crew Productivity and Effectiveness: Kelvin G.Hirsch & David L.Martell, Canada 1996.
- [3] Analyzing initial attack on wildland fires using stochastic simulation: Jeremy S.Fried, J. Keith Gilles & James Spero, U.S.A 2006.
- [4] Analysis of the future: The Delphi Method. Olaf Helmer U.S.A 1967.
- [4] BEHAVE: Fire Behavior Prediction and Fuel Modeling System-BURN Subsystem, Part 1: Patricia L.Andrews, U.S.A. 1986.
- [5] Communicator's Guide for Wildland Fire Management: Fire Education, Prevention, and Mitigation Practices, U.S.A. 2011.
- [6] Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications: Chitu Okoli, Suzanne D. Pawlowski, U.S.A 2004.
- [6] Development of a recommended standard for off-highway, ground-based water delivery systems for Alberta: Ray Ault, Canada 2006.
- [7] Determining the optimal mix of federal and contract fire crews: A case study from the Pacific Northwest. Geoffrey H.Donovan, U.S.A. 2006.
- [8] Δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα 10 χρόνια αργότερα: Γαβριήλ Ξανθόπουλος . Άρθρο Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας τεύχος 28 Αθήνα 2007.
- [9] Δασικές Πυρκαγιές: Δ. Καϊλίδης Θεσσαλονίκη 1990.
- [10] Δασικές Πυρκαγιές στην Ελλάδα : Παρελθόν, Παρόν και Μέλλον : Γαβριήλ Ξανθόπουλος. Επίκεντρα Αθήνα 1998.
- [11] Δασοπροστασία και Δασοπυρόσβεση : Γαβριήλ Ξανθόπουλος .WWF Ελλάς .Αθήνα 2009.
- [12] Fire behavior as a factor in forest and rural fire suppression: Martin E. Alexander, forest research bulletin No. 197, forest and rural fire scientific and technical series report No. 5, New Zealand 2000.

- [13] Firefighter Safety Zones: A Theoretical Model Based on Radiative Heating, Bret W. Butler & Jack D. Cohen, U.S.A 1998.
- [14] Field Procedures for verification and Adjustment of Fire Behavior Predictions: Richard C. Rothermel, George C. Rinehart, U.S.A 1983.
- [15] Forest firefighting organization and approaches to the dispatching of forces in the European Union: Results of the workshop survey: Gavriil Xanthopoulos, Athens 2001.
- [16] Get into the zone: Bret Butler, Jason Forthofer, U.S.A. 2002.
- [17] How to Predict the Spread and Intensity of Forest and Range Fires: Richard C. Rothermel, U.S.A. 1983.
- [18] Η καταστολή των Δασικών πυρκαγιών: Διονύσιος Βορίσης. Αθήνα 2008.
- [19] Η καταστολή των Δασικών πυρκαγιών: Διονύσιος Βορίσης. Πυροσβεστικό Σώμα Αθήνα, 2001.
- [20] Integrated Simulation and Optimization for Wildfire Containment: Xiaolin Hu, Lewis Ntamo, U.S.A 2009.
- [21] Ιδιαιτερες Δυσκολίες στην αντιμετώπιση πυρκαγιών στα περιαστικά δάση: Γαβριήλ Ξανθόπουλος.
- [22] Κατανομή της επικινδυνότητας των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα με βάση τα στοιχεία της περιόδου 1983-1993: Γαβριήλ Ξανθόπουλος, Βασιλική Βαρελά . Γεωτεχνικά επιστημονικά θέματα, τόμος 10, σειρά 2, Αθήνα 1999.
- [23] Modeling Wildland Fire Containment with Uncertain Flame Length and Fireline Width: Romain Mees, David Strauss, Richard Chase, and U.S.A. 1993.
- [24] Μετάδοση Δασικών Πυρκαγιών με καύτρες : Γαβριήλ Ξανθόπουλος. Αθήνα 1996.
- [25] Οργάνωση των πρώτων αερομεταφερόμενων δυνάμεων δασοπυρόσβεσης στην Ελλάδα: Γαβριήλ Ξανθόπουλος, Γεώργιος Λυριντζής, Γεώργιος Μάντακας. Άρθρο Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας τεύχους 39 Μάρτιος 2010.

- [26] Optimal Fireline Generation for Wildfire Fighting in Uncertain and Heterogeneous Environment: Baisravan HomChaudhuri, Manish Kumar, Kelly Cohen, U.S.A 2010.
- [27] Πυρκαγιές στη ζώνη μιξής: Γαβριήλ Ξανθόπουλος. Άρθρο Πυροσβεστική Επιθεώρηση Τεύχος 100. Αθήνα 2003.
- [28] Πρόληψη και καταστολή δασικών πυρκαγιών : Αρχηγείο Πυροσβεστικού Σώματος Διεύθυνση Μελετών. Αθήνα 1990.
- [29] Πυροσβέστης και Σύγχρονο Πυροσβεστικό Σώμα : Ιωάννης Σταμούλης-Νικόλαος Διαμαντής : Πυροσβεστικό μουσείο Αθήνα 2007.
- [30] Recent Forest Fire Related Accidents in Europe: Domingo's Xavier Viegas, European Commission Joint Center Institute for Environment and Sustainability, Italy 2009.
- [31] Simulating Wildfire Containment with Realistic Tactics: Jeremy S. Fried & Burton D.Fried, U.S.A 1996.
- [32] The Dispatch program for the dispatching of Canadair CL-215 and fire trucks in Greece. Gavril Xanthopoulos, Greece 1993.
- [33] The effectiveness of Alberta's presuppression preparedness planning system: Judi Beck, Canada 2004.
- [34] The Delphi method: an experimental study of group opinion. Norman C. Dalkey, U.S Air Force Project Rand 1969.
- [35] Production Rates for Crews Using Hand Tools on Firelines. Lisa Haven, T. Parkin Hunter, Theodore G. Storey United States Department of Agriculture, Forest Service 1982.
- [36] Expert Opinion Estimation Of Fireline Production Rates. Jeremy S. Fried, Keith Gilless. Society of American Foresters 1989.
- [37] A Foundation for Initial Attack Simulation: The Fried and Fried Fire containment Model. Jeremy s. Fried, Burton O. Fried United States Department of Agriculture, Forest Service 2010
- [38] Forest Biosecurity and protection: Review of methods and data on rural fire suppression resource productivity and effectiveness. Richard Parker, Liz Ashby, Grant Pearce, David Riley, SCIRO & SCION 2007.

- [39] Generating Beta Random Rate Variables from probabilistic Estimates of Fireline Production Times, J. Keith Gilles, Jeremy S. Fried. Department of Environmental Science, Policy & Management, University of California, Michigan State University 2000.
- [40] Small scale evaluation of the width of a retardant-reinforced firebreak required to stop a wildland fire, Gavriil Xanthopoulos, Paraskevi Noussia 2010.
- [41] Prediction of firefighting resources for suppression operations in Victoria's parks and forests, Gregory J. McCarthy, Kevin G. Tolhurst and Michael Wouters, Forest Science Centre Victoria 2003
- [42] Fireline Production Rates, George Broyles, San Dimas Technology and Development Center 2011
- [43] A practical methodology for the development of shrub fuel models for fire behavior prediction, Gavriil Xanthopoulos, M. Manasi Forest Fire Research & Wildland Fire Safety, 2002
- [44] Aids to Determining Fuel Models For Estimating Fire Behavior, Hal E. Anderson, United States Department of Agriculture, 1982
- [45] Μοντέλα Καύσιμης Ύλης Μεσογειακών Τύπων Βλάστησης της Ελλάδος, Α.Π. Δημητρακόπουλος, Violeta Mateeva, Γαβριήλ Ξανθόπουλος. Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, Τεύχος 3/2001.

# Παράρτημα

Ερωτηματολόγιο

&

**Θέμα: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ  
ΕΠΙΓΕΙΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΣΤΗ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ ΔΑΣΙΚΩΝ  
ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ.**

**Στοιχεία ερωτώμενου:**

Όνοματεπώνυμο (προαιρετικά): \_\_\_\_\_

Τηλ. (προαιρετικά): \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

Φύλλο: α)  Άνδρας β)  Γυναίκα

Φορέας: α)  Π.Σ β)  Πολιτική προστασία γ)  Εθελοντική ομάδα

δ)  Δασαρχείο ε) Άλλο: \_\_\_\_\_

Θέση στον

φορέα: \_\_\_\_\_ Πόσο

από αυτό το διάστημα κατέχετε την ίδια θέση; \_\_\_\_\_ έτη

Γραμματικές γνώσεις: α)  Γυμνάσιο β)  Λύκειο γ)  Τ.Ε.Ι

δ)  Α.Ε.Ι ε)  Μεταπτυχιακό/Διδακτορικό.

Εξειδίκευση: \_\_\_\_\_

Εκπαίδευση στις δασικές πυρκαγιές: \_\_\_\_\_

Προϋπηρεσία στη διαχείριση δασικών πυρκαγιών: α)  0 έτη

β)  έως 5 έτη γ)  5-10 έτη δ)  περισσότερα από 10

έτη Ηλικία: \_\_\_\_\_ ετών Βάρος: \_\_\_\_\_ κιλά Ύψος: \_\_\_\_\_ μέτρα

1) Βαθμός εμπειρίας στη δασοπυρόσβεση (κυκλώστε **ένα**): α) Σχεδόν καθόλου β) Μικρός γ) Μεσαίος δ) Μεγάλος ε) Πολύ μεγάλος

2) Εάν υπάρχει σχετική εμπειρία ποιος είναι ο τρόπος εμπλοκής σας στη δασοπυρόσβεση (κυκλώστε **όλα** όσα ισχύουν):

α) Κατάσβεση με χειρωνακτικά εργαλεία

β) Κατάσβεση με πυροσβεστικό όχημα γ) Διοίκηση μικρών συμβάντων

δ) Διοίκηση μεγάλων συμβάντων ε) Άλλος \_\_\_\_\_



Για τις ερωτήσεις 3,4,5 υποθέστε ότι οι χρονικές στιγμές είναι όπως φαίνονται στις φωτογραφίες, αν σε κάποια ερώτηση δεν γνωρίζετε την απάντηση βάλτε (ΔΓ/ΔΑ).

- 3) Κοιτάζτε την εικόνα κάθε πυρκαγιάς στον πίνακα που ακολουθεί και σημειώστε με **X** τις απαντήσεις σύμφωνα με το νόημα των παρακάτω επιλογών:

Ως προς τον τρόπο **προσβολής** (σημειώστε μόνο μία επιλογή):

Ο κατάλληλος τρόπος προσβολής είναι:

1. Άμεση σε όλα τα σημεία (μέτωπο, πλάγια, φτέρνα)
2. Έμμεση στο μέτωπο, άμεση στα πλάγια
3. Έμμεση σε όλη την περιμετρο (από αντιπυρικές ζώνες, δρόμους, φυσικές διακοπές κλπ.)
4. Αδύνατη η προσβολή μέχρι να αλλάξουν οι συνθήκες

Ως προς τον τρόπο **αντιμετώπισης** (σημειώστε όλα όσα είναι δυνατά):

Η πυρκαγιά μπορεί να αντιμετωπισθεί ασφαλώς και αποτελεσματικά με **άμεση προσβολή στο μέτωπό** της μέσα στη βλάστηση (όχι από δρόμο) με τα παρακάτω **μέσα αντιμετώπισης** :

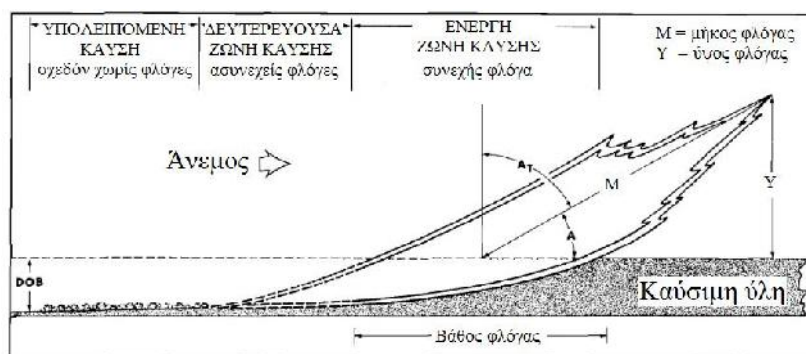
- 1.Χειρωνακτικά μέσα (κλάρα, τσάπα, φτυάρι, επινώτιος πυροσβεστήρας, αλυσοπρίονο) από 2-3 εθελοντές
- 2.Χρήση νερού με πυροσβεστική σωλήνα 25 mm
- 3.Χρήση νερού με πυροσβεστική σωλήνα 45 mm
- 4.Χρήση νερού με πυροσβεστική σωλήνα 65 mm
- 5.Χρήση νερού με το «κανόνι» πυροσβεστικού οχήματος
- 6.Χρήση νερού με προσθήκη αφρογόνου ή επιβραδυντικής ουσίας
- 7.Χρήση μπουλντόζας
- 8.Χρήση εναέριων μέσων
- 9.Κανένα μέσο (σε αυτή την περίπτωση εννοείται ότι δεν συμπληρώνετε από 1-8)

Ως προς την **δύναμη καταστολής** (σημειώστε μόνο μία επιλογή) που απαιτείται (κατ' ελάχιστο) για την αντιμετώπιση **μετώπου** πλάτους 100 μέτρων από δασικό δρόμο πλάτους 6 μέτρων που είναι μπροστά από το μέτωπο της επερχόμενης πυρκαγιάς.

- 1.Πεζοπόρο τμήμα (ομάδα 8 ατόμων με χειρωνακτικά εργαλεία)
- 2.Μεγάλη μπουλντόζα και πεζοπόρο 8 ατόμων με χειρωνακτικά εργαλεία
- 3.Πυροσβεστικό όχημα Α' τύπου (600 έως 1500 λίτρα νερού)
- 4.Πυροσβεστικό όχημα Β' τύπου (περίπου 2,5 τόνους νερού)
- 5.Πυροσβεστικό όχημα Γ' τύπου ( 5-7 τόνους νερού)

6. Πυροσβεστικό όχημα Δ' τύπου (10-12 τόνους νερού)
7. Τουλάχιστον 2 πυροσβεστικά οχήματα με συνολικά τουλάχιστον 5 τόνους νερού
8. Τουλάχιστον 3 πυροσβεστικά οχήματα με συνολικά τουλάχιστον 10 τόνους νερού
9. Απαιτούνται οπωσδήποτε τουλάχιστον 4 πυροσβεστικά οχήματα και εναέρια μέσα
10. Οποιοδήποτε μέσο είναι αδύνατο να σταματήσει αυτό το μέτωπο πλάτους 100 μέτρων

**Σημείωση:** Θεωρείστε ότι το κάθε όχημα έχει πλήρωμα 3 άτομα (2 πυροσβέστες + οδηγός).





**Προσοχή:**

Οι φλόγες περιγράφονται με το **μήκος** γιατί αυτό συσχετίζεται πολύ καλύτερα με τη θερμική ένταση της

πυρκαγιάς

Το **μήκος** φλόγας είναι η απόσταση από το μέσο του βάθους της φλόγας μέχρι τη μύτη της (δεν λαμβάνονται υπόψη οι στιγμιαίες «γλώσσες» φλόγας στη μύτη).

α/ α	Φωτογραφία πυρκαγιάς	
1		<p><b>Ταχύτητα φωτιάς</b> (m/h) T= 600</p> <p><b>Μήκος φλόγας (m)</b> M= 3,5</p> <p><b>Προσβολή</b> (Σημειώστε <b>μόνο μία</b> επιλογή) 1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Μέσα αντιμετώπισης</b> (Σημειώστε <b>όλα τα δυνατά</b>) 1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Ελάχιστη δύναμη καταστολής</b> (Σημειώστε <b>μόνο μία</b> επιλογή) 1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/> 10) <input type="checkbox"/></p>

2		<p>Ταχύτητα φωτιάς (m/h)</p> <p>T= 300</p> <p>Μήκος φλόγας (m)</p> <p>M= 1,5</p>	<p><b>Προσβολή</b> (Σημειώστε μόνο μία επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Μέσα αντιμετώπισης</b> (Σημειώστε όλα τα δυνατά)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Ελάχιστη δύναμη καταστολής</b> (Σημειώστε μόνο μία επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/> 10) <input type="checkbox"/></p>
---	---	--	--


3		<p>Ταχύτητα φωτιάς (m/h)</p> <p>T= 900</p> <p>Μήκος φλόγας (m)</p> <p>M= 9</p>	<p><b>Προσβολή</b> (Σημειώστε μόνο μία επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Μέσα αντιμετώπισης</b> (Σημειώστε όλα τα δυνατά)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Ελάχιστη δύναμη καταστολής</b> (Σημειώστε μόνο μία επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/> 10) <input type="checkbox"/></p>
---	---	--	--


4		<p>Ταχύτητα φωτιάς (m/h)</p> <p>T= 80</p> <p>Μήκος φλόγας (m)</p> <p>M= 0,2</p>	<p><b>Προσβολή</b> (Σημειώστε μόνο μία επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Μέσα αντιμετώπισης</b> (Σημειώστε όλα τα δυνατά)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Ελάχιστη δύναμη καταστολής</b> (Σημειώστε μόνο μία επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/> 10) <input type="checkbox"/></p>
---	---	---	--


5		<p>Ταχύτητα φωτιάς (m/h)</p> <p><math>T = 100</math></p> <p>Μήκος φλόγας (m)</p> <p><math>M = 0,6</math></p>	<p><b>Προσβολή</b> (Σημειώστε μόνο μία επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Μέσα αντιμετώπισης</b> (Σημειώστε όλα τα δυνατά)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Ελάχιστη δύναμη καταστολής</b> (Σημειώστε μόνο μία επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/> 10) <input type="checkbox"/></p>
6		<p>Ταχύτητα φωτιάς (m/h)</p> <p><math>T = 120</math></p> <p>Μήκος φλόγας (m)</p> <p><math>M = 1</math></p>	<p><b>Προσβολή</b> (Σημειώστε μόνο μία επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Μέσα αντιμετώπισης</b> (Σημειώστε όλα τα δυνατά)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Ελάχιστη δύναμη καταστολής</b> (Σημειώστε μόνο μία επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/> 10) <input type="checkbox"/></p>


7		<p>Ταχύτητα φωτιάς (m/h)</p> <p><math>T = 700</math></p> <p>Μήκος φλόγας (m)</p> <p><math>M = 18</math></p>	<p><b>Προσβολή</b> (Σημειώστε μόνο μία επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Μέσα αντιμετώπισης</b> (Σημειώστε όλα τα δυνατά)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Ελάχιστη δύναμη καταστολής</b> (Σημειώστε μόνο μία επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/> 10) <input type="checkbox"/></p>
---	---	---	--




8		<p><b>Ταχύτητα φωτιάς (m/h)</b></p> <p><b>T= 600</b></p> <p><b>Μήκος φλόγας (m)</b></p> <p><b>M= 12</b></p>	<p><b>Προσβολή</b> (Σημειώστε <b>μόνο μία</b> επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Μέσα αντιμετώπισης</b> (Σημειώστε <b>όλα τα δυνατά</b>)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Ελάχιστη δύναμη καταστολής</b> (Σημειώστε <b>μόνο μία</b> επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p>10) <input type="checkbox"/></p>
---	---	---	--

9		<p><b>Ταχύτητα φωτιάς (m/h)</b></p> <p><b>T= 1200</b></p> <p><b>Μήκος φλόγας (m)</b></p> <p><b>M= 16</b></p>	<p><b>Προσβολή</b> (Σημειώστε <b>μόνο μία</b> επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Μέσα αντιμετώπισης</b> (Σημειώστε <b>όλα τα δυνατά</b>)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Ελάχιστη δύναμη καταστολής</b> (Σημειώστε <b>μόνο μία</b> επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p>10) <input type="checkbox"/></p>
---	--	--	--

10		<p><b>Ταχύτητα φωτιάς (m/h)</b></p> <p><b>T= 2500</b></p> <p><b>Μήκος φλόγας (m)</b></p> <p><b>M= 50</b></p>	<p><b>Προσβολή</b> (Σημειώστε <b>μόνο μία</b> επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Μέσα αντιμετώπισης</b> (Σημειώστε <b>όλα τα δυνατά</b>)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Ελάχιστη δύναμη καταστολής</b> (Σημειώστε <b>μόνο μία</b> επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p>10) <input type="checkbox"/></p>
----	---	--	--

11		<p>Ταχύτητα φωτιάς (m/h)</p> <p>T= 100</p> <p>Μήκος φλόγας (m)</p> <p>M= 0,5</p>	<p><b>Προσβολή</b> (Σημειώστε <b>μόνο μία</b> επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Μέσα αντιμετώπισης</b> (Σημειώστε <b>όλα τα δυνατά</b>)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Ελάχιστη δύναμη καταστολής</b> (Σημειώστε <b>μόνο μία</b> επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p>10) <input type="checkbox"/></p>
----	---	--	--

12		<p>Ταχύτητα φωτιάς (m/h)</p> <p>T= 400</p> <p>Μήκος φλόγας (m)</p> <p>M= 2</p>	<p><b>Προσβολή</b> (Σημειώστε <b>μόνο μία</b> επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Μέσα αντιμετώπισης</b> (Σημειώστε <b>όλα τα δυνατά</b>)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p><b>Ελάχιστη δύναμη καταστολής</b> (Σημειώστε <b>μόνο μία</b> επιλογή)</p> <p>1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/> 4) <input type="checkbox"/> 5) <input type="checkbox"/> 6) <input type="checkbox"/> 7) <input type="checkbox"/> 8) <input type="checkbox"/> 9) <input type="checkbox"/></p> <p>10) <input type="checkbox"/></p>
----	--	--	--

Προαιρετικά σχόλια:

---



---



---




---

- 4) Το πλήρωμα ενός πυροσβεστικού οχήματος (1 οδηγός και 2 πυροσβέστες) με δεξαμενή **600 λίτρων** (περίπτωση α') και **2500 λίτρων** (περίπτωση β') αντιμετωπίζει μια πυρκαγιά με φλόγες όπως αυτές στη φωτογραφία. Χρησιμοποιεί πυροσβεστική σωλήνα των **25 mm** και **45 mm** αντίστοιχα. Εκτιμήστε πόσα μέτρα περιμέτρου είναι δυνατό να σβήσουν με το διατιθέμενο νερό στη κάθε περίπτωση στο **πλάι** της πυρκαγιάς και πόσα στο **μέτωπο**, αν αυτό είναι δυνατό σε κάθε

περίπτωση. Όπου κρίνεται ότι δεν είναι δυνατή η κατάσβεση συμπληρώστε με ( X ).

Υποθέστε ότι η απόσταση αυτοκινήτου πυροκαγιάς είναι 30 μέτρων.


α/α	Φωτογραφία	Χαρακτηριστικά πυροκαγιάς	Όχημα Α' τύπου με σωλήνα 25mm	Όχημα Β' τύπου με σωλήνα 45mm
1		<b>Πλάγια της πυροκαγιάς</b> επιμώμενο Μήκος φλόγας (m) : 7 m  <b>Μέτωπο της πυροκαγιάς</b> επιμώμενο Μήκος φλόγας (m) : 12	Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm : _____ μέτρα Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm : _____ μέτρα	Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm: _____ μέτρα Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm : _____ μέτρα
2		<b>Πλάγια της πυροκαγιάς</b> επιμώμενο Μήκος φλόγας (m) : 1,2 m  <b>Μέτωπο της πυροκαγιάς</b> επιμώμενο Μήκος φλόγας (m) : 2 m	Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm : _____ μέτρα Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm : _____ μέτρα	Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm : _____ μέτρα Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm : _____ μέτρα


3		<p><b>Πλάγια της πυρκαγιάς</b> εκτιμώμενο Μήκος φλόγας (m) : 30 m</p> <p><b>Μέτωπο της πυρκαγιάς</b> εκτιμώμενο Μήκος φλόγας (m) : 60 m</p>	<p>Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm : _____ μέτρα</p> <p>Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm : _____ μέτρα</p>	<p>Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm : _____ μέτρα</p> <p>Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm : _____ μέτρα</p>
---	---	---	---	---


4		<p><b>Πλάγια της πυρκαγιάς</b> εκτιμώμενο Μήκος φλόγας (m) : 5 m</p> <p><b>Μέτωπο της πυρκαγιάς</b> εκτιμώμενο Μήκος φλόγας (m) : 18 m</p>	<p>Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm : _____ μέτρα</p> <p>Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm : _____ μέτρα</p>	<p>Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm : _____ μέτρα</p> <p>Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm : _____ μέτρα</p>
---	---	--	---	---

5		<p><b>Πλάγια της πυρκαγιάς</b> εκτιμώμενο</p>	<p>Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm</p>	<p>Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm</p>
---	--	---	---	--



		<p>Μήκος φλόγας (m) : 0,5 m</p> <p><b>Μέτωπο της πυρκαγιάς</b> εκτιμώμενο</p> <p>Μήκος φλόγας (m):1,5m</p>	<p>:_____ μέτρα</p> <p>Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm</p> <p>:_____ μέτρα</p>	<p>:_____ μέτρα</p> <p>Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm</p> <p>:_____ μέτρα</p>
--	---	--	---	--

6		<p><b>Πλάγια της πυρκαγιάς</b> εκτιμώμενο</p> <p>Μήκος φλόγας (m) : 3 m</p> <p><b>Μέτωπο της πυρκαγιάς</b> εκτιμώμενο</p> <p>Μήκος φλόγας (m) : 7,5 m</p>	<p>Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm</p> <p>:_____ μέτρα</p> <p>Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm</p> <p>:_____ μέτ ρα</p>	<p>Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm</p> <p>:_____ μέτρα</p> <p>Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm</p> <p>:_____ μέτ ρα</p>
---	--	---	--	--

7		<p><b>Πλάγια της πυρκαγιάς</b> εκτιμώμενο Μήκος φλόγας (m) : 8 m</p> <p><b>Μέτωπο της πυρκαγιάς</b> εκτιμώμενο Μήκος φλόγας (m) : 16 m</p>	<p>Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm : _____ μέτρα</p> <p>Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm : _____ μέτρα</p>	<p>Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm : _____ μέτρα</p> <p>Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm : _____ μέτρα</p>
---	---	--	---	---

8		<p><b>Πλάγια της πυρκαγιάς</b> εκτιμώμενο Μήκος φλόγας (m) : 0,3 m</p> <p><b>Μέτωπο της πυρκαγιάς</b> εκτιμώμενο Μήκος φλόγας (m) : 0,5 m</p>	<p>Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm : _____ μέτρα</p> <p>Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm : _____ μέτρα</p>	<p>Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm : _____ μέτρα</p> <p>Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm : _____ μέτρα</p>
---	---	---	---	---


9		<b>Πλάγια της πυρκαγιάς</b> εκτιμώμενο Μήκος φλόγας (m) : 3 m	Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm : _____ μέτρα	Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm : _____ μέτρα
		<b>Μέτωπο της πυρκαγιάς</b> εκτιμώμενο Μήκος φλόγας (m) : 9 m	Μέτρα ανά 600 λίτρα με σωλήνα των 25mm : _____ μέτρα	Μέτρα ανά 2500 λίτρα με σωλήνα των 45mm : _____ μέτρα


Προαιρετικά σχόλια: \_\_\_\_\_


- 5) Τι μήκος αντιπυρικής λωρίδας πλάτους 2 μέτρων μπορεί να δημιουργήσει ένα πεζοπόρο τμήμα 8 ατόμων στην επιεδάφια καύσιμη ύλη (περιλαμβανομένων των θάμνων όχι όμως των δέντρων) που φαίνεται στις φωτογραφίες σε χρονικό διάστημα μιας ώρας; Λάβετε υπόψη την κλίση του εδάφους (επίπεδο ή μέση κλίση (25%)) και την ώρα της ημέρας (νωρίς το πρωί, μεσημέρι, νύχτα).


α/α	Φωτογραφία βλάστησης	Κλίση/ ώρα ημέρας	Μήκος λωρίδας (m)
1		Κλίση επίπεδη / Νωρίς το πρωί	
		Κλίση επίπεδη / Μεσημέρι	
		Κλίση επίπεδη / Νύχτα	
		Μέση κλίση / Νωρίς το πρωί	
		Μέση κλίση / Μεσημέρι	
		Μέση κλίση / Νύχτα	




2		Κλίση επίπεδη / Νωρίς το πρωί	
		Κλίση επίπεδη / Μεσημέρι	
		Κλίση επίπεδη / Νύχτα	
		Μέση κλίση / Νωρίς το πρωί	
		Μέση κλίση/ Μεσημέρι	
		Μέση κλίση / Νύχτα	

3		Κλίση επίπεδη / Νωρίς το πρωί	
		Κλίση επίπεδη / Μεσημέρι	
		Κλίση επίπεδη / Νύχτα	
		Μέση κλίση / Νωρίς το πρωί	
		Μέση κλίση/ Μεσημέρι	
Μέση κλίση / Νύχτα			

4		Κλίση επίπεδη / Νωρίς το πρωί	
		Κλίση επίπεδη / Μεσημέρι	
		Κλίση επίπεδη / Νύχτα	
		Μέση κλίση / Νωρίς το πρωί	
		Μέση κλίση/ Μεσημέρι	
		Μέση κλίση / Νύχτα	

5		Κλίση επίπεδη / Νωρίς το πρωί	
		Κλίση επίπεδη / Μεσημέρι	
		Κλίση επίπεδη / Νύχτα	
		Μέση κλίση / Νωρίς το πρωί	
		Μέση κλίση/ Μεσημέρι	
		Μέση κλίση / Νύχτα	

6		Κλίση επίπεδη / Νωρίς το πρωί	
		Κλίση επίπεδη / Μεσημέρι	
		Κλίση επίπεδη / Νύχτα	
		Μέση κλίση / Νωρίς το πρωί	
		Μέση κλίση/ Μεσημέρι	
		Μέση κλίση / Νύχτα	

