

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΑΣΩΝ ΚΑΙ ΔΑΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

**ΤΟ ΝΕΡΟ
ΣΑΝ ΜΕΣΟ ΚΑΤΑΣΒΕΣΕΩΣ
ΤΩΝ ΠΥΡΚΑΪΩΝ ΤΩΝ ΔΑΣΩΝ
ΑΠ' ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ**

Τοῦ ΑΓΑΜΕΜΝ. Μ. ΚΑΤΣΑΝΟΥ
ΕΠΙΤ. ΓΕΝ. ΕΠΙΘΕΩΡ. ΔΑΣΩΝ

ΑΡ. 59 ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ ΑΘΗΝΑΙ
ΔΑΣΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ, ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ & ΕΚΠ/ΣΕΩΣ 1980

**ΤΟ ΝΕΡΟ
ΣΑΝ ΜΕΣΟ ΚΑΤΑΣΒΕΣΕΩΣ
ΤΩΝ ΠΥΡΚΑΪΩΝ ΤΩΝ ΔΑΣΩΝ
ΑΠ' ΤΟ ΕΛΑΦΟΣ.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ Ι

ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΑΝ ΜΕΣΟ ΚΑΤΑΣΒΕΣΕΩΣ ΤΩΝ ΠΥΡΚΑΪΩΝ ΤΩΝ ΔΑΣΩΝ ΑΠ' ΤΟ ΕΛΑΦΟΣ.

1. Γενικά σελ. 5
2. Πώς δρᾷ τό νερό στή φωτιά 6
3. Τρόπος παροχής τοῦ νεροῦ στή καιομένη καύσιμη ὕλη 9
4. Πώς ἐφαρμόζονται οἱ βολές στίς διάφορες περιπτώσεις 10
5. Ἀπαιτούμενη γιά τήν κατάσβεση τῶν πυρκαϊῶν τῶν δασῶν ποσότητα νεροῦ 12
6. Αὔξηση τῆς ἀποτελεσματικότητας τοῦ νεροῦ 14
7. Εἰδική περίπτωση χρησιμοποίησεως τῶν ὑδραντλιῶν στήν ἐφαρμογή τῆς ἔμμεσης μεθόδου κατασβέσεως τῶν πυρκαϊῶν τῶν δασῶν 14

ΜΕΡΟΣ ΙΙ

ΤΑ ΜΕΣΑ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕ ΣΥΝΗΘΩΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ ΤΩΝ ΠΥΡΚΑΪΩΝ ΜΕ ΤΟ ΝΕΡΟ

8. Τεχνικά στοιχεῖα 18
9. Μερικά θέματα πού ἀφοροῦν στήν ἀπόδοση τῶν μηχανοκινήτων φορητῶν ἀντλιῶν 23

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ
ΔΑΣΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ, ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΚΑΙ ΕΚΠ/ΣΕΩΣ
Ίπποκράτους 3-5, Τηλ. 36.07.438 - 36.07.439
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΕΩΣ: ΔΗΜ. Γ. ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΣ
ΦΩΤΟΣΤΟΙΧΕΙΟΘΕΣΙΑ - ΕΚΤΥΠΩΣΗ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ
ΑΘΗΝΑ Α.Ε. Εύριπίδου 87- τηλ. 32.14.317-18 - 32.51.788

ΜΕΡΟΣ Ι

ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΑΝ ΜΕΣΟ ΚΑΤΑΣΒΕΣΕΩΣ ΤΩΝ ΠΥΡΚΑΪΩΝ ΤΩΝ ΔΑΣΩΝ ΑΠ' ΤΟ ΕΛΑΦΟΣ.

1. Γενικά

Τό νερό σάν μέσο καταστολής τών πυρκαϊών τών δασών ήταν γνωστό καί χρησιμοποιούνταν από πολύ παλιά. Όστόσο όμως ή χρήση του μέχρι πρό όλίγου ήταν αρκετά περιορισμένη κι' αυτό γιατί σπάνια αυτό βρισκόταν σέ αρκετή ποσότητα στον τόπο τής πυρκαϊάς, ή κι' αν ακόμα βρισκόταν, ή μεταφορά του εκεί πού τό θέλαμε ήταν τρομερά δύσκολη καί πολλές φορές από τεχνικής πλευράς αδύνατη. Κι' αυτός ήταν ό λόγος για τόν όποιο έπεκράτησαν τότε κι' εξακολουθούν ακόμα καί σήμερα νά εφαρμόζονται σέ πολλές περιπτώσεις, οί ξηρές λεγόμενες μέθοδοι κατασβέσεως τών πυρκαϊών τών δασών. Δηλαδή εκείνες πού δέν χρησιμοποιούν τό νερό.

Ή συστηματική όμως εκμετάλλευση τών δασών, πού σημειώθηκε τώρα τελευταία μέ τή διάνοιξη μέσα σ' αυτά πυκνού δικτύου δασικών καί άλλων δρόμων, απ' τή μία μεριά καί ή τεχνολογική πρόοδος, πού άνοιξε καινούργιους όρίζοντες στις μεθόδους άντλησης καί εκτόξευσης του νερού, απ' τήν άλλη, μετέβαλαν όλως διόλου τήν τεχνική τής κατασβέσεως τών πυρκαϊών τών δασών καί οί ύγρές λεγόμενες μέθοδοι κατασβέσεώς των εξετόπισαν σχεδόν τίς ξηρές μεθόδους.

2. Πώς δρᾷ τὸ νερό πάνω στή φωτιά

Θά παρατηρήσατε ἀσφαλῶς πῶς, ὅταν τὸ νερό βράζει στὸν ἐλεύθερο ἀέρα, στήν ἀρχή παρατηρεῖται μιὰ ἀπότομη ὑψωση τῆς θερμοκρασίας του, ἡ ὁποία ὁμως, δέν συνεχίζεται ἐπ' ἀπειρο, δηλαδή σ' ὅλο τὸ χρονικὸ διάστημα, πού ἡ θερμικὴ πηγή παρέχει τὴ θερμικὴ τῆς ἐνέργεια, ἀλλ' ἀπὸ κάποιον σημεῖο καὶ πέρα σταματᾷ, γιὰ νὰ σταθεροποιηθεῖ τελικὰ σὲ μιὰ θερμοκρασία γύρω στοὺς 100°C, πού τὴ λέμε «Θερμοκρασία βρασμοῦ τοῦ νεροῦ».

Ἡ ἰδιοτροπία αὐτὴ τοῦ νεροῦ ὀφείλεται στό ὅτι ἡ παρεχόμενη ἀπ' τὴ θερμικὴ πηγή θερμικὴ ἐνέργεια καταναλώνεται στήν ἀρχή γιὰ νὰ ζεσταθεῖ αὐτὸ καὶ στή συνέχεια, μόλις ζεσταθεῖ, γιὰ νὰ μετατρέψει ἀνάλογη ποσότητα νεροῦ σὲ ὑδρατμούς (ἐξαέρωση).

Ἀπ' τὴ φυσικὴ ὁμως ξέρουμε πῶς ἡ ποσότητα θερμότητας (Θ), ἡ ὁποία θεωρεῖται ἀναγκαῖα γιὰ τὴν ἐξαέρωση ἑνὸς χιλιογράμμου νεροῦ θερμοκρασίας 0°C, εἶναι ἀνάλογη μὲ τὴ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ (T) καὶ δίδεται ἀπ' τὴν παρακάτω σχέση.

$$\Theta = 606,5 - 0,695 T$$

Ἄν τώρα πάρουμε σάν δεδομένο πῶς τὸ νερό ἐξαερώνεται στή θερμοκρασία τῶν 100°C, τότε εἶναι εὐκόλο ν' ἀντιληφθοῦμε πῶς ἡ θερμότητα πού χρειάζεται γιὰ τὴν ἐξαέρωση ἑνὸς κιλοῦ νεροῦ θερμοκρασίας 0°C θά πρέπει νὰ εἶναι, κατὰ τὸν παραπάνω τύπο.

$\Theta = 606,5 - 0,695 \times 100 = 537$ θερμικὲς μονάδες, πράγμα πού σημαίνει πῶς γιὰ νὰ μετατρέψουμε μιὰ ποσότητα νεροῦ θερμοκρασίας 0°C σὲ ἀτμό, θά πρέπει νὰ καταναλώσουμε.

$$100 + 537 = 637 \text{ θερμικὲς μονάδες.}$$

Ἀπ' τὴν παραπάνω ἀνάλυση ἔγινε ἀντιληπτὸ πῶς τὸ θερμαινόμενο νερό, ὅταν περνᾷ ἀπ' τὴν ὑγρὴ στήν ἀερῶδη φάση του, δηλαδή

ὅταν γίνεται ἀτμός, ἀπορροφᾷ ἀπ' τὴ θερμικὴ πηγή, πού τὸ θερμαίνει, ἓνα σοβαρὸ ποσὸ θερμικῶν μονάδων κι' ἔτσι τὴν ψύχει, δηλαδή ὀδηγεῖται αὐτὴ κάτω ἀπ' τὸ σημεῖο ἀναφλέξεως, ὅπως λέμε συνήθως.

Ἐκτὸς ὁμως ἀπ' αὐτὸ, ὅπως ξέρουμε, ἡ καύσιμη ὕλη γιὰ νὰ ἐξακολουθήσει νὰ καίει χρειάζεται ὀξυγόνο (Ἡ πυρρολογία δέχεται πῶς ἡ ποσότητα ὀξυγόνου, πού εἶναι ἀναγκαῖα γιὰ τὴ συντήρηση τῆς καύσεως στίς διάφορες καύσιμες ὕλες εἶναι κάπου 15% τῆς περιεκτικότητας αὐτοῦ στὸν ἀέρα, κάτω ἀπ' τὸ ὁποῖο ἡ καύση ἀναστέλλεται καὶ ἡ φωτιά σβήνει). Θά διερωτηθεῖ ὁμως κανεὶς τί σχέση ἔχει τὸ νερό πού ρίχνουμε πάνω σὲ μιὰ ἐστία φωτιᾶς μὲ τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρος. Ἐχει σχέση. Καὶ νὰ ποιά. Ὅταν τὸ νερό πέφτει πάνω στίς καύσιμες ὕλες ἔχει, ὅπως ξέρετε, τὴν τάση νὰ τίς περιβάλλει μ' ἓνα λεπτὸ στρώμα νεροῦ, τὸ ὁποῖο, ἐκτὸς τοῦ ὅτι δέχεται ἐξ ἐπαφῆς ὀλόκληρη τὴν ἐπίδραση τῆς θερμικῆς ἀκτινοβολίας τῆς μὲ ἀποτέλεσμα νὰ κατεβάσει τὴ θερμοκρασία τῆς κάτω ἀπ' τὸ σημεῖο ἀναφλέξεώς της, τὴν ἀπομονώνει κιόλας ἀπ' τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρα. Συνεπῶς ἡ ἐκτόξευση πάνω στίς καύσιμες ὕλες πού καίνε νεροῦ παίζει διπλὸ ρόλο. Ἀφ' ἑνὸς μὲν ἀπομονωτικὸ καὶ ἀφ' ἑτέρου ψηκτικὸ.

Μέ τὰ παραπάνω θέλω νὰ πιστεῦω πῶς σᾶς ἔδωσα μιὰ εἰκόνα γιὰ τὸ πῶς δρᾷ τὸ νερό πάνω στή φωτιά καὶ σὲ ποιὲς ἀρχές βασίζεται τὸ σβήσιμο τῆς μὲ τὸ νερό. Ἐδῶ ὁμως ἴσως νὰ γεννηθεῖ σὲ κάποιον τὸ ἐρώτημα. Τὸ νερό αὐτὸ πού ρίχνουμε πάνω στή φωτιά δέν θά ἐξατμισθεῖ ἔπειτα ἀπὸ λίγο; Τί θά γίνει λοιπόν ἔπειτα; Πῶς θά σβήσει ἡ φωτιά;

Ἡ ἀπάντηση στό ἐρώτημα αὐτὸ εἶναι πῶς εἶναι ἀλήθεια ὅτι τὸ νερό αὐτὸ θά ἐξατμισθεῖ (εἶναι βλέπετε φυσικὸς νόμος) καὶ ἡ φωτιά θά ξαναφουντώσει. Ἔως ὅτου ὁμως νὰ ἐξατμισθεῖ αὐτὸ θά δράσει, ὅπως εἶπαμε παραπάνω, ἔστω καὶ γιὰ λίγο χρονικὸ διάστημα. Ἄν τώρα ἔρθουμε καὶ ξαναρίξουμε νερό πάνω στὸ ἴδιο σημεῖο πολλές φορές καὶ μάλιστα πρὶν προλάβει νὰ ἐξατμισθεῖ ἡ ποσότητα πού ρίξαμε προηγουμένως, τότε, ὅπως καταλαβαίνετε τὰ πράγματα θά εἶναι διαφορετικὰ. Ἡ φωτιά δέν θά προλάβει νὰ ξαναφουντώσει, γιατί στὸ μεταξύ τὸ νερό θά κατεβάσει τὴ θερμοκρασία τῆς κάτω ἀπ' τὸ σημεῖο ἀναφλέξεώς της.

Τό λεπτό σημείο στην προκειμένη περίπτωση είναι σέ πόσο χρόνο θά πρέπει νά επανέλθουμε στό ίδιο σημείο γιά νά ρίξουμε νέα ποσότητα νερού, ώστε νά πετύχουμε τό καλύτερο κατασβεστικό αποτέλεσμα.

Γιά τό θέμα αυτό δέν υπάρχει δυστυχώς κανένας κανόνας κι' αυτό γιατί ὁ χρόνος αὐτός εξαρτᾶται ἀπό πολλούς παράγοντες. Καί πρῶτα-πρῶτα ἀπ' τήν ποσότητα, πού ρίχνουμε κάθε φορά. Ἐάν π.χ. ρίχνουμε μικρή ποσότητα, εἶναι πολύ φυσικό αὐτή νά μή μᾶς δώσει τ' ἀποτελέσματα, πού περιμένουμε κι' ἴσως νά μή ἐπηρεάσει καθόλου τό φαινόμενο τῆς καύσεως τῶν δασικῶν καυσίμων ὑλῶν, γιατί αὐτό θά εξατμισθεῖ πρόωρα, ἐνῶ ἂν ἡ ποσότητα εἶναι ἀρκετή κάτι θά γίνει.

Ἐπειτα εξαρτᾶται ἀπ' τή σύνθεση, τήν περιεχόμενη ὑγρασία καί τό πάχος τῆς καύσιμης ὑλης, πού καίγεται. Ὑγρές π.χ. καύσιμες ὑλες, πού ὑγράνθηκαν ἀπ' ἄλλη αἰτία, ἢ ὑλες πού βρίσκονται στοιβαγμένες σ' ἓνα παχύ στρώμα, αὐτές εἶναι πολύ φυσικό νά ἐπιδρῶν σοβαρά καί νά ἐπηρεάζουν τρομερά τόν χρόνο αὐτόν, παρά οἱ λεπτές ὑλες. Τό γιατί, βέβαια αὐτό εἶναι εὐκολο νά τό καταλάβετε.

Ἐκτός ἀπ' αὐτούς τόν χρόνο αὐτόν ἐπηρεάζουν καί ἄλλοι παράγοντες, σπουδαιότεροι ἀπ' τούς ὁποίους εἶναι οἱ καιρικές συνθήκες, πού ἐπικρατοῦν κατά τή στιγμή τῆς ἐπεμβάσεως μας καί πιό εἰδικά ἡ σχετική ὑγρασία τοῦ ἀέρα καί ἡ θερμοκρασία του, καθώς ἐπίσης καί ἡ βροχή πού ἔπεσε πρὶν ἀπ' τήν ἔκρηξη τῆς πυρκαϊᾶς. Κι' αὐτό γιατί οἱ παράγοντες αὐτοί ἐπηρεάζουν τήν εὐφλεκτικότητα τῶν δασικῶν καυσίμων ὑλῶν καί κατ' ἀκολουθία καί τήν ἀποτελεσματικότητα τοῦ νεροῦ πού ρίχνεται κάθε φορά γιά τήν κατάσβεση τῶν πυρκαϊῶν αὐτῶν.

Εἶναι δηλαδή μέ λίγα λόγια ὁ χρόνος αὐτός μιά πολλαπλή συνάρτηση, ἡ ὁποία ἐπηρεάζεται ἀπ' τίς διαστάσεις τῶν παραγόντων πού συμμετέχουν σ' αὐτήν, σέ σημείο μάλιστα πού νά τήν καθιστοῦν πολλές φορές πολύ ἀκανόνιστη καί δύσκολα προσδιορίσιμη. Ὡστόσο ὁμως ὁ χρόνος αὐτός μπορεῖ νά προσδιορισθεῖ στήν πράξη εὐκολα, ἂν παρακολουθήσουμε προσεκτικά τό φαινόμενο τῆς καύσεως τῶν δασικῶν καυσίμων ὑλῶν. Καί νά πῶς. Ὅταν π.χ. ρίχνουμε νερό πάνω στίς καιόμενες καύσιμες ὑλες, βλέπουμε ὅτι μόλις αὐτό πέσει πάνω σ'

αὐτή, ἡ φωτιά κοπάζει. Αὐτό συμβαίνει γιατί τό νερό ἀπορροφᾶει ἀπ' αὐτή θερμότητα καί κατεβάζει τή θερμοκρασία ἀναφλέξεώς της. Ἐάν ὁμως τήν ἀφήσουμε χωρίς νά ρίξουμε ἄλλη ποσότητα νεροῦ, αὐτή, ἔπειτα ἀπό λίγο, ξαναφουντώνει. Αὐτό σημαίνει πῶς τό νερό πού ρίξαμε ἄρχισε νά εξατμίζεται καί συνεπῶς ἔπαυε νά δρᾷ πάνω στή φωτιά. Τή στιγμή αὐτή θά πρέπει νά ξαναεπέμβουμε καί νά ξαναρίξουμε νερό ὥστε νά μή δώσουμε στή φωτιά τήν εὐκαιρία νά εξατμίσει τήν προηγούμενη ποσότητα. Κι αὐτό, φυσικά, θά χρειασθεῖ νά ἐπιναληφθεῖ πολλές φορές ὥστε νά μπορέσουμε νά κρατήσουμε τό νερό πάνω στήν καιόμενη καύσιμη ὑλη, ὅσο τό δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

3. Τρόποι παροχῆς τοῦ νεροῦ στήν καιόμενη καύσιμη ὑλη.

Ὅπως σᾶς εἶναι γνωστό ἡ ἐκτόξευση τοῦ νεροῦ μέ τίς ἀντλίες, πού χρησιμοποιοῦμε σήμερα γιά τήν κατάσβεση τῶν πυρκαϊῶν τῶν δασῶν γίνεται, εἴτε σέ μορφή συγκεντρωτικῆς δέσμης νεροῦ, πού στήν Πυροσβεστολογία τή λέμε «συμπαγῆς βολή», εἴτε σέ μορφή λεπτῆς βολῆς ψεκασμοῦ, πού τή λέμε «βολή ὀμίχλης».

Ἡ ἐκτόξευση τοῦ νεροῦ ὑπό τήν πρώτη μορφή, ὅπως καταλαβαίνετε, καταναλίσκει μεγάλες ποσότητες νεροῦ, πού εἶναι πιθανόν νά μή εἶναι ἀπαραίτητο νά καταναλωθοῦν, ἐνῶ ἡ ὑπό τή δεύτερη, ὅταν μάλιστα αὐτή χρησιμοποιεῖται σέ ἐστίες, ἢ μέτωπα πυρκαϊῶν, πού ἀκτινοβολοῦν θερμότητα πάνω ἀπ' τούς 600°C, δέν φέρνει κανένα ἀποτέλεσμα. κι' αὐτό γιατί τό ἐκτοξευόμενο νερό διασπᾶται ἀπ' τήν θερμική ἀκτινοβολία σέ δξυγόνο καί ὕδρογόνο, ἢ εξατμίζεται πρὶν πολλές φορές φθάσει τίς καύσιμες ὑλες, ὁπότε ἡ ἀποτελεσματικότητα τοῦ νεροῦ, πού ρίχνεται μειώνεται στό ἐλάχιστο, γιά νά μή ποῦμε πῶς μηδενίζεται.

Παρ' ὅλα ὁμως αὐτά ἡ βολή αὐτή ἔχει καί τά πλεονεκτήματά της. Καί πρῶτα-πρῶτα αὐτή καταναλίσκει πολύ λιγώτερο νερό, σέ σύγκριση μέ τήν ἄλλη (συγκεντρωτική βολή), πρᾶγμα πού ἔχει μεγάλη σημασία ὅταν τό νερό πού διαθέτουμε δέν βρίσκεται σέ ἀρκετή ποσό-

τητα, ή όταν ή θέση τής υδάτινης πηγής άνεφοδιασμού τής βρίσκεται σέ μεγάλη απόσταση.

Έπειτα εξασφαλίζει μεγαλύτερη και ταχύτερη απορρόφηση θερμότητας απ' τίσ άλλες βολές. Έξ' άλλου μέ τήν κάλυψη τών φλογών μέ τά σταγονίδια ομίχλης δημιουργείται ένα μονωτικό επίστρωμα για τό δξυγόνο του άτμοσφαιρικού άέρα, πού συντελεί στο σβήσιμο τής, ενώ ταυτόχρονα προκαλεί ελάττωση τής τοξικότητας του καπνού.

Τέλος αυτή εισχωρεί καλύτερα και αποτελεσματικότερα στις κρύπτες τής φωτιάς κι' έτσι εμποδίζει τήν επέκτασή τής πίο μέσα. Παρουσιάζει δηλαδή ώρισμένα πλεονεκτήματα, πού έχουν μεγάλη σημασία και γι' αυτό θά πρέπει να λαμβάνονται πάντοτε σοβαρά υπ' όψει.

Για να συνδυασθεί όμως ή αποτελεσματικότητα του νερού μέ τήν οικονομία του, είναι ανάγκη να παρέχεται κάθε φορά ή ευχέρεια, απ' ενός μέν τής μεταβολής τής πίεσεως τών άντλιών μέ τήν αδξομείωση τής διαμέτρου του αβλου και απ' έτέρου τής διακοπής τής ενάρξεως εκτοξεύσεως του νερού, χωρίς να παρίσταται ανάγκη διακοπής τής λειτουργίας τής άντλίας.

Οί άντλίες πού χρησιμοποιούμε σήμερα για τήν κατάσβεση τών πυρκαϊών τών δασών παρέχουν τήν ευχέρεια αυτή και κατ' ακολουθίαν δέν δημιουργείται πρόβλημα ειδικής ρυθμίσεως τής εκτοξεύσεως. Αντίθετα πρόβλημα δημιουργείται στον χειριστή του συγκροτήματος, ο οποίος θά πρέπει να είναι σε θέση να εκτιμήσει κάθε φορά και ανάλογα μέ τίσ παρουσιαζόμενες ειδικές περιπτώσεις πυρκαϊάς, τον ενδεδειγμένο τρόπο εκτοξεύσεως, ώστε να επιτευχθεί ή επωφελέστερη χρησιμοποίηση του νερού.

4. Πώς εφαρμόζονται οι βολές αυτές στις διάφορες περιπτώσεις.

Έπειτα απ' αυτά άς μπούμε στο καθαρά τεχνικό μέρος, πού αφορά στο πως εφαρμόζονται οι βολές αυτές στις διάφορες περιπτώσεις.

Όταν έχουμε πυρκαϊές μέ μικρή θερμική άκτινοβολία και πού

αναπτύσσονται πάνω σ' ελαφρές καύσιμες ύλες και πίο ειδικά στον ξηροτάπητα, ο πίο αποτελεσματικός τρόπος παροχής του νερού συνίσταται στην εκτόξευση πάνω στο μέτωπο τής, νερού υπό πίεση, μέ αντικειμενικό σκοπό, απ' ενός μέν τον διαχωρισμό τής καιόμενης καύσιμης ύλης, απ' εκείνη πού δέν καίεται και απ' έτέρου τον υποβιβασμό τής θερμοκρασίας καύσεώς τής κάτω απ' εκείνη τής ανάφλεξης τής.

Η τεχνική αυτή τής κατασβέσεως τών πυρκαϊών του τύπου αυτού στηρίζεται στην αρχή του διαχωρισμού τής καιόμενης καύσιμης ύλης απ' τήν μη καιόμενη και τής υγράνσεως τών κατώτερου στρώματός τής. Σ' αυτήν τό νερό, πού εκτοξεύεται υπό μορφή συμπαγους βολής, διαχωρίζει τό καιόμενο στρώμα τών καυσίμων ύλων σε δυο στρώματα. Τό άνωτερο, πού καίγεται, απ' ενός και τό άκαυστο άκόμα κατώτερο στρώμα κι' έτσι δημιουργείται μία λεπτή, αλλά άρκετά αποτελεσματική σε βάθος διακοπή τής καιόμενης ύλης (βλ. σχεδιάγραμμα).

Στον διαχωρισμό αυτόν τών καυσίμων ύλων παίζει ρόλο, απ' ενός μέν ή γωνία μέ τήν οποία εκτοξεύεται ή υδάτινη δέσμη απ' τό στόμιο του σωλήνα, σε σχέση μέ τή γραμμή του μετώπου τής πυρκαϊάς και απ' έτέρου τό μήκος τής εκτοξευόμενης δέσμης. Στίς ελαφρές π.χ. καύσιμες ύλες (π.χ. ξηροτάπητα, φυλλάδα) για να πραγματοποιηθεί ο διαχωρισμός αυτός θά πρέπει ή γωνία αυτή να είναι πάρα πολύ μικρή. Να πλησιάζει δηλαδή να καταστεί παράλληλη προς τό μέτωπο τής πυρκαϊάς, ή δε απόσταση ανάμεσα απ' τό άκρο του σωλήνα και του μετώπου τής πυρκαϊάς, πού θέλουμε να σβήσουμε, να μη είναι μικρότερη απ' τά 6.0 μέτρα. Όσο μεγαλώνει τό μέτωπο τής πυρκαϊάς σε βάθος, ή οι καύσιμες ύλες, πού καίνε, αποτελούνται από βαρείες ύλες, τόσο ή γωνία εκτοξεύσεως του νερού αυξάνει κι' αυτό για να μπορεί τό νερό πού εκτοξεύεται να χτυπάει μέ πίεση τό μέτωπο τής πυρκαϊάς και να τίσ ξεχωρίζει. Στην περίπτωση αυτή και ή απόσταση ανάμεσα στο στόμιο του σωλήνα και τό μέτωπο τής πυρκαϊάς θά πρέπει να λιγοστεύει ανάλογα. Ίσως θά πρέπει να κατέβει στο μισό και παραπάνω απ' εκείνο πού καθορίσαμε προηγουμένως.

Όταν όμως έχουμε σωρούς από βαρείες ύλες πού καίνε άργά, ή συμπαγής βολή σε πολύ λίγες περιπτώσεις θά δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Κι' αυτό γιατί στην περίπτωση αυτή ή συμπαγής βολή

θά σπαταλήσει τό νερό, πού ρίχνουμε. Ὑπολογίζεται πώς στήν περίπτωση αὐτή τά 75%, τοῦ νεροῦ πού ρίχνουμε θά πέσει στό ἔδαφος περνώντας μέσα ἀπ' τίς φλόγες. Ἀντίθετα ἡ βολή ὁμίχλης στίς περιπτώσεις αὐτές εἶναι πιό ἐνδεδειγμένη, γιατί ἡ λεπτότητα τῶν σταγονιδίων τῆς προσαρμύζεται καλύτερα στή μορφή τῆς καύσης τῶν ὑλῶν αὐτῶν. Ὄταν ὅμως ἔχουμε σωρούς κατακείμενων κορμῶν, πού καίνε ζωηρά καί ὡς ἐκ τούτου ἀκτινοβολοῦν μεγάλες ποσότητες θερμικῆς ἀκτινοβολίας, τότε εἶναι εὐκόλο νά καταλάβει κανεῖς πώς ἡ βολή ὁμίχλης πολύ λίγα θά εἶχε νά προσφέρει. Στήν περίπτωση αὐτή θά χρειασθεῖ συμπαγῆ βολή, ἡ ὁποία θά λούσει κυριολεκτικά ὅλα τά κορμοτεμάχια καί θά εἰσχωρήσει βαθειά ἀνάμεσα σ' αὐτά. Μόνο ἔτσι θά σβήσει ἡ φωτιά στήν περίπτωση αὐτή κι' αὐτό, ἄν, φυσικά, ρίξουμε ἄρκετό νερό.

Ἡ συμπαγῆ βολή θά χρησιμοποιηθεῖ ἐπίσης καί στήν περίπτωση πού ἡ φωτιά βρίσκεται ἐντοπισμένη στήν κόμη τῶν ὑψηλῶν δένδρων καί μέσα στά πυκνά κλαδιά τῆς, ἀρχίζοντας μάλιστα τό βρέξιμο ἀπ' τά κάτω πρὸς τά πάνω.

Ὄταν ὅμως ἡ φωτιά καίει μόνο τό φύλλωμα τῶν δένδρων, τότε πάλι ἡ βολή ὁμίχλης ἀναμφισβήτητα θά ἔφερε τά καλύτερα ἀποτελέσματα.

5. Ἀπαιτούμενη γιά τήν κατάσβεση τῶν πυρκαϊῶν τῶν δασῶν ποσότητα νεροῦ.

Γιά νά ἐκτιμήσουν πόσο νερό χρειάζεται νά ριχθεῖ γιά νά σβήσουν μιὰ συγκεκριμένη πυρκαϊά δάσους, μερικοί χρησιμοποιοῦν ὠρισμένους μαθηματικούς τύπους. Ἐμεῖς ἐδῶ θ' ἀποφύγουμε κάτι τέτοιο κι' αὐτό γιατί νομίζουμε πώς γιά τίς πυρκαϊές τῶν δασῶν μας, μέ τήν ποικιλία τῶν παραγόντων πού ἐπιδροῦν πάνω σ' αὐτές καί μέ τήν ἰδιομορφία, ὑπό τήν ὁποία παρουσιάζονται, ἡ χρήση ὠρισμένων στάνταρτ εἶναι λίγο παρακεκινδυνευμένη. Γι' αὐτό ἐδῶ θά περιορισθοῦμε στό νά σᾶς δώσουμε μερικά στοιχεῖα, πού βγήκαν ἀπ' τήν πείρα κι' αὐτά χωρίς, φυσικά, ἀξιώσεις γιά τήν γενική ἀποδοχή τους.

Στίς περιπτώσεις π.χ. πυρκαϊῶν σέ χορτολιβαδικές ἐκτάσεις, οἱ

ὁποῖες ἀναπτύσσονται μέ νηνεμία, ἢ μέ ἐλαφρό ἀνεμο, ἡ ποσότητα τοῦ νεροῦ, πού χρειάζεται νά ριχθεῖ γιά νά σβήσουν αὐτές, ἔχει βρεθεῖ πώς εἶναι γύρω στό μισό λίτρο ἀνά τετραγωνικό μέτρο, ἐνῶ στίς ἔρπουσες πυρκαϊές γενικά, ἢ τίς πυρκαϊές σέ φρυγανότοπους, ἡ ποσότητα αὐτή κυμαίνεται, ἀνάλογα μέ τήν ἐποχὴ τοῦ ἔτους, ἢ τήν ὥρα τῆς ἡμέρας, ἀπό 2,0 ἕως 3,5 λίτρα στό τετραγωνικό μέτρο.

Στόν Καναδά καί στίς Ἠνωμένες Πολιτεῖες τῆς Ἀμερικῆς δέχονται σάν ἀπαραίτητη γιά τήν ἀναχαίτιση τέτοιων πυρκαϊῶν ποσότητα νεροῦ 1-4 γαλλόνια στά 100 τετραγ. πόδια, δηλαδή 0,5-2,0 λίτρα στό τετραγωνικό μέτρο, χωρίς, φυσικά, ν' ἀποκλείουν καί τήν χρησιμοποίηση μεγαλύτερων ποσοτήτων, ὅταν οἱ πυρκαϊές εἶναι ἔντονες, ἢ οἱ καιρικῆς συνθηκῆς εὐνοϊκῆς γιά τήν διάδοση τῶν πυρκαϊῶν. Γιά τήν περίπτωση κατά τήν ὁποία οἱ πυρκαϊές ἐμφανίζονται ὑπό ἐπικόρυφη μορφή, δυστυχῶς δέν ὑπάρχουν σχετικά στοιχεῖα. Ὅλοι ὅμως πού ἀσχολοῦνται εἰδικά μέ τά θέματα τῆς δασικῆς πυροσβεστολογίας δέχονται πώς ἡ ἀπαιτούμενη γιά τήν ἀναχαίτιση τῶν πυρκαϊῶν αὐτῶν ποσότητα νεροῦ θά πρέπει νά εἶναι πολύ μεγαλύτερη ἀπ' ἐκείνη πού εἶπαμε παραπάνω κι' ἴσως τό 5/πλάσιο αὐτοῦ, ἀνάλογα μέ τόν τύπο, τήν εὐφλεκτικότητα τῶν καυσίμων ὑλῶν καί τίς συνθηκῆς τοῦ ἀνέμου.

Ἡ Ἐθνική ἐπιτροπὴ προστασίας τῶν δασῶν τῆς Ἀμερικῆς δέχεται πώς ἡ ποσότητα τῶν 25 γαλλονίων ἀνά 100 τετραγωνικά πόδια, δηλαδή 12,5 λίτρα στό τετραγωνικό μέτρο, δέν εἶναι ὑπερβολικὴ γιά τήν ἀναχαίτιση τέτοιων πυρκαϊῶν. Ἄν λοιπὸν δεχθοῦμε σάν δεδομένο αὐτό τό ποσό, φθάνουμε στό συμπέρασμα πώς ἡ ἀπαιτούμενη γιά τήν κατάσβεση τέτοιων πυρκαϊῶν, ποσότητα νεροῦ, θά μπορούσε νά ὑπολογισθεῖ στά 12 λίτρα ἀνά τετραγωνικό μέτρο.

Τέτοια ποσότητα κι' ἴσως λίγο μεγαλύτερη, λόγω τῆς ἀξημένης εὐφλεκτικότητας τῶν δασῶν μας, θά πρέπει νά δεχθοῦμε κι' ἐμεῖς γιά τά δάση μας καί εἰδικότερα γιά τά δάση τῆς χαλεπίου πεύκης καί τῶν ἀειφύλλων, τά ὁποία, ὅπως εἶναι γνωστό, ἀκτινοβολοῦν μεγάλες ποσότητες θερμοκρασίας καί κινοῦνται μέ σχετικὰ μεγάλη ταχύτητα διαδόσεως. Ἐχουμε τὴ γνώμη πώς ἡ ἀπαιτούμενη γιά τήν ἀναχαίτιση τῶν πυρκαϊῶν αὐτῶν ποσότητα νεροῦ δέν θά πρέπει νά εἶναι μικρότερη ἀπ' τά 12,5 λίτρα στό τετραγωνικό μέτρο, δηλαδή 12,5 τόνους

στό στρέμμα και σε μερικές μάλιστα περιπτώσεις, όπου οι πυρκαϊές εξελίσσονται υπό την επίδραση του ισχυρού ανέμου και περισσότερο από 14 λίτρα ανά τετραγωνικό μέτρο.

6. Αύξηση της αποτελεσματικότητας του νερού

Οι αναπόφευκτες απώλειες νερού κατά την κατάσβεση των πυρκαϊών των δασών, απ' τό ένα μέρος και ή αδυναμία, πολλές φορές νά βρούμε αρκετή ποσότητα κοντά στον τόπο της πυρκαϊάς, απ' τ' άλλο και τέλος τό αύξημένο κόστος μεταφοράς του, ήταν πολύ φυσικό νά επισύρουν τήν προσοχή όλων εκείνων, πού ασχολούνται ειδικά μέ τήν κατάσβεση των πυρκαϊών των δασών και νά ψάξουν νά βρουν τρόπο ν' αύξήσουν τήν αποτελεσματικότητα του νερού για τήν κατάσβεση των πυρκαϊών. Και ό τρόπος αυτός βρέθηκε μέ τήν χρησιμοποίηση διαφόρων χημικών ουσιών, οί όποίες, όταν προστεθούν στό νερό, βελτιώνουν τίς φυσικές του ιδιότητες. "Άλλες κάνουν τό νερό πιο ύδαρέστερο κι' έτσι εισχωρεί καλύτερα στις δασικές καύσιμες ύλες, ενώ άλλες αύξάνουν τήν πυκνότητά του κι' έτσι τό νερό κολλάει στις καύσιμες ύλες, όποτε έχουμε οίκονομία στό νερό.

Τίς ούσίες αυτές τίς αναλύσαμε στην τελευταία εργασία μας, πού κυκλοφόρησε μέ τίτλο «Ή κατάσβεση των πυρκαϊών των δασών από άέρος» στην όποία και παραπέμπομε τον αναγνώστη για περισσότερες λεπτομέρειες

7. Ειδική περίπτωση χρησιμοποίησης των ύδραντλιών στην εφαρμογή της έμμεσης μεθόδου κατασβέσεως των πυρκαϊών των δασών

Ή έμμεση μέθοδος κατασβέσεως των πυρκαϊών των δασών, δηλαδή ή μέθοδος πού χρησιμοποιεί τό αντίπυρ, εφαρμόζεται πολλές φορές κι' όταν διαθέτουμε πυροσβεστικές άντλίες. Στην περίπτωση αυτή ύπάρχει μόνο μία διαφορά. Δηλαδή ενώ μέ τίς άλλες μεθόδους, τίς ξηρές όπως τίς λέμε, ανοίγουμε πρώτα τήν άντεμπρηστική ζώνη κι' έπειτα ανάβουμε τό αντίπυρ, όταν διαθέτουμε άντλίες κάμνουμε ακριβώς τό αντίθετο. Πρώτα ανάβουμε τό αντίπυρ κι' έπειτα καθορίζουμε

τήν άντεμπρηστική ζώνη. Φυσικά όταν τό ανάψουμε φροντίζουμε ώστε νά μή επεκταθεί αυτό πρós τή συστάδα, πού θέλουμε νά προστατέψουμε. Κι' αυτό τό επιτυγχάνουμε αν τό πυροσβεστικό συνεργείο μόλις άνάψει καλά τό αντίπυρ κι' επεκταθεί αυτό σε μία ζώνη πλάτους όσο θέλουμε, σταματάει τήν πυρκαϊά μέ γερό βρέξιμο του μετώπου της κι' έτσι δημιουργείται εκ των ύστερων ή άντεμπρηστική ζώνη.

Τό συνεργείο αυτό πού προχωρεί κατά μήκος της άντεμπρηστικής ζώνης, πού καθορίσαμε και σβήνει τή φωτιά, τό ακολουθεί συνήθως μία ομάδα τελικής κατάσβεσης και έλέγχου, ή όποία φροντίζει για τήν επιτήρηση της ζώνης, ώστε νά μή σπάσει πουθενά και ξαπλωθεί ή φωτιά εκεί πού δέν θέλουμε.

Ή ομάδα αυτή είναι συνήθως έφοδιασμένη μέ επινώτιους πυροσβεστήρες.

ΜΕΡΟΣ II

ΤΑ ΜΕΣΑ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕ ΣΥΝΗΘΩΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ ΤΩΝ ΠΥΡΚΑΪΩΝ ΜΕ ΤΟ ΝΕΡΟ.

Τά μέσα πού χρησιμοποιούμε σήμερα για τήν κατάσβεση των πυρκαϊών των δασών μέ τό νερό διακρίνονται συνήθως σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

α) Στά έναέρια και

β) Στά επίγεια

Τά πρώτα, τά όποια είναι και τά πιο σύγχρονα, τά περιγράψαμε και τά αναλύσαμε αρκετά σε μία άλλη εργασία μας, ή όποία κι' αυτή κυκλοφόρησε απ' τήν 'Υπηρεσία Δασικών Έφαρμογών και 'Εκπαίδευσσεως μέ τον τίτλο "Ή κατάσβεση των πυρκαϊών των δασών από άέρος". Μένουν λοιπόν τά δεύτερα, τά επίγεια, τά όποια δέν είναι τίποτα άλλο παρά οί διάφορες άντλίες, πού χρησιμοποιούμε σήμερα και οί όποίες, ανάλογα μέ τον τρόπο, μέ τον όποιο παίρνουν τήν κίνησή τους διακρίνονται σε:

α) Χειροκίνητες άντλίες και

β) Μηχανοκίνητες άντλίες

1.1 Χειροκίνητες άντλίες

Αυτές είναι συνήθως άτομικές φορητές επινώτιες άντλίες, τύπου συνεχούς έκτοξεύσεως (κατά την κάθοδο και άνοδο), με θάλαμο συμπίεσεως αέρος, έτσι ώστε στά νεκρά σημεία αλλαγής κατευθύνσεως του έμβολισμού να μή διακόπτεται ή τροφοδοτήσή τους.

Η απόδοση των άντλιων αυτών, ή όποια πρακτικώς είναι ίση κατά την άνοδο και κάθοδο, φθάνει τά 300 γραμμάρια νερού κατά πλήρη έμβολισμό, ή δέ απόσταση, στην όποια μπορεί να έκτοξεύεται τό νερό, σε 12-15 μέτρα.

Γενικά ή όλη κατασκευή τους και οί διαστάσεις τους είναι τέτοιες ώστε να μπορούν να έκτοξεύουν νερό συνέχεια και μέ κανονικό ρυθμό, χωρίς ιδιαίτερη διαδικασία.

Οί ύδραντλίες του τύπου αυτού χρησιμοποιούνται κυρίως σαν βοηθητικά μέσα καταστολής των πυρκαϊών των δασών και πολύ σπάνια σαν κύρια (μόνο στην περίπτωση πυρκαϊών εν τή γενέσει τους όπως λέμε). Υπό την έννοια αυτή προσφέρουν εξαιρετικές υπηρεσίες, τόσο κατά την εφαρμογή της έμμέσου μεθόδου κατασβέσεως των πυρκαϊών των δασών, όσο και κατά την εφαρμογή της άμέσου μεθόδου και πιό ειδικά κατά την τελική της φάση και επιτήρηση της καείσης εκτάσεως, στην όποια προσφέρουν πολύτιμες υπηρεσίες.

1.2. Μηχανοκίνητες άντλίες

Οί άντλίες αυτές διακρίνονται συνήθως σε:

- α) άντλίες πάνω σε όχήματα (πυροσβεστικές άντλίες)
- β) Σε μηχανοκίνητες φορητές ύδραντλίες.

Και οί μέν και οί δέ αποτελούνται συνήθως βασικά από τρία μέρη:

- α) Τόν κινητήρα
- β) Τήν ύδραντλία
- γ) Τούς σωλήνες

Οί πρώτες παίρνουν συνήθως την κίνησή τους κατ' εθεϊαν απ' τή μηχανή του αυτοκινήτου, πάνω στον όποιο είναι προσαρμοσμένες κι'

έτσι δέν μεσολαβεί ιδιαίτερος κινητήρας, ένω οί δεύτερες παίρνουν την κίνησή τους από ιδιαίτερο κινητήρα, ό όποιος είναι συνήθως στό ίδιο πλαίσιο μέ την ύδραντλία κι' είναι δικύλινδρος, ή πολλές φορές και τετρακύλινδρος βενζινοκίνητος, ή πετρελαιοκίνητος κινητήρας, μικρού βάρους και εύκολος κατά τόν χειρισμό και τή μεταφορά του.

Τέτοιων άντλιών σαν τις πρώτες υπάρχουν σήμερα πολλοί τύποι, καθένας απ' τούς όποιους έχει την ιδιορρυθμία του. Ο τρόπος λειτουργίας κάθε τύπου και τά λοιπά τεχνικά κ.ά. στοιχειά του καθορίζονται απ' τά ειδικά φυλλάδια (prospectus), πού τούς συνοδεύουν ή τά πιστοποιητικά έλέγχου τους και δέν θά μάς άπασχολήσει έμας έδω, γιατί νομίζουμε πως αυτό είναι δουλειά μηχανολόγου κι' όχι δική μας. Έκείνο όμως τό όποιο θά μπορούσαμε να πούμε έμεις έδω είναι μόνο, ότι εκείνος πού χειρίζεται τόν σωλήνα της, θά πρέπει να έχει υπ' όψη του πάντοτε τά όσα είπαμε παραπάνω στην προηγούμενη εργασία μας "Τό νερό σαν μέσο κατασβέσεως των πυρκαϊών των δασών" σχετικά μέ τόν τρόπο παροχής του νερού στην καιόμενη καύσιμη ύλη, αν θέλει να έχει καλύτερα άποτελέσματα και ταυτόχρονα οίκονομία νερού.

Ειδικά σ' ότι άφορά στις φορητές μηχανοκίνητες άντλίες, ίσως θά πρέπει να πούμε έδω τά εξής. Σ' αυτές ή ύδραντλία, πού είναι ένσωματωμένη κι' αυτή στό ίδιο μέ τόν κινητήρα πλαίσιο, είναι συνήθως μία φυγόκεντρη άντλία ισχύος 3-31 CV, μέ απόδοση 12-25 γαλλόνια νερού στό λεπτό για μία άνύψωση 120 μέτρων και για μήκος σωλήνα 600 μέτρων. Η έκλογή, συνεπώς, της κατάλληλης, για κάθε περίπτωση άντλίας, θά έξαρτηθεί απ' την παροχή του νερού, πού θέλουμε και τό όλικό μανομετρικό ύψος, για τό όποιο θέλουμε να λειτουργεί (για τό ύψος αυτό θά μιλήσουμε παρακάτω).

Οί σωλήνες τέλος πού χρησιμοποιούν οί παραπάνω άντλίες, τόσο αυτές πού είναι προσαρμοσμένες σε όχήματα, όσο και οί φορητές μηχανοκίνητες, έχουν διάμετρο συνήθως 1 1/2 ίντσα και είναι από λάστιχο ή λινό. Οί λαστιχένιοι είναι κάπως βαρύτεροι, ένω οί λινόι έλαφρότεροι. Τό βάρος των τελευταίων είναι περίπου 6-7 κιλά, για κάθε κομμάτι των 30 μέτρων μαζί μέ τούς συνδέσμούς τους, ένω των λαστιχένιων ξεπερνάει τά 16-18 κιλά για κάθε κομμάτι τους, πού είναι 15 μέτρα συνήθως.

8. Τεχνικά στοιχεία

2.1 Απόδοση τών υδραντλιών

Όλα τὰ άντλητικά συγκροτήματα, τὰ όποια χρησιμοποιούνται σήμερα για τήν κατάσβεση τών πυρκαϊών τών δασών, ή άλλων πυρκαϊών, έχουν σάν σκοπό νά προμηθεύσουν νερό στό άκρο του σωλήνα έκτοξεύσεώς τους σέ έπαρκή ποσότητα και όγκο και μέ ύψηλή πίεση, για νά μπορέσει έτσι αυτό ν' αποβεί χρήσιμο για τόν σκοπό, για τόν όποιο προορίζεται.

Αυτό ίσως σέ μερικούς νά φανεί άπλό, ή ζήτημα ρυθμίσεως τής πίεσης τής υδραντλίας. Κι' όμως δέν είναι τόσο άπλό, γιατί άνάμεσα στην άντλία και τήν πυρκαϊά μεσολαβούν πολλοί παράγοντες, οί όποιοι είναι φυσικό νά επηρεάζουν τόν τελικό όγκο του νερού που παρέχεται και καθορίζουν σέ τελική άνάλυση τήν άποδοτικότητα τους.

Και πρώτα-πρώτα είναι τό λεγόμενο μανομετρικό ύψος, δηλαδή ή πίεση που άσκειται στην άντλία άπ' τό βάρος του νερού που βρίσκεται μέσα στον σωλήνα. Κι' αυτή δέν είναι λίγη. Έχει υπολογισθεί πώς αυτή αυξάνει κατά 100 γραμμάρια άνά τετραγωνικό έκατοστό για κάθε μέτρο ύψος πάνω άπ' τήν άντλία (στά διάφορα βιβλία θά τό βρήτε 0,5 πάουντ άνά τετραγωνική ίντσα για κάθε πόδι ύψους πάνω άπ' τήν άντλία, ή σέ συντομία 0,5 psi). Συνεπώς άν ή πυρκαϊά βρίσκεται σ' ένα ύψος 100 μέτρα πάνω άπ' τή θέση όπου βρίσκεται ή άντλία μας, όποιουδήποτε τύπου κι' άν είναι αυτή, τότε λέμε πώς τό μανομετρικό ύψος έδω είναι 10 κιλά στό τετραγωνικό έκατοστό ή 10 psi δηλαδή πίεση όχι εύκαταφρόνητη.

Έπειτα είναι ή άπώλεια φορτίου άπ' τίς τριβές. Έ τριβή του νερού μέσα στους σωλήνες δημιουργεί, όπως είναι γνωστό μία επιβράδυνση τής κίνησής του μέσα σ' αυτούς, τήν όποία θά πρέπει νά υπερνικήσει ή άντλία μας. Κι' αυτό τό επιτυγχάνει μόνο μέ μία πρόσθετη πίεση, ή όποία καταναλίσκεται.

Έ τριβή αυτή, ή όποία επηρεάζεται τόσο άπ' τήν ποσότητα του νερού, που τρέχει μέσα στό σωλήνα και άπ' τή διάμετρο τών σωλήνων,

όσο και άπ' τήν τραχύτητα τών τοιχωμάτων των, ποικίλει συνήθως στίς περιπτώσεις τών δικών μας άντλιών άπό 0,5-10,0 psi άνάλογα μέ τή διάμετρο τών σωλήνων. τά τοιχώματα τους και μέ τό μέγεθος τών αυλών. Συγκεκριμένα στην περίπτωση που ή έλάχιστη πίεση που χρειαζόμαστε νά έχουμε στό άκρο του σωλήνα δέν θά πρέπει νά είναι μικρότερη άπό 25 psi, ή άπώλεια άπ' τίς τριβές σέ 100 πόδια μήκος διαφόρων σωλήνων και μέ διαφορετικούς αυλούς (έπιστόμια) θά είναι

5 Απώλεια τριβών άνά 100 πόδ.	Μέγεθος αυλών
	1/(1/4'') 2/(5/16'') 3/(3/8'') 4/(1/3'')
1 1/2 Λινοί σωλήνες	0,5 psi 1,0 psi 2,0 psi 5,0 psi
1 1/2' Λεϊοι σωλήνες	1,0 psi 2,0 psi 4,0 psi 10,0 psi

Έπειτα άπ' τά παραπάνω είναι εύκολο νά κατανοηθεί πώς ή πίεση στό άκρο του σωλήνα, ή καλύτερα ή άπόδοση τών υδραντλιών, είναι ή πίεση που άπομένει για νά εξαναγκάσει τό νερό νά έκτοξευθεί άπ' τό άκρο του σωλήνα, άφού ή πίεση τής άντλίας θά έχει υπερνικήσει τήν επίδραση του μανομετρικού ύψους και τίς άπώλειες φορτίου άπ' τίς τριβές.

Παράδειγμα ύπολογισμού τής άπόδοσης τών άντλιών

Άν σέ μία πυρκαϊά δάσους τό πυροσβεστικό μας όχημα ή ή φορητή μηχανοκίνητη άντλία βρίσκεται σέ μία θέση, ή όποία είναι χαμηλότερα άπ' τό καιόμενο δάσος, έστω 150 πόδια (50 περίπου μέτρα) και σέ άπόσταση άπ' αυτήν 200 πόδια (65 μέτρα), είναι δέ έφοδιασμένη μέ λαστιχένιους σωλήνες τής 1 1/2'' και ή άντλία της μας δίνει πίεση στό στόμιο του σωλήνα 185 psi τότε ή άπόδοσή της ύπολογίζεται ως έξης:

Μανομετρικό ύψος (150X0,5 psi)	75 psi 75 psi 75 psi 75psi
Άπώλειες φορτίου συνεπεία τριβών άν χρησιμοποιούμε αυλόν:	

No 1 (20 μήκος × 1 psi)	20 psi
No 2 (20 μήκος × 2 psi)	40 psi
No 3 (20 μήκος × 4 psi)	80 psi
No 4 (20 μήκος × 10 psi)	200 psi
"Αρα όλική απώλεια φορτίου	
No 1 75+20=	95psi
No 2 75+40=	115psi
No 3 75+80=	155 psi
No 4 75+200=	275psi
Πίεση άντλίας 185 psi.	

"Απ' τή συσχέτιση τών παραπάνω στοιχείων βγαίνει πώς αν χρησιμοποιήσουμε τον αυλό No 1 ή πίεση στό άκρο του σωλήνα θα είναι:

Αυλός No 1	$185 - (75 + 20) = 95 \text{ psi}$
Αυλός No 2	$185 - (75 + 40) = 70 \text{ psi}$
Αυλός No 3	$185 - (75 + 80) = 30 \text{ psi}$
Αυλός No 4	$185 - (75 + 200) = -90 \text{ psi}$

πραγμα τό όποιο σημαίνει ότι ή άντλία μας θα αποδώσει μόνο όταν χρησιμοποιούμε τούς αυλούς No 1, 2, και 3 με τούς όποιους ή πίεση στό άκρο του σωλήνα είναι μεγαλύτερη απ' τήν ελάχιστη επιτρεπόμενη τών 25 psi, ενώ με τήν χρησιμοποίηση του αυλού No 4 δέν θα έρρασθει και δέν θα αποδώσει γιατί ή όλική πίεση θα είναι 275 psi, ενώ ή άντλία μας μάς δίνει μόνο 185 psi.

Τό ίδιο θα συμβεί κι' αν ή έκταση τής πυρκαϊάς βρίσκεται σέ σημείο, τό όποιο εμφανίζει ύψομετρική διαφορά απ' τό σημείο τής άντλίας 250 πόδια (κάπου 80 μέτρα). Κι' αυτό γιατί στην περίπτωση αυτή θα έχωμε

- Μανομετρικό ύψος ($250 \times 0,5 \text{ psi}$)	125 psi
"Απώλειες φορτίου λόγω τριβών (20 μήκος × 4,0)	80 psi
Όλικές απώλειες φορτίου	205 psi

Συνεπώς οι συνολικές απώλειες φορτίου είναι μεγαλύτερες απ' τήν πίεση τής άντλίας (185 psi) κι' έτσι ή άντλία μας δέν μπορεί νά έρρασθει με τόν παραπάνω αυλό No 3 (4 psi). "Αν όμως χρησιμοποιήσουμε αυλό No 2 (5/16") τότε θα έχωμε:

- Μανομετρικό ύψος ($250 \times 0,5 \text{ psi}$)	125 psi
- "Απώλειες φορτίου λόγω τριβών (20 μήκος × 2)	40 psi
Όλικές απώλειες φορτίου	165 psi

όποτε ή πίεση στό άκρο του σωλήνα θα είναι $185 - 165 = 20 \text{ psi}$. Στην περίπτωση αυτή ή άντλία μας θα λειτουργήσει και θ' αποδώσει έργο, δηλαδή νερό, αλλά με πίεση μικρότερη απ' εκείνη πού θεωρείται σαν αποτελεσματική, δηλαδή πίεση 25 psi.

"Αν όμως δοκιμάσουμε με τόν αυλό No 1 (1/4") θα έχωμε:

- Μανομετρικό ύψος ($250 \times 0,5 \text{ psi}$)	125 psi
- "Απώλειες φορτίου λόγω τριβών (20 μήκος × 1.)	20 psi
Όλικές απώλειες φορτίου	145 psi

όποτε ή πίεση στό άκρο του σωλήνα θα είναι $185 - 145 = 40 \text{ psi}$ ή όποια είναι έπαρκής για τήν αποτελεσματική κατάσβεση μιās πυρκαϊάς, άκόμα και όταν ο όγκος του περιεχόμενου νερού είναι μικρότερος.

2.2- Έκλογή του κατάλληλου αυλού

"Η θεωρητική παροχή του αυλού μπορεί νά υπολογισθεί εύκολα με τή βοήθεια του τύπου ροής του νερού διά μέσου όπών με τόν γνωστό τύπο:

$$Q = \mu E \sqrt{2gh}$$

στόν όποιο $E =$ τό έμβαδόν τής διατομής του αύλου

$h =$ τό ύψος φορτίου, ή πίεση λειτουργίας

$\mu =$ συντελεστής έκροής, ό όποιος εξαρτάται άπ' τόν αύλό (για στενούς αύλους ό συντελεστής αυτός λαμβάνεται ίσος μέ 0,95–0,98). Ξέρουμε όμως πώς . "Αν χρησιμοποιήσουμε τό βοηθητικό αυτό στοιχείο, τότε ό παραπάνω τύπος άπλουστεύεται κάπως και παίρνει τή μορφή:

$$E = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$q = 0,018 d^2 h^{1/2}$$

στόν όποιο $q =$ παριστάνει τήν παροχή του αύλου σε μ^3 άνά ώρα.

$d =$ ή διάμετρος του σε χιλιοστά

$h =$ ή μέση πίεση λειτουργίας σε μ .

Άπ' τόν παραπάνω τύπο βγαίνει πώς ή παροχή του αύλου είναι άνάλογη του τετραγώνου τής διαμέτρου του και τής τετραγωνικής ρίζας τής πίεσεως λειτουργίας τής.

Ό τρόπος αυτός ύπολογισμού τών διαστάσεων του αύλου είναι ό θεωρητικός τρόπος, τόν όποιο, φυσικά στην πράξη σπάνια θά τόν χρησιμοποιήσουμε, όχι γιατί είναι πολύπλοκος (ύπάρχουν πίνακες που δίνουν τά παραπάνω στοιχεία άμέσως), αλλά γιατί στίς δασικές πυρκαϊές οί συνθήκες καύσεως τών δασικών καυσίμων μεταβάλλονται άπό στιγμή σε στιγμή, αλλά και ή μορφή τών δασικών καυσίμων δέν είναι παντού ή ίδια. Στην περίπτωση αυτή ή έκλογή του πιό κατάλληλου, για κάθε περίπτωση, τύπου αύλου, εξαρτάται άπ' τό έργο, τό όποιο καλείται νά εκτελέσει. "Όταν π.χ. θέλουμε τό σκάψιμο τής φωτιάς όπως λέμε (περίπτωση έρπουσών πυρκαϊών), ή θέλουμε τό νερό νά φθάσει μέσα στους χονδρούς κλάδους τής κόμης τών δέντρων που καίγονται, είναι προφανές ότι χρειάζεται τότε συμπαγής βολή (φαρδεις αύλοι), ή όποία, όπως είπαμε και παραπάνω στην προηγούμενη έργασία μας «τό νερό σάν μέσο κατασβέσεως τών πυρκαϊών τών δασών» συνδυάζει τήν μεγάλη ποσότητα νερού μέ τήν άποδοτικότητά του. Άντίθετα όταν θέλουμε τό άπλό δρόσιμα θερμών έστιών, μία βολή όμίχλης είναι περισσότερο επιθυμητή (μικροί αύλοι).

Για όποιοδήποτε σύστημα οί ευρύτεροι αύλοι επιτρέπουν τή μεγαλύτερη παροχή νερού, ή όποία ταιριάζει στίς συμπαγείς βολές, συχνά μέ θυσίες τής ωϊέσεως, ένω οί στενώτεροι, περιορίζουν τή ροή και συνεπεία τής αύξημένης πίεσεως, τήν διασκορπίζουν σε μία δέσμη άπό σταγονίδια σάν όμίχλη.

9. Μερικά θέματα που άφορούν στην άπόδοση τών μηχανοκίνητων φορητών άντλιών.

Στήν παρ. 1.2. είπαμε πώς οί μηχανοκίνητες ύδραντλίες διακρίνονται σε άντλίες πάνω σε όχήματα (αυτές δηλαδή που χρησιμοποιούμε κι' έμεις σήμερα) και σε φορητές μηχανοκίνητες άντλίες.

Οί πρώτες βέβαια δέν παρουσιάζουν κανένα πρόβλημα, σ' ότι άφορā στην άποδοτική λειτουργία τους στον τόπο τής πυρκαϊάς. Άρκεϊ τό έδαφος νά είναι βατό σε τροχοφόρα και νά μπορούν νά προσεγγίσουν τό μέτωπο τής πυρκαϊάς σε μία άπόσταση μικρότερη άπ' τό συνολικό μήκος τών ύδροσωλήνων που διαθέτουν. "Όπου όμως τό έδαφος είναι δύσβατο και ή προσέγγιση τών τροχοφόρων άντλιών δύσκολη και άνέφικτη κι' ύπάρχει στην περιοχή αυτή νερό, σ' άλλα μέρη χρησιμοποιούν πολύ τίς φορητές μηχανοκίνητες άντλίες μέ πολύ καλά μάλιστα άποτελέσματα.

Για τό ένδεχόμενο τής χρησιμοποίησής τους και σ' έμάς, πράγμα τό όποιο και τό συνιστούμε ιδιαίτερα, θά ήταν ίσως ευκαιρία νά πούμε έδω μερικά πράγματα που άφορούν τήν άπόδοσή τους και τήν έπωφελέστερη χρησιμοποίησή τους.

Και πρώτα–πρώτα θά πρέπει νά πούμε ποϋ θά πρέπει νά τίς εγκαθιστούμε κάθε φορά σε σχέση μέ τήν πηγή τροφοδοτήσεώς τους μέ νερό και τό μέτωπο τής πυρκαϊάς, που θέλουμε νά σβήσουμε.

Η θέση, στην όποία εγκαθίστανται συνήθως αυτές εξαρτάται άπό πολλούς παράγοντες και πιό ειδικά άπ' τή θέση στην όποία βρίσκεται ή πηγή προμήθειας του νερού, τήν άξία τής συστάδας, που θέλουμε νά προστατέψουμε και τήν προβλεπόμενη πιθανότητα έπεκτάσεως τής πυρκαϊάς.

Σάν ιδεώδης θέση εγκαταστάσεως μιās τέτοιας ύδραντλίας θε-

ωρείται εκείνη, ή όποία βρίσκεται τοποθετημένη υπό όρθή γωνία σέ σχέση μέ τό μέτωπο τής πυρκαϊάς γιατί τότε εξασφαλίζονται μεγαλύτερες δυνατότητες ανάπτυξης του όλου συστήματος των υδροσωλήνων καί κατ' άκολουθίαν εμφανίζει τίς μεγαλύτερες έγγυήσεις αποτελεσματικής δράσης του συστήματος.

Πολλές φορές όμως στή βία μας νά επέμβουμε άμέσως γιά τήν κατάσβεση μιās πυρκαϊάς, παραβλέπονται ώρισμένες λεπτομέρειες, οί όποίες άφοροϋν στήν έγκατάσταση των άντλιών καί οί όποίες είναι βασικής σημασίας, γιατί επηρεάζουν σοβαρά, τόσο τήν καλή λειτουργία του συστήματος, όσο καί τήν άποδοτικότητά του.

Οί λεπτομέρειες αυτές είναι συνήθως οί παρακάτω:

α) 'Η άντλία θά πρέπει νά εγκαθίσταται πάντοτε σέ επίπεδα σημεία καί πάνω σέ σταθερό έδαφος καί νά βρίσκεται όσο τό δυνατόν πιό κοντά πρός τήν επιφάνεια του ύδατος, άπ' τό όποιο θά άντλήσει. 'Η λεπτομέρεια αυτή είναι βασικής σημασίας, γιατί κάθε επί πλέον πόδι ύψους άπορροφήσεως θά έχει σάν άποτέλεσμα τή μείωση του παρεχόμενου άπ' τήν άντλία όγκου καί τής πιέσεως στό άκρο του σωλήνα.

β) Οί σύνδεσμοι των σωλήνων θά πρέπει νά είναι καλά προσαρμοσμένοι, γιατί άλλοιώς ή διαρροή άέρος μπορεί νά έμποδίσει τήν άναρρόφηση του νερού. "Αν δήτε πώς παρουσιάζονται κρότοι κατά τήν έκροή του νερού στό άκρο του σωλήνα, αυτό είναι μιá άσφαλής ένδειξη ότι παρουσιάζεται διαρροή στους σωλήνες.

γ) Τό φίλτρο άναρροφήσεως νερού θά πρέπει νά βρίσκεται πάντα βυθισμένο μέσα στό νερό σέ βάθος τό λιγώτερο 10 εκατοστά άπ' τήν επιφάνειά του. "Αν ή θέση, πού πρόκειται νά πάρουμε τό νερό, είναι άμμώδης ή βάλτος, τότε καλό είναι τό φίλτρο αυτό νά τό βάλουμε μέσα σ' ένα δοχείο γιά ν' άποφύγουμε έτσι τό βούλωμά του.

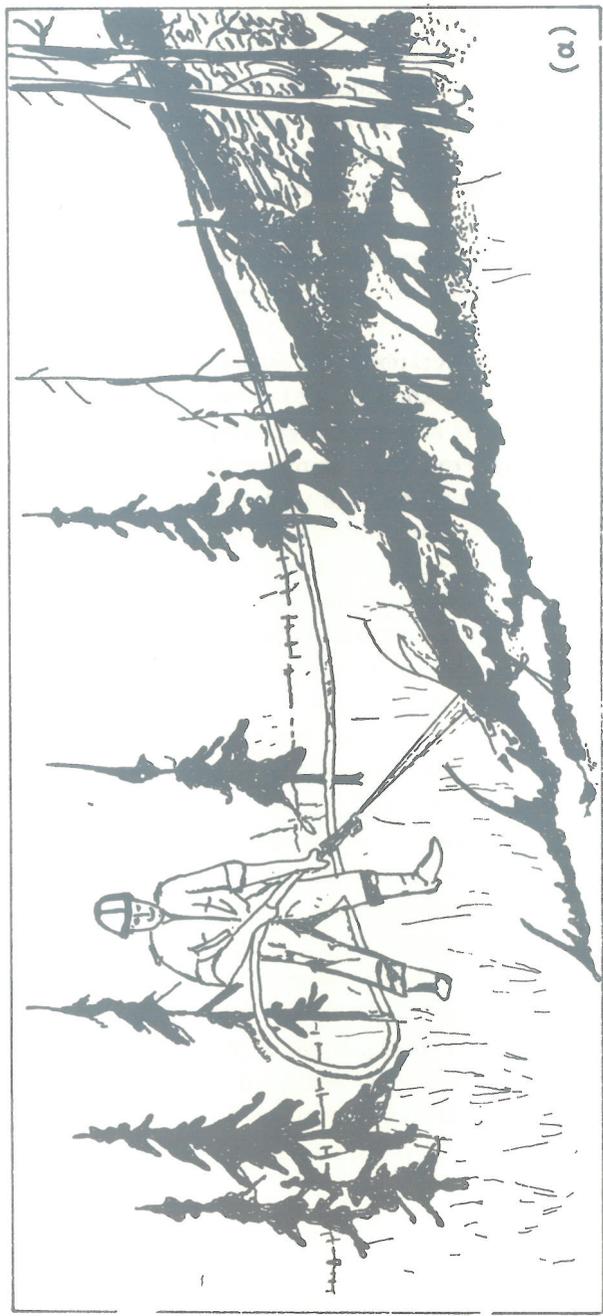
"Ας δοϋμε τώρα μιá ειδική περίπτωση. "Αν δηλαδή βρήκαμε τή θέση πού θά πρέπει νά εγκαταστήσουμε τήν άντλία κι' αυτή είναι ή πιό εύνοική, πήραμε δέ καί τά υπόλοιπα μέτρα, αλλά τό νερό δέν φθάνει στόν τόπο τής πυρκαϊάς, γιατί ή άντλία μας δέν έχει τήν πίεση πού χρειάζεται γιά νά ύψώσει τή στήλη νερού στό ύψος τής πυρκαϊάς (στό ύψος δηλαδή άνάμεσα στήν άντλία καί τή θέση τής πυρκαϊάς). Καί τό χειρότερο δέν έχουμε άλλη άντλία μεγαλύτερης ισχύος. Τί θά κάμουμε τότε;

'Η λύση στήν περίπτωση αυτή είναι νά ενισχύσουμε τήν πίεση τής άντλίας μας, ή όποία μπορεί νά γίνει είτε μέ τήν προσθήκη καί δεύτερης άντλίας σ' ένα σημείο τής διαδρομής των σωλήνων μας, είτε μέ τήν έγκατάσταση καί δεύτερης άντλίας κάπου εκεί κοντά στήν πρώτη καί τή σύνδεσή της μέ τόν σωλήνα τής πρώτης σ' ένα όποιοδήποτε σημείο, είτε μέ συνδυασμό των δύο παραπάνω τρόπων όπως στό παραπάνω σχήμα.

Στήν πρώτη περίπτωση ή πρώτη άντλία, ή βασική, θά πρέπει νά είναι πάντα μεγαλύτερης ισχύος άπ' τή δεύτερη καί νά τίθεται σέ λειτουργία πάντα πρώτη.

Μέ τή διάταξη αυτή των άντλιών είναι δυνατή ή μεταφορά καί εκτόξευση μεγάλων ποσοτήτων νερού καί μέ ίκανοποιητική πίεση σέ μεγαλύτερες άποστάσεις καί σέ έδάφη μέ ισχυρότερες κλίσεις.

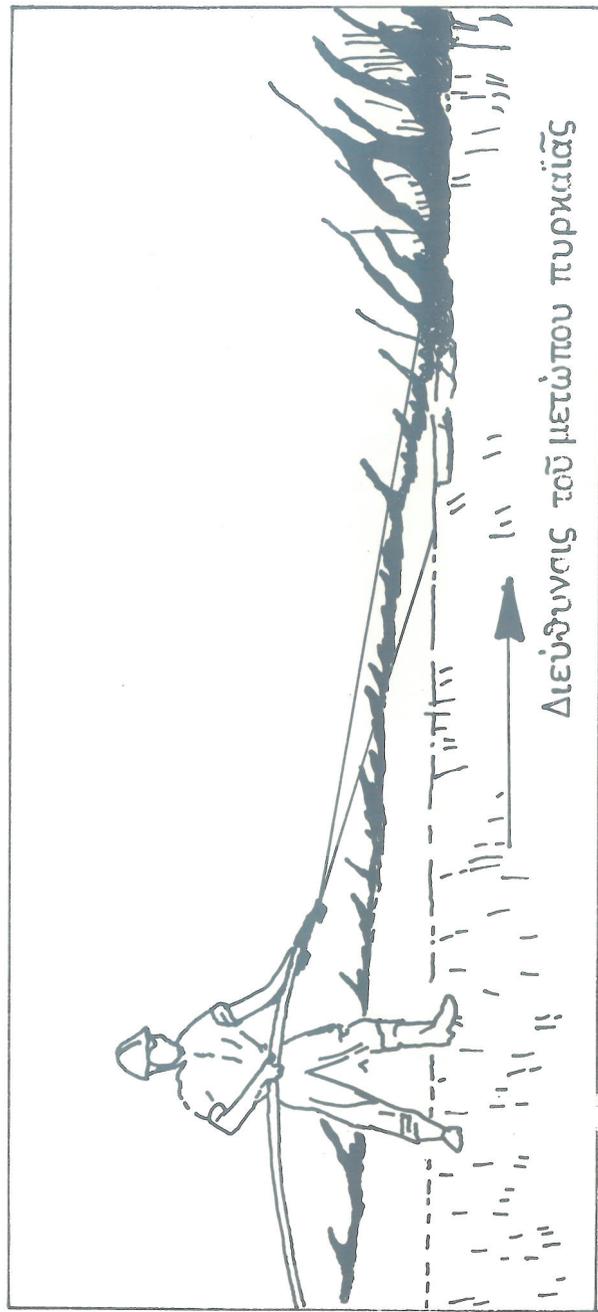
Στίς άλλες περιπτώσεις συνήθως καταφεύγουμε όταν έχουμε άνάγκη άπό περισσότερο νερό, ή θέλουμε νά έχουμε μεγαλύτερη πίεση.



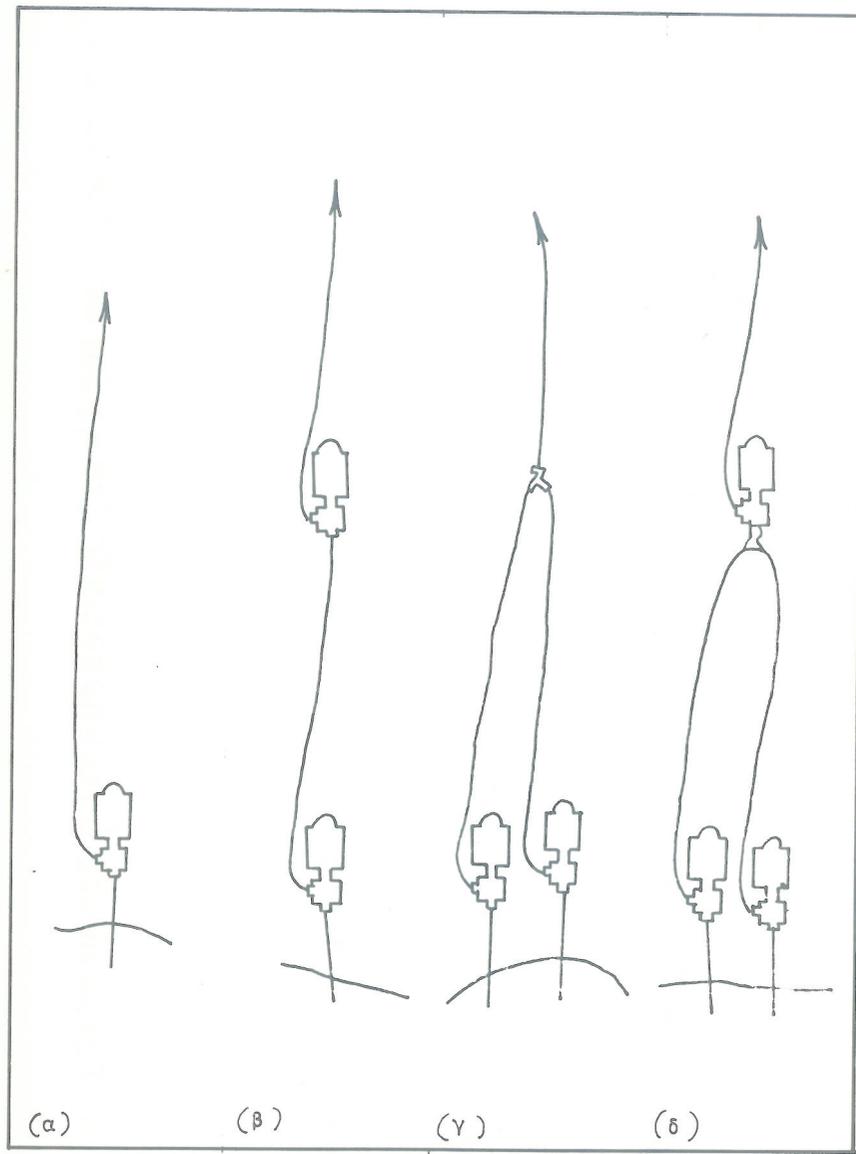
Σχῆμα Α. Χειρισμός τοῦ ὕδατος εἰς περίπτωσιν πυρκαϊᾶς
ἐπὶ βαρέων καυσίμων ὑλῶν.



Σχῆμα Β. Λεπτομέρειαι ἐφαρμογῆς τῆς μεθόδου.



Σχῆμα 2. Χειρισμός ὑδροσαλῆνων εἰς ἑλαφράς καυσίμους ὕλας.



Σχῆμα 3. Διάταξις ὑδραντιλιῶν



Σχῆμα 4. Σχηματισμός ἀντεμπρηστικῆς ζώνης διὰ τῶν ὑδραντλιῶν.