

Α.Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ – ΕΦΑΡΜΟΓΗ
SPRINKLERS ΓΙΑ ΔΙΩΡΟΦΗ ΕΞΟΧΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΜΑΝΤΑΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ
ΚΑΡΑΔΗΜΑΣ ΚΩΣΤΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ:

ΓΙΑΝΝΑΚΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ

ΠΑΤΡΑ – ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2003

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη των στοιχείων που συνθέτουν τις σύγχρονες μορφές πυροπροστασίας κάθε είδους κτιριακών εγκαταστάσεων.

Έχουν συμπεριληφθεί στατιστικά στοιχεία που έχουν να κάνουν με τις αιτίες εμφάνισης των πυρκαγιών καθώς, τους κινδύνους και τις καταστροφές από πυρκαγιές.

Ακόμα έχει γίνει εμπειριστατωμένη ανάλυση της παθητικής και ενεργητικής πυροπροστασίας.

Καταγράφεται το μεγαλύτερο μέρος της νομοθεσίας που αφορά τις μεθόδους πυροπροστασίας και τα στάνταρτ που επιβάλλει στην εφαρμογή των κτιριακών μελετών.

Γίνεται συνοπτική ανάλυση όλων των βασικών μόνιμων εγκαταστάσεων πυρόσβεσης.

Στο τέταρτο κεφάλαιο έχουμε μια αναλυτική αναφορά στην όλο και πιο πολύ εξελισσόμενη μέθοδο πυροπροστασίας, του αυτόματου συστήματος καταιονισμού με νερό, γνωστό ως sprinkler.

Τέλος η εργασία ολοκληρώνεται με την σύνταξη μελέτης ενός αυτόματου συστήματος sprinkler για μια εξοχική κατοικία, με όλους τους απαιτούμενους υπολογισμούς και τα απαραίτητα έντυπα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1	ΦΩΤΙΑ ΚΑΙ ΠΥΡΚΑΓΙΑ.....	6
1.2	ΑΙΤΙΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ.....	6
1.3	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΑΠΟ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ.....	8
1.4	ΠΑΘΗΤΙΚΗ (ή ΔΟΜΙΚΗ) και ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	11

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

2.1	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ....	13
2.2	ΔΙΑΡΚΗΣ ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	17
	ΚΤΙΡΙΩΝ	
2.3	ΕΙΔΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΤΙΡΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΣ.....	21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΜΟΝΙΜΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΕΩΣ

3.1	ΜΟΝΙΜΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΝΕΡΟΥ.....	32
3.2	ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΝΕΡΟ (SPRINKLER)...	32
3.3	ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΟΜΙΧΛΗΣ ΝΕΡΟΥ.....	33
3.4	ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ.....	34
	ΑΝΘΡΑΚΑ	
3.5	ΜΟΝΙΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕ ΣΚΟΝΕΣ.....	36
3.6	ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΦΡΟΥ.....	39
3.7	ΜΟΝΙΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕ ΕΛΑΦΡΟ ΝΕΡΟ.....	44

3.8 ΜΟΝΙΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΑΛΟΝ.....	46
---------------------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΝΕΡΟ (SPRINKLER)

4.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	48
4.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	50
4.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ.....	52
4.4 ΚΕΦΑΛΕΣ SPRINKLER.....	53
4.5 ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΕΦΑΛΩΝ SPRINKLER.....	58
4.6 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ.....	59
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SPRINKLER ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΕΝΑ Ή ΔΥΟ ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ ΣΕ ΚΑΘΕ ΧΩΡΟ	
4.7 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ.....	65
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SPRINKLER ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΑΠΟ ΔΥΟ ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ ΣΕ ΚΑΘΕ ΧΩΡΟ	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΜΕΛΕΤΗ – ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SPRINKLER ΓΙΑ ΕΞΟΧΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	72
5.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	72
5.3 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	73

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η καθημερινή εξέλιξη στην τεχνική της παραγωγής και διακίνησης των αγαθών, η συγκέντρωση μεγάλων θερμικών φορτίων στον ίδιο χώρο, η ευρύτερη χρήση των πλαστικών υλών (σαν πρώτες ύλες στη βιομηχανία, σε εξαρτήματα του μηχανολογικού εξοπλισμού και στην κατασκευή κτιρίων), η αύξηση του μεγέθους των ενιαίων χώρων και η άνοδος του βιοτικού επιπέδου – με αποτέλεσμα τη χρησιμοποίηση μεγάλης ποικιλίας υλικών, πολλά των οποίων είναι εύφλεκτα – αυξάνουν καθημερινά τους κινδύνους εμφάνισης και ταχύτατης διαδόσεως πυρκαγιάς. Στις σύγχρονες πόλεις θα ήταν ανυπολόγιστες οι απώλειες σε ανθρώπινες ζωές και σε υλικά αγαθά από πυρκαγιές, αν δεν είχε παράλληλα αναπτυχθεί μια δέσμη ποικίλων προληπτικών και κατασταλτικών μέτρων. Αυστηροί νομοθετικοί περιορισμοί, τεχνικοί κανονισμοί που διέπουν τις κατασκευές και τα χρησιμοποιούμενα υλικά, αποτελούν την ασπίδα απέναντί τους στους κινδύνους εμφάνισης και εξαπλώσεως της πυρκαγιάς.

Παράλληλα η τεχνολογία προσφέρει ένα πλέγμα μέτρων, συσκευών, υλικών και οργανωτικών δυνατοτήτων για την αποτελεσματική καταπολέμηση της πυρκαγιάς.

Την προσπάθεια να αποφευχθεί η πυρκαγιά – παθητική πυροπροστασία – συμπληρώνουν τα συστήματα έγκαιρης επισημάνσεως και συναγερμού που επιτρέπουν την γρήγορη και αποτελεσματική επέμβαση του μηχανισμού καταστολής – ενεργητική πυροπροστασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΦΩΤΙΑ ΚΑΙ ΠΥΡΚΑΓΙΑ

Η φωτιά είναι προαιώνιος φίλος και εχθρός του ανθρώπου. Υπήρξε η αφετηρία κάθε προόδου αλλά και έχει συνδεθεί με μεγάλες καταστροφές. Στην εργασία αυτή αντιμετωπίζουμε τη φωτιά σαν εχθρό που πρέπει να προλάβουμε ή να αναχαιτίσουμε έγκαιρα, για να προστατεύσουμε ανθρώπους, έμβια όντα γενικότερα (ζώα και φυτά), το φυσικό και τεχνητό περιβάλλον, τον δημόσιο και τον ιδιωτικό πλούτο.

Από στατιστικές εκτιμήσεις που έχουν γίνει, σε ανεπτυγμένες χώρες, έχει διαπιστωθεί ότι η άμεση και έμμεση οικονομική απώλεια από πυρκαγιές αντιπροσωπεύει περίπου το 1% του Α.Ε.Π. (Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος) ή το 20% περίπου της ετήσιας αύξησής του. Εκείνο μάλιστα που είναι ιδιαίτερα ανησυχητικό, είναι η διαπίστωση, ότι παρόλη την πρόοδο στα μέσα έγκαιρου εντοπισμού, τα μέσα κατάσβεσης, την οργάνωση διάσωσης των ανθρώπων και τις αυστηρότερες διατάξεις των οικοδομικών κανονισμών, ο αριθμός των θυμάτων και οι απώλειες παρουσιάζουν αύξηση, που εν μέρει μόνο εξηγούνται από την υπερβολική συγκέντρωση ανθρώπων και δραστηριοτήτων στα μεγάλα αστικά και βιομηχανικά κέντρα.

Η αναλυτική μελέτη, του αρκετά σύνθετου φαινομένου της καύσης και της φωτιάς αποτελεί την αφετηρία της προσεκτικής επιλογής μεθόδων, συστημάτων και εξοπλισμού που θα έχουν την δυνατότητα να αποκλείσουν ή να προλάβουν (με λογική πιθανότητα) την εκδήλωση και εξάπλωση πυρκαγιάς ή να λειτουργήσουν σε περίπτωση εκδήλωσής της σαν ανασταλτικοί, επιβραδυντικοί και τελικά κατασταλτικοί παράγοντες.

1.2 ΑΙΤΙΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

Αν περιοριστούμε στις πυρκαγιές στα κτίρια (αστικά και παραγωγικών διαδικασιών), με τις οποίες ασχολείται κυρίως αυτή η εργασία και αντιπαρέλθουμε τους εμπρησμούς, οι κύριες αιτίες που προκαλούν πυρκαγιές είναι:

- Η υπερβολική συγκέντρωση εμπορευμάτων και αγαθών, που έχει σαν αποτέλεσμα τη συσσώρευση θερμικού φορτίου.

- Η αυτοματοποίηση της βιομηχανίας και της βιοτεχνίας με την υπερσυγκέντρωση πολύπλοκων μηχανολογικών και ηλεκτρολογικών μηχανημάτων, συσκευών και εγκαταστάσεων που συχνά γίνονται πρόξενοι πυρκαγιάς.
- Τα ολοένα μεγαλύτερα σε όγκο εργοστάσια, αποθήκες, καταστήματα, συλλογικές κατοικίες (πολυκατοικίες), κέντρα ψυχαγωγίας κ.λ.π. και η πυκνή δόμηση των αστικών κέντρων, διευκολύνουν την επέκταση φωτιάς.
- Ο υπερβολικός φόρτος εργασίας και ο έντονος ρυθμός ζωής του σημερινού ανθρώπου, που γίνονται αιτία για ορισμένες επικίνδυνες αμέλειες.
- Η άγνοια και η συνακόλουθη υποβάθμιση των κινδύνων από σημαντικό αριθμό ανθρώπων που νομίζουν ότι η πυρκαγιά είναι σπάνιο φαινόμενο που αφορά τους άλλους. Στην υποεκτίμηση των θεμάτων της πυροπροστασίας συμβάλουν τόσο η αναβλητικότητα και η τάση υποβάθμισης των κινδύνων που χαρακτηρίζει την ελληνική κοινωνία, όσο και η ανεπαρκής παιδεία και η έλλειψη σχετικής ενημέρωσης στον τόπο μας.
- Η μέχρι πρότινος έλλειψη επαρκούς νομοθεσίας για την υποχρεωτική λήψη των απαραίτητων μέτρων και την πρόβλεψη σύγχρονων εγκαταστάσεων πυροπροστασίας.

Όσο αφορά στις συγκεκριμένες αφετηρίες και πηγές πρόκλησης πυρκαγιών, είναι εντυπωσιακό το γεγονός, ότι τα υπολείμματα του καπνίσματος (τα «αποτσιγάρα») είναι η πρώτη αιτία, ποσοστό που προσεγγίζει το 40% του συνόλου των περιπτώσεων, τουλάχιστον κατά της επίσημες εκτιμήσεις της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.

Ενδεικτικά για το 1994 και 1996, η Π.Υ. ταξινομώντας το πλήθος των πυρκαγιών και τα αίτια τους (χωρίς αναφορές σε μεγέθη ζημιών), δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα:

	1994	1996
• Κάπνισμα, Υπολείμματα καπνίσματος	37,4%	30,6%
• Πυρακτωμένες επιφάνειες	12,5%	11,2%
• Ηλεκτρισμός	12,3%	11,6%
• Γυμνές φλόγες	12,2%	15,6%
• Σπινθήρες	6,4%	3,9%
• Εκρήξεις και αναφλέξεις που σχετίζονται με καύσιμα	2,7%	2,6%
• Φυσικά και χημικά φαινόμενα	1%	0,9%
• Τρομοκρατικές δραστηριότητες	0,15%	0,25%
• Άγνωστες αιτίες	15,4%	23,3%

Όσο αφορά τις αιτίες εμφάνισης των πυρκαγιών, σύμφωνα με την Π.Υ., για το 1996 έγιναν:

	ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ
Εμπρησμοί από αμέλεια	13.088	72,22%
Εμπρησμοί από πρόθεση	399	2,20%
Άγνωστες αιτίες	4.228	23,33%
Τυχαία γεγονότα	280	1,54%
Φυσικά φαινόμενα	128	0,71%

1.3 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΑΠΟ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

Μια πυρκαγιά καταστρέφει συνήθως ποσότητα αγαθών καίοντάς τα ή τροποποιώντας τη μορφή και σύστασή τους. Παράλληλα, σαν αποτέλεσμα μιας πυρκαγιάς έχουμε την εμφάνιση φλογών, την τοπική ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών και την έκλυση καυσαερίων (καπνός και διάφορα αέρια συχνά αποπνικτικά, τοξικά ή και δηλητηριώδη).

Οι φλόγες και οι υψηλές θερμοκρασίες, που αναπτύσσονται στο χώρο της πυρκαγιάς, έχουν άμεσες συνέπειες σε καύσιμα υλικά και στα έμβια όντα. Προκαλούν παράλληλα σοβαρές καταστροφές, ακόμη και σε υλικά που δεν καίονται. Τα καυσαέρια εξάλλου, αποτελούν σοβαρό κίνδυνο για τους ζωντανούς οργανισμούς, ακόμη και όταν βρίσκονται μακριά από τα όρια ουσιαστικής επίδρασης των υψηλών θερμοκρασιών.

Οι επιπτώσεις επομένως μιας πυρκαγιάς και οι ζημιές που τελικά προκαλεί παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία. Έτσι το πραγματικό τελικό κόστος μιας πυρκαγιάς είναι συχνά πολύ δύσκολο να αποτιμηθεί με ακρίβεια. Το κόστος αυτό χαρακτηρίζεται αφενός μεν άμεσο και αναφέρεται στις ορατές φθορές και απώλειες που προκάλεσε η πυρκαγιά, αλλά και η διαδικασία πυρόσβεσης, και αφετέρου έμμεσο γιατί πολλά αποτελέσματα της πυρκαγιάς επιφέρουν συχνά αλυσιδωτές επακόλουθες, επιβαρύνσεις και ζημιές.

Όταν π.χ. καταστρέφεται (μερική ή ολική απώλεια) ένα παραγωγικό μηχάνημα από πυρκαγιά, το άμεσο κόστος αναφέρεται στην τρέχουσα αξία του μηχανήματος ή τη δαπάνη επισκευής του. Όμως, η διακοπή της λειτουργίας του, μπορεί να προκαλέσει σοβαρές διαταραχές στη συνολική παραγωγική διαδικασία και τον προγραμματισμό της επιχειρήσεως ώστε συχνά (όταν δεν είναι δυνατή η άμεση αντικατάστασή του) είναι πιθανόν οι έμμεσες ζημιές να είναι πολλαπλάσιες των άμεσων.

Όταν μια πυρκαγιά υπερβαίνει τα εγκατεστημένα συστήματα προστασίας και προκαλεί καταστροφές, είναι ακόμη λογικό να επιμεριστεί στη ζημία από την πυρκαγιά (άμεση + έμμεση) και μέρος ή ολόκληρο το κόστος εγκατάστασης και συντήρησης του αναποτελεσματικού συστήματος πυροπροστασίας.

Όταν μια πυρκαγιά έχει και ανθρώπινα θύματα, δεν είναι εύκολο βέβαια να αναφερόμαστε σε συνολικό κόστος. Συνήθως αναφερόμαστε χωριστά σε ανθρώπινες απώλειες και σε υλικό κόστος.

Η καταστροφική δράση και οι συνέπειες μιας πυρκαγιάς μπορούν να εκτιμηθούν καλύτερα αν αναλυθούν κάπως οι κίνδυνοι για τους ζωντανούς οργανισμούς και τα υλικά αγαθά.

Σύμφωνα με στοιχεία της Π.Υ., που αναφέρονται στις 6.063 πυρκαγιές που καταγράφηκαν το 1986, οι χώροι στους οποίους εμφανίστηκαν οι πυρκαγιές κατανέμονται:

	ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ
• Κατοικίες: [Διαμερίσματα (2974), Μονοκατοικίες (1177), Διπλοκατοικίες (538), κ.α.]	4.703	77,60%
• Κτίρια προσωρινής διαμονής: [Ξενοδοχεία (43), Ξενώνες (6), Στρατόπεδα (5) κ.α.]	65	1,05%
• Χώροι συνάθροισης: [Θέατρα (4),	441	7,27%

Εστιατόρια (177), Ζαχαροπλαστεία (44), Καφενεία (45), Κινηματογράφοι (14), Κέντρα διασκέδασης (66), Λέσχες (7), Μουσεία (9), Ναοί (29), κ.α.]		
• Κτίρια εκπαίδευσης: [ΑΕΙ, ΤΕΙ, Μ.Ε., Δ.Ε. (66), Νηπιαγωγεία (2), Παιδικοί σταθμοί (2), Φροντιστήρια (6)]	76	1,25%
• Κτίρια Υγείας Πρόνοιας: [Σταθμοί βρεφοκομικοί (2), Γηροκομεία (4), Κλινικές (13), Νοσοκομεία (19), Υγειονομικοί σταθμοί (19), Ψυχιατρεία (2), κ.α.]	47	0,80%
• Φυλακές	3	0,05%
• Χώροι εμπορίου: [Μεγάλα καταστήματα (13), Ινστιτούτα (3), Καταστήματα (283), Εργαστήρια επισκευών (8), Κουρεία – κομμωτήρια (3), Περίπτερα (16), Φαρμακεία (5), Τυπογραφεία (6), κ.α.]	337	5,56%
• Κτίρια γραφείων: [Επιχειρήσεων (53), Ελευθ. Επαγγελματιών (37), Δημόσιων Υπηρεσιών (37), Τοπικής Αυτοδιοίκησης (8), Πολιτικών κομμάτων (13), κ.α.]	150	2,50%
• Βιομηχανίες – Βιοτεχνίες: [Βαφεία (22), Εργοστάσια (204), Διυλιστήρια (15)]	241	3,95%

Οι υλικές ζημιές που μπορεί να προκύψουν λόγω μιας πυρκαγιάς είναι:

- Καταστροφές στο υλικό περιεχόμενο, τον εξοπλισμό και το περίβλημα του χώρου
- Καταστροφή των φερόντων στοιχείων (υποστυλώματα, δοκοί) και τελική αχρήστευση ή και κατάρρευση του κτιρίου
- Καταστροφές από μετάδοση ή επέκταση της πυρκαγιάς σε γειτονικούς χώρους, και
- Έμμεσες ζημιές από την μερική ή ολική, προσωρινή ή οριστική διακοπή χρήσης της κατασκευής

Ο περιορισμός των κινδύνων και των ζημιών από πυρκαγιές αποτελεί πρόβλημα και καθήκον τόσο για όσους ασχολούνται με το σχεδιασμό και την κατασκευή κτιρίων και εγκαταστάσεων όσο και για την ηγεσία αλλά και όλο το επιτελικό και στελεχικό δυναμικό της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.

Οι σωστές μελέτες δεν επαρκούν, παρότι αποτελούν την αφετηρία κάθε σοβαρής προσπάθειας, για την προστασία ανθρώπων και αγαθών στα μεγάλα κτίρια και τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Ο συνεχής και υπεύθυνος

έλεγχος των πυροσβεστικών μέσων, ο σεβασμός των προδιαγραφών στην καθημερινή πράξη (π.χ. διατήρηση σε πλήρη ετοιμότητα των οδεύσεων διαφυγής, του πυροσβεστικού εξοπλισμού κ.α.) η ετοιμότητα των ομάδων πυροπροστασίας και των συστημάτων συναγερμού και άμεσης αντίδρασης (αυτοματισμοί κ.λ.π.) είναι τα κύρια στοιχεία που θα δώσουν τον απαραίτητο χρόνο για την τελική κατάσβεση από τους πυροσβέστες.

1.4 ΠΑΘΗΤΙΚΗ (ή ΔΟΜΙΚΗ) και ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Ο μελετητής κάθε κτιρίου πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη του και τις ανάγκες της πυροπροστασίας. Ήδη οι ισχύοντες κανονισμοί καθορίζουν κάποιες απαιτήσεις, που συνδέονται κυρίως με το μέγεθος και τη χρήση του κτιρίου. Μέσα στα πλαίσια των κανονισμών ο μελετητής πρέπει να αντιμετωπίσει το θέμα με προσοχή και σαφή πρόθεση, να προστατεύσει τα άτομα και τα αγαθά, από την πιθανότητα πυρκαγιάς (σε αντίθεση με τη συνήθη με τη συνήθη πρακτική, όπου ο μελετητής, σε αβαστή συνεργασία με τον κατασκευαστή, αναζητούν τρόπους καταστρατήγησης των κανονισμών και περιορίζουν την πυρασφάλεια, για να υπηρετήσουν άλλες σκοπιμότητες). Άλλωστε το χαρακτηριστικό του «καλού» μελετητή είναι ότι θα αναζητήσει με επιμονή (και αντίστοιχο πνευματικό τίμημα) την επιτυχή εξισορρόπηση των ποικίλων (και συχνά αντικρουόμενων) απαιτήσεων που πρέπει να ικανοποιηθούν, για να προκύψει ένα λειτουργικό, οικονομικό και ασφαλές κτίριο.

Ειδικά για τα θέματα της πυροπροστασίας, κάθε μελετητής θα πρέπει να εξετάσει τα παρακάτω θέματα:

- Δυνατότητες αποτροπής της έναρξης πυρκαγιάς.
- Δυνατότητες να περιοριστεί η ανάπτυξη και μετάδοση πιθανής πυρκαγιάς έξω από κάποια (κατά το δυνατόν) προκαθορισμένα όρια.
- Εξασφάλιση οδεύσεων διαφυγής για τους ανθρώπους που θα διαμένουν ή εργάζονται ή επισκέπτονται το κτίριο.
- Την πιθανότητα ανάπτυξης συστήματος και εκκίνησης μηχανισμού κατάσβεσης.
- Την εξασφάλιση της δυνατότητας προσέγγισης και όσο το δυνατόν ακίνδυνης δράσης των πυροσβεστών.

Το πλέγμα αυτών των προβλημάτων και πιθανόν λύσεων περιλαμβάνει μέτρα προληπτικά και μέτρα κατασταλτικά. Τα προληπτικά ή **παθητικά** μέτρα, όπως έχει επικρατήσει να ονομάζονται, συνιστούν τη **δομική πυροπροστασία** στην οποία αναφέρονται μέτρα πρόληψης πυρκαγιάς (π.χ. επιλογή μη καιόμενων υλικών) και μέτρα που λειτουργούν όταν εμφανιστεί πυρκαγιά, όπως είναι οι οδεύσεις διαφυγής, η διαμερισματοποίηση (από πλευράς πυρασφάλειας) των χώρων του κτιρίου, η επάρκεια δομοστατικής αντοχής με κατάλληλη προστασία των ευπαθών σημείων και η ελεγχόμενη ροή του καπνού που θα προκύψει. Δηλαδή τα παθητικά μέτρα πυροπροστασίας είναι προβλέψεις που έχουν ενσωματωθεί στη δομική κατασκευή.

Κατασταλτικά ή **ενεργητικά** μέτρα πυροπροστασίας είναι μέτρα, εξοπλισμός και προγραμματισμένες δραστηριότητες που ενεργοποιούνται μόνο με την εμφάνιση ή κατά τη διάρκεια πυρκαγιάς. Στα ενεργητικά μέτρα πυροπροστασίας περιλαμβάνονται τα δίκτυα πυρανίχνευσης και σήμανσης (συναγερμός) για την εμφάνιση πυρκαγιάς, τα συστήματα καταιονισμού κατασβεστικών υλικών (νερό, αφρός, σκόνες κ.λ.π.) και τα ειδικά κεντρικά και τοπικά μέσα κατάσβεσης.

Επειδή η δομική πυροπροστασία αποσκοπεί στην προστασία ανθρώπινων ζώων αλλά και συχνά πολύτιμων αγαθών, η ευθύνη την οποία επωμίζονται όσοι μελετούν ή εγκαταστούν ή κατασκευάζουν συστήματα πυροπροστασίας είναι μεγάλη και πρέπει να έχουν συναίσθηση των κινδύνων που εγκυμονούνται από λανθασμένες ή επιπόλαιες αποφάσεις και επιλογές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ – ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

2.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ

Η ανάγκη ομαδοποίησης των κτιρίων για να τεθούν προδιαγραφές οδηγίες και επιταγές από τον «Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων», οδήγησε σε ταξινόμηση τους σε 9 κατηγορίες όπως φαίνονται στον πίνακα 2.1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΙΔΗ ΚΤΙΡΙΩΝ
Α. Κατοικίες	Κτίρια διαμερισμάτων, Ξεχωριστές κατοικίες, Οικοτροφεία
Β. Ξενοδοχεία	Ξενοδοχεία, Ξενώνες
Γ. Εκπαιδευτήρια	Σχολικά κτίρια όλων των κατηγοριών και βαθμίδων εκπαίδευσης
Δ. Γραφεία	Κτίρια με δημόσια ή και ιδιωτικά γραφεία
Ε. Καταστήματα	Κτίρια για αποθήκευση, έκθεση και πώληση εμπορευμάτων
Στ. Χώροι συνάθροισης κοινού	Κτίρια που χρησιμοποιούνται για τη συνάθροιση ατόμων, για κοινωνικές, οικονομικές, πνευματικές, ψυχαγωγικές ή αθλητικές δραστηριότητες
Ζ. Βιομηχανίες – Αποθήκες	Κτίρια που στεγάζουν βιομηχανικές και βιοτεχνικές δραστηριότητες ή και χρησιμοποιούνται για αποθήκευση πρώτων υλών και βιομηχανικών προϊόντων
Η. Νοσηλευτικές εγκαταστάσεις – Φυλακές	Νοσοκομειακά κτίρια, Γηροκομεία, παιδοβρεθονηπιακοί σταθμοί (με ύπνο), Κτίρια σωφρονισμού (φυλακές – αναμορφωτήρια)
Θ. Χώροι στάθμευσης οχημάτων και πρατήρια υγρών καυσίμων	Υπαίθρια, υπόγεια και υπέργεια κτίρια στάθμευσης αυτοκινήτων και πρατήρια υγρών καυσίμων

Στην κατηγορία «**Α. Κατοικίες**» (άρθρο 5) περιλαμβάνονται όλα τα κτίρια που χρησιμοποιούνται για κατοικία, δηλαδή μονοκατοικίες, διπλοκατοικίες και πολυκατοικίες (κτίρια διαμερισμάτων) ανεξάρτητα από το σύστημα δόμησης τους ή τον αριθμό των ορόφων τους.

Στην κατηγορία «**Β. Ξενοδοχεία**» (άρθρο 6) περιλαμβάνονται όλες οι τουριστικές εγκαταστάσεις που αναφέρονται στις προδιαγραφές του ΕΟΤ με την ονομασία ξενοδοχεία, όπως αυτές αναλύονται σε διάφορους τύπους κτιρίων και χρησιμοποιούνται για ύπνο και προσωρινή διαμονή, δυναμικότητας τουλάχιστον 20 ατόμων. Ως μονάδα διαμονής ορίζεται ο κοιτώνας ξενοδοχείου με τους βοηθητικούς χώρους ή το αυτοτελές διαμέρισμα (σουίτα) σε ξενοδοχειακό κτίριο.

Για τα υφιστάμενα ξενοδοχεία ισχύουν μεταβατικές διατάξεις που θεσμοθετήθηκαν με τα άρθρα 16, 17, 18 και 19 του Κ.Π.Κ.

Στην κατηγορία «**Γ. Εκπαιδευτήρια**» (άρθρο 7) περιλαμβάνονται τα κτίρια της δημόσιας και ιδιωτικής εκπαίδευσης, όλων των βαθμίδων, τα φροντιστήρια, τα νηπιαγωγεία και οι παιδικοί σταθμοί.

Στην κατηγορία «**Δ. Γραφεία**» (άρθρο 8) περιλαμβάνονται κτίρια ή μέρη κτιρίων που χρησιμοποιούνται από δημόσιες υπηρεσίες ή ιδιωτικές επιχειρήσεις ή άλλα φυσικά ή νομικά πρόσωπα, για διοικητικές, πνευματικές και επιχειρηματικές δραστηριότητες, χωρίς να ανήκουν στην κατηγορία των καταστημάτων. Στην περιπτώσεις ύπαρξης αίθουσας συνάθροισης κοινού με «πληθυσμό» μεγαλύτερο των 50 ατόμων, μέσα σε κτίρια γραφείων, ισχύουν για τις περιπτώσεις αυτές οι αντίστοιχες διατάξεις που αναφέρονται στους χώρους συνάθροισης κοινού (Κατηγορία Στ). Εξάλλου όταν στο κτίριο υπάρχουν και άλλες χρήσεις, αρμόδια για την κατάταξή του στη συγγενέστερη κατηγορία είναι η ελέγχουσα δημόσια αρχή.

Στην κατηγορία «**Ε. Καταστήματα**» (άρθρο 9) περιλαμβάνονται κτίρια ή τμήματα κτιρίων που χρησιμοποιούνται σαν καταστήματα, για την έκθεση, πώληση και αποθήκευση εμπορευμάτων, τον καλλωπισμό ατόμων και την επεξεργασία αγαθών (χωρίς να ανήκουν στην κατηγορία «βιομηχανίες – αποθήκες»). Ειδικότερα περιλαμβάνονται τα καταστήματα και τα πολυκαταστήματα, αγορές και υπεραγορές, φαρμακεία, κουρεία, κομμωτήρια, ινστιτούτα καλλωπισμού, ραφεία, υποδηματοποιεία κ.λ.π.

Κατάστημα ή καταστήματα που βρίσκονται σε κτίριο με κύρια χρήση κατοικίας, ξενοδοχείου, γραφείου, ή χώρου συνάθροισης κοινού, εξετάζονται

χωριστά σύμφωνα με ειδικές απαιτήσεις, ανεξάρτητα από το εμβαδόν τους. Ιδιαίτερα όταν το κατάστημα παρουσιάζει υψηλό βαθμό κινδύνου πρέπει:

- α) Να έχει ξεχωριστές οδεύσεις διαφυγής από το υπόλοιπο κτίριο.
- β) Να έχει χειροκίνητο σύστημα συναγερμού ή αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης ή πυρόσβεσης ανάλογα με την περίπτωση.
- γ) Να αποτελεί ξεχωριστό πυροδιαμέρισμα.

Στην κατηγορία «**Στ. Χώροι συνάθροισης κοινού**» (άρθρο 10) περιλαμβάνονται κτίρια ή τμήματα κτιρίων ή υπαίθριοι ή ημιυπαίθριοι χώροι στους οποίους συναθροίζεται το κοινό για κοινωνικές, επιστημονικές, πολιτιστικές, ψυχαγωγικές και αθλητικές εκδηλώσεις. Ταξινομούνται για τις ανάγκες αυτού του Κανονισμού στις ακόλουθες κατηγορίες:

Σ₁: Θέατρα, κινηματογράφοι, συνεδριακά κέντρα, αίθουσες διαλέξεων, συναυλιών, δικαστηρίων, κ.λ.π.

Σ₂: Χώροι εκθέσεων, μουσεία, εκκλησίες, κ.λ.π.

Σ₃: Εστιατόρια, καφενεία, λέσχες κέντρα διασκέδασης, κ.λ.π.

Σ₄: Στάδια, γυμναστήρια, κολυμβητήρια, κ.λ.π., (ανοιχτά και κλειστά).

Για τα θέατρα και τους κινηματογράφους (σκηνή θεάτρου και θάλαμος προβολής ταινιών), υπάρχουν πρόσθετες υποχρεώσεις που αναφέρονται στο τέλος του άρθρου 10.

Στην κατηγορία «**Ζ. Βιομηχανίες και Αποθήκες**» (άρθρο 11) περιλαμβάνονται κτίρια ή τμήματα κτιρίων (ή δομικές κατασκευές) που στεγάζουν βιομηχανίες, βιοτεχνίες, εργαστήρια, αποθήκες κάθε είδους, κ.λ.π., στις οποίες παράγονται επεξεργάζονται διάφορα προϊόντα και αποθηκεύονται πρώτες ύλες ή άλλα αγαθά.

Οι βιομηχανίες, βιοτεχνίες και αποθήκες κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με την επικινδυνότητά τους σε σχέση με την εκδήλωση πυρκαγιάς, σύμφωνα με το Παράρτημα της Απόφασης 7755/160 του Υπουργού Βιομηχανίας και Ενέργειας (Φ.Ε.Κ. Β'241/22.4.88):

Z₁: Χαμηλού βαθμού κινδύνου (A_α, B_α, C_α, D της Απ. 7755/160).

Z₂: Μέσου βαθμού κινδύνου (A_β, B_β, C_β της Απ. 7755/160).

Z₃: Υψηλού βαθμού κινδύνου (A_γ, B_γ, C_γ της Απ. 7755/160).

Καταστήματα που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο για αποθήκευση εμπορευμάτων κατατάσσονται μετά από κρίση της ελέγχουσας Αρχής στην κατηγορία αυτή.

Η κατηγορία «**Η. Νοσηλευτικές Εγκαταστάσεις – Φυλακές**» (άρθρο 12) διαχωρίζεται στην **H₁**, που περιλαμβάνει όλα τα νοσηλευτικά ιδρύματα (νοσοκομεία, κλινικές, ψυχιατρεία, ιδρύματα χρόνιων παθήσεων, κέντρα υγείας, κ.λ.π.) και τα ιδρύματα κοινωνικής πρόνοιας (γηροκομεία, βρεφονηπιακοί σταθμοί, παιδικοί σταθμοί με νυχτερινή διαμονή κ.λ.π.) και στην κατηγορία **H₂**, που περιλαμβάνει όλα τα σωφρονιστικά κτίρια (φυλακές, αναμορφωτήρια, κ.λ.π.).

Στην κατηγορία «**Θ. Χώρος στάθμευσης οχημάτων και πρατήρια υγρών καυσίμων**» (άρθρο 13) περιλαμβάνονται κτίρια ή τμήματα κτιρίων ή ημιυπαίθριοι χώροι που χρησιμοποιούνται για στάθμευση αυτοκινήτων ή και στεγάζουν πρατήρια υγρών καυσίμων. Διακρίνονται σε 3 κατηγορίες:

Θ₁: Μονώροφα ή και ημιυπαίθρια

Θ₂: Υπέργεια πολυώροφα.

Θ₃: Υπόγεια.

Εάν σε τμήμα κτιρίου άλλης χρήσης στεγάζεται πρατήριο υγρών καυσίμων ή υπάρχει χώρος στάθμευσης για περισσότερα από 10 αυτοκίνητα, το τμήμα αυτό εξετάζεται με τις διατάξεις αυτού του κεφαλαίου ανεξάρτητα από το εμβαδόν του και πρέπει να αποτελεί ξεχωριστό πυροδιαμέρισμα με τις δικές τους οδεύσεις διαφυγής.

Όπου συνυπάρχουν στο ίδιο κτίριο ο χώρος στάθμευσης αυτοκινήτων με συνεργείο επισκευών αυτοκινήτων, ο χώρος ταξινομείται στην κατηγορία Z (βιομηχανίες – αποθήκες).

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, σε περίπτωση αμφιβολίας για την κατάταξη ενός κτιρίου, αρμόδια για την ένταξη στη συγγενέστερη κατηγορία είναι η ελέγχουσα δημόσια αρχή.

Ο χαρακτηρισμός της κατηγορίας αναφέρεται σε ολόκληρο το κτίριο ή σε ένα τμήμα του ή σε ένα πυροδιαμέρισμα και αφορά στην κύρια χρήση του κτιρίου. Τυχόν δευτερεύουσα άλλη χρήση που συνυπάρχει στο κτίριο εξετάζεται

χωριστά, αν πρόκειται για κατοικία ή αν καταλαμβάνει επιφάνεια μεγαλύτερη του $\frac{1}{4}$ της συνολικής επιφάνειας του κτιρίου.

Ανεξάρτητα από τη χρήση του, ένα κτίριο μπορεί να χαρακτηριστεί υψηλού βαθμού κινδύνου από τη φύση των περιεχομένων του.

2.2 ΔΙΑΡΚΗΣ ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΤΙΡΙΩΝ

Σας παραθέτουμε αυτούσιες, όπως εμφανίζονται, τρεις σελίδες από τον διαρκή ερμηνευτικό κώδικα για την πυροπροστασία κτιρίων.

Η παρουσίαση αυτή γίνεται, ώστε οι συμφοιτητές μας, να έρθουν σε επαφή με τον κώδικα, ο οποίος αποτελεί το πιο χρήσιμο εργαλείο για τους μελετητές μηχανικούς.

Ο κώδικας καλύπτει όλο το φάσμα της τεχνικής νομοθεσίας και απευθύνεται σε όλους τους κλάδους των μηχανικών μελετητών.

Οι μελετητές θα πρέπει να τηρούν τα προβλεπόμενα από τον κώδικα υποχρεωτικά και απαρέγκλιτα.

Ο κώδικας με τις διατάξεις του, έχει υποχρεωτικό χαρακτήρα και κατευθύνει τους μελετητές στον τρόπο με τον οποίο θα συντάσσουν τις μελέτες τους.

ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΤΙΡΙΩΝ

Π.Δ. 71 ΤΗΣ 15/17.2.1988 (ΦΕΚ 32 Α')

Κανονισμός πυροπροστασίας των κτιρίων

Έχοντας υπ' όψη:

1. Τις διατάξεις του άρθρου 90 παράγραφος 4 του Ν.Δ. 8/1973 «Περί Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού», που διατηρήθηκαν σε ισχύ με το άρθρο 31 παράγραφος 1α του Ν. 1577/1985 (ΦΕΚ 210/Α) του οποίου παρατάθηκε η ισχύς με την υπ' αριθ. 296/66/1987 απόφαση (ΦΕΚ 31/Β/22.1.87).

2. Την υπ' αριθ. Υ. 1291/1987 απόφαση του Πρωθυπουργού «Σύσταση θέσης αναπληρωτή Υπουργού στα Υπουργεία Εξωτερικών, Εθνικής Αμυνας, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Μεταφορών και Επικοινωνιών και Υφυπουργού στο Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας» (ΦΕΚ 562/Β).

3. Την υπ' αριθμ. Υ. 1436/1987 απόφαση του Πρωθυπουργού «Καθορισμός αρμοδιοτήτων του Αναπληρωτή Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων Μανόλη Παπαστεφανάκι» (ΦΕΚ 549/Β).

4. Την υπ' αριθμ. 65/1988 γνωμοδότηση του Συμβουλίου της Επικρατείας, με πρόταση του Υπουργού Δημοσίας Τάξης και του Αναπληρωτή Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, αποφασίζουμε:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α'

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΝΕΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Άρθρο 1

Ορισμοί - Ταξινόμηση κτιρίων

1.1. Ορισμοί:

Αδιέξοδο χαρακτηρίζεται μία καινούχρηστη περιοχή του ορόφου από κάθε σημείο της οποίας η διαφυγή μπορεί να γίνει μόνο προς μία κατεύθυνση.

Ακαυστο δομικό υλικό χαρακτηρίζεται εκείνο που πληροί τα κριτήρια της δοκιμασίας ακαυστότητας.

Ακεραιότητα απέναντι στη φωτιά ενός δομικού στοιχείου είναι η ικανότητά του να εμποδίζει το πέρασμα των φλογών και των θερμών καυσαερίων στη μη εκτεθειμένη πλευρά του, στην περίπτωση προσβολής φωτιάς από τη μία πλευρά.

Άμεση απόσταση διαφυγής λέγεται το μήκος της ευθείας γραμμής από τυχόν σημείο ενός ορόφου, μετρούμενη μέσα στο περίγραμμα του κτιρίου, προς την πλησιέστερη έξοδο κινδύνου, αγνοώντας τα ενδιάμεσα χωρίσματα και τους τοίχους, εκτός από αυτούς του πυροπροστατευμένου κλιμακοστασίου.

Ανιχνευτές πυρκαγιάς λέγονται τα όργανα ενός συστήματος αυτόματης ανίχνευσης πυρκαγιάς, τα οποία συνεχώς ή σε τακτά χρονικά διαστήματα παρακολουθούν την τυχόν εμφάνιση φυσικών ή και χημικών φαινομένων, επακόλουθων της φωτιάς, σε μια ορισμένη περιοχή του κτιρίου και μεταδίδουν τα αντίστοιχα σήματα συναγερμού ή ελέγχου.

Αντίσταση στη δίοδο της θερμότητας ενός δομικού στοιχείου είναι η ικανότητά του να εμποδίζει τη μετάδοση δια μέσου της μάζας του ενός προκαθορισμένου ποσού θερμότητας.

Απροσάτευτη όδευση διαφυγής λέγεται το πρώτο τμήμα μιας όδευσης διαφυγής, που περιβάλλεται από δομικά στοιχεία χωρίς ειδικές απαιτήσεις πυραντίστασης και καταλήγει σ' ένα χώρο σχετικά ή απόλυτα ασφαλή.

Αυτοκλειόμενο κούφωμα λέγεται εκείνο που είναι εξοπλισμένο με κατάλληλο μηχανισμό επαναφοράς του στην κλειστή θέση.

Αυτόματος καταιονητήρας λέγεται συσκευή συνδεδεμένη με δίκτυο παροχής νερού, η οποία ενεργοποιείται αυτόματα σε μια προκαθορισμένη θερμοκρασία και εκτοξεύει νερό.

Έξοδος κινδύνου είναι το άνοιγμα εισόδου σε πυροπροστατευμένη όδευση διαφυγής ή κατευθείαν σε ασφαλή υπαίθριο χώρο.

Εξωτερικό κλιμακοστάσιο λέγεται εκείνο που κατασκευάζεται έξω από το περίγραμμα του κτιρίου.

Επικίνδυνος χώρος λέγεται κάθε χώρος ενός κτιρίου όπου, παράγονται ή και χρησιμοποιούνται ή και αποθηκεύονται ιδιαίτερα εύφλεκτα και εκρηκτικά υλικά, υγρά, εμπορεύματα κ.λπ.

Επιφανειακή εξάπλωση φλόγας είναι εκείνη που γίνεται με ορισμένη ταχύτητα πάνω στην επιφάνεια ενός δομικού στοιχείου ή υλικού, αφού αυτό αναφλεγεί.

Εσωτερικά τελειώματα λέγονται τα κατασκευαστικά στοιχεία με τα οποία γίνεται η τελική διαμόρφωση των εσωτερικών επιφανειών των κτιρίων, όπως επιχρίσματα, επενδύσεις, επιστρώσεις, χρωματισμοί, αρμολογήματα, μονώσεις κ.λπ.

Ευστάθεια σε φωτιά ενός δομικού στοιχείου είναι η ικανότητά του να μην καταρρέει ή να μην ξεπερνά όρια παραμόρφωσης, όταν φορτισμένο με προκαθορισμένο φορτίο, εκτίθεται στην επίδραση της φωτιάς.

Καυστό δομικό υλικό λέγεται οποιοδήποτε υλικό δεν πληρεί τα κριτήρια της δοκιμασίας ακαυστότητας.

Όδευση διαφυγής λέγεται μία συνεχής και χωρίς εμπόδια πορεία για τη διαφυγή από οποιοδήποτε σημείο ενός κτιρίου προς ένα ασφαλή, υπαίθριο συνήθως χώρο, σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Οικοδομικό διάκενο λέγεται το κενό που περικλείει από δομικά στοιχεία (συμπεριλαμβανομένης και της ψευδοροφής) ή περιέχεται μέσα σ' ένα δομικό στοιχείο. Στα διάκενα δεν συμπεριλαμβάνονται οι αίθουσες, τα ντουλάπια, τα προστατευμένα φρεάτια, οι καπνοδόχοι και οι διάφοροι αγωγοί.

«Οριζόντια έξοδος λέγεται μία έξοδος δια της οποίας παρέχεται δυνατότητα διαφυγής από ένα πυροδιαμέρισμα προς άλλο πυροδιαμέρισμα που βρίσκεται στον ίδιο όροφο ή από έναν όροφο κτιρίου προς όροφο γειτονικού κτιρίου που βρίσκεται στην ίδια περίπου στάθμη.

Οριζόντιες έξοδοι επιτρέπεται να υποκαθιστούν μέχρι και τις μισές από τις απαιτούμενες εξόδους κινδύνου».

Τα παραπάνω μέσα σε «» έχουν προστεθεί με την παραγρ. Α' της υπ' αριθμ. 81813/5428/2/30.8.1993 (ΦΕΚ 647Β') απόφασης.

Όροφος εκκένωσης είναι ο όροφος του κτιρίου, από τον οποίο εξέρχονται προς ασφαλή χώρο οι οδεύσεις διαφυγής.

Παροχή όδευσης διαφυγής είναι ο αριθμός των ατόμων που είναι δυνατό να διαφύγει εγκαίρως, σε περίπτωση πυρκαγιάς, χρησιμοποιώντας αυτή την όδευση.

Πραγματική απόσταση απροστάτευτης όδευσης διαφυγής λέγεται το μήκος της πορείας που φυσιολογικά θα διανύσει ένα άτομο για να διαφύγει, σε περίπτωση πυρκαγιάς, από τυχόν σημείο ενός ορόφου μέχρι την πλησιέστερη έξοδο κινδύνου.

Πυραντίσταση λέγεται η ικανότητα μιας κατασκευής ή ενός δομικού στοιχείου ν' αντιστέκεται για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα, που ονομάζεται δείκτης πυραντίστασης, στα θερμικά αποτελέσματα μιας φωτιάς, χωρίς απώλεια της ευστάθειας, της ακεραιότητας και της αντίστασης στη δίοδο της θερμότητας.

Πυράντοχο κούφωμα λέγεται κάθε κούφωμα που, δοκιμαζόμενο μαζί με τις διατάξεις στηρίξης του σε δοκιμασία πυραντίστασης, παρουσιάζει ένα καθορισμένο δείκτη πυραντίστασης.

Πυροδιαμέρισμα: τμήμα κτιρίου ή και ολόκληρο κτίριο που περικλείεται ερμητικά από δομικά στοιχεία με προκαθοριζόμενο, κατά περίπτωση, δείκτη πυραντίστασης.

Πυροθερμικό φορτίο: το ποσό της εκλυόμενης θερμότητας από την καύση όλων των υλικών μέσα σ' ένα χώρο κτιρίου.

Πυροπροστατευμένη όδευση διαφυγής λέγεται εκείνο το τμήμα της όδευσης (κλιμακοστάσιο, διάδρομος, προθάλαμος κ.λπ.) που περικλείεται από πυράντοχα δομικά στοιχεία με προκαθορισμένο δείκτη πυραντίστασης.

Πυροφραγμός λέγεται κάθε κατασκευή που άκαυστα ή περιορισμένης καυστότητας υλικά, που διακόπτει οικοδομικό διάκενο ή γεμίζει αρμούς και χάσματα οικοδομικών στοιχείων, ώστε να εμποδίζεται η διέλευση καπνού και φλογών μέσα απ' αυτά.

Τελική έξοδος είναι η κατάληξη μιας όδευσης διαφυγής από ένα κτίριο, που οδηγεί σε μία οδό ή σ' ένα ανοικτό χώρο ασφαλή από τον κίνδυνο της φωτιάς ή και του καπνού.

ΤΕΥΧΟΣ 186-Νοέμβριος 1993

1.2. Ταξινόμηση κτιρίων σύμφωνα με τη χρήση τους.

1.2.1. Για τους σκοπούς του παρόντος Κανονισμού τα κτίρια ταξινομούνται ανάλογα με τη χρήση τους σε 9 κατηγορίες, σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα I:

ΠΙΝΑΚΑΣ I:

Κατηγορία:	Είδη κτιρίων:
A. Κατοικίες	Κτίρια διαμερισμάτων, Ξεχωριστές κατοικίες, Οικοτροφεία.
B. Ξενοδοχεία	Ξενοδοχεία, Ξενώνας.
Γ. Εκπαιδευτήρια	Σχολικά Κτίρια όλων των κατηγοριών και βαθμίδων εκπαίδευσης.
Δ. Γραφεία	Κτίρια με δημόσια ή και ιδιωτικά γραφεία.
Ε. Καταστήματα	Κτίρια για αποθήκευση, έκθεση και πώληση εμπορευμάτων.
ΣΤ. Χώροι συνάθροισης κοινού	Κτίρια που χρησιμοποιούνται για τη συνάθροιση ατόμων, για κοινωνικές, οικονομικές, πνευματικές, ψυχαγωγικές ή αθλητικές δραστηριότητες.
Z. Βιομηχανίες - Αποθήκες	Κτίρια που στεγάζουν βιομηχανικές και βιοτεχνικές δραστηριότητες ή και χρησιμοποιούνται για αποθήκευση πρώτων υλών και βιομηχανικών προϊόντων.
H. Νοσηλευτικές εγκαταστάσεις - φυλακές	Νοσοκομειακά κτίρια, Γηροκομεία, Παιδοβρεφονηπιακοί σταθμοί (με ύπνο), Κτίρια σωφρονισμού (φυλακές - αναμορφωτήρια).
Θ. Χώροι στάθμευσης οχημάτων και πρατήρια υγρών καυσίμων	Υπαίθρια, υπόγεια και υπέργεια κτίρια στάθμευσης αυτοκινήτων και πρατήρια υγρών καυσίμων.

1.2.2. Λεπτομερέστερος προσδιορισμός των κτιρίων που ανήκουν σε κάθε κατηγορία δίνεται στις Ειδικές Διατάξεις του παρόντος Κανονισμού.

Σε περίπτωση αμφιβολίας για τον προσδιορισμό της χρήσης ενός κτιρίου, αρμόδια για την κατάταξή του στη συγγενέστερη κατηγορία είναι η ελέγχουσα Δημόσια Αρχή.

Ο χαρακτηρισμός της κατηγορίας αναφέρεται σε ολόκληρο το κτίριο ή σ' ένα τμήμα του ή σ' ένα πυροδιαμέρισμα. Αφορά στην κυρία χρήση του κτιρίου. Τυχόν δευτερεύουσα άλλη χρήση που συνυπάρχει στο κτίριο εξετάζεται χωριστά, αν πρόκειται για κατοικία ή αν καταλαμβάνει επιφάνεια μεγαλύτερη του 1/4 της συνολικής επιφάνειας του κτιρίου.

1.2.3. Ανεξάρτητα από τη χρήση του, ένα κτίριο ή ένα τμήμα κτιρίου μπορεί να χαρακτηριστεί υψηλού βαθμού κινδύνου από τη φύση των περιεχομένων του. Συγκεκριμένα, όταν τα περιεχόμενα παρουσιάζουν μεγάλη αναφλεξιμότητα, ταχύτητα επιφανειακής εξάπλωσης της φλόγας και έκλυση θερμότητας ή παράγουν πολλά τοξικά καυσαέρια ή έχουν κίνδυνο έκρηξης.

Ο χαρακτηρισμός «υψηλού βαθμού κινδύνου» ισχύει και για την περίπτωση που η πυκνότητα του πυροθερμικού φορτίου και κτιρίου είναι μεγαλύτερη από 2.00 MJ/M² (περίπου 100 KG/M² ισοδύναμο ξύλου).

Στην περίπτωση μεμονωμένων επικίνδυνων χώρων (π.χ. λεβητοστάσια, δεξαμενές καυσίμων κ.λπ.) ισχύουν τα μέτρα της παραγράφου 3.2.5. του κεφαλαίου της Δομικής Πυροπροστασίας.

Στην περίπτωση κτιρίου ή τμήματος κτιρίου, με υψηλό βαθμό κινδύνου, εκτός από τις απαιτήσεις της κύριας χρήσης ισχύουν και τα παρακάτω:

α. Το επιτρεπόμενο μέγιστο μήκος της πραγματικής απόστασης απροστάτευτης όδευσης διαφυγής είναι 20 μέτρα.

β. Η παροχή ανά μονάδα πλάτους καθορίζεται σε 30 άτομα για τις σκάλες και σε 50 άτομα για τα οριζόμενα τμήματα της όδευσης διαφυγής.

γ. Επιβάλλεται η εγκατάσταση αυτόματου συστήματος πυρόσβεσης.

2.3 ΕΙΔΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΤΙΡΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΣ

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όσα κτίρια ή τμήματα κτιρίων έχουν χρήση κατά την παράγραφο Β1.1.4. Δεν περιλαμβάνονται στην κατηγορία αυτή βρεφοκομεία, βρεφικοί σταθμοί και κτίρια εκπαίδευσεως παιδιών ηλικίας μικρότερης των 6 ετών, όταν χρησιμοποιούνται και για ύπνο, οπότε περιλαμβάνονται στα κτίρια υγείας και πρόνοιας, κατά την παράγραφο Β1.1.5. Για τα κτίρια εκπαίδευσεως είναι υποχρεωτικές οι διατάξεις του παρόντος κεφαλαίου Ζ και οι Γενικές Διατάξεις, κατά το Κεφάλαιο Β, ως έχουν, εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά στις Ειδικές Διατάξεις του Κεφαλαίου Ζ.

Εδικά για αίθουσες διδασκαλίας με πληθυσμό 50 ή περισσότερων ατόμων, ισχύουν οι διατάξεις Ε2.3. και Ε2.4. του Κεφαλαίου Ε για χώρους συναθροίσεως κοινού, όπου δεν ορίζεται διαφορετικά στο Κεφάλαιο αυτό Ζ.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Ζ

Z1. ΒΑΘΜΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΑΠΟ ΤΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Z2. ΟΔΕΥΣΕΙΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ

- Z2.1. Πληθυσμός
- Z2.2. Παροχή
- Z2.3. Αριθμός και διάταξη εξόδων
- Z2.4. Πρόσβαση διαφυγής
- Z2.5. Προστατευόμενη οδός διαφυγής
- Z2.6. Πόρτες
- Z2.7. Σκάλες
- Z2.8. Ράμπες
- Z2.9. Κουπαστές και στηθαία
- Z2.10. Φωτισμός των οδεύσεων διαφυγής
- Z2.11. Σήμανση εξόδων

Z3. ΔΟΜΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

- Z3.1. Απαιτήσεις αντιστάσεως στη φωτιά της φέρουσας κατασκευής
- Z3.2. Πυροδιαμερίσματα
- Z3.3. Προστασία ανοιγμάτων πατώματος

Z3.4. Διαχωρισμός και προστασία επικίνδυνων χώρων

Z3.5. Διαχωρίσματα καπνού

Z3.6. Εσωτερικά τελειώματα

Z4. ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗ, ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΣ, ΠΥΡΟΣΒΕΣΗ

Z4.1. Συστήματα ανιχνεύσεως πυρκαγιάς

Z4.2. Χειροκίνητα συστήματα συναγερμού πυρκαγιάς

Z4.3. Πυρόσβεση

Z4.3.1. Αυτόματο σύστημα καταιονητήρων

Z4.3.2 Υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο

Αναλυτικά:

Z1. ΒΑΘΜΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΑΠΟ ΤΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ο βαθμός κινδύνου από τα περιεχόμενα των κτιρίων ή τμημάτων κτιρίων με χρήση εκπαίδευσης χαρακτηρίζεται συνήθως, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου Β1.2.

Z2. ΟΔΕΥΣΕΙΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ

Z2.1. Πληθυσμός

Z2.1.1. Ο πληθυσμός πρέπει να υπολογίζεται με βάση τις ακόλουθες αναλογίες:

α. Στις αίθουσες διδασκαλίας, ένα άτομο αν δυο τετραγωνικά μέτρα εμβαδού δαπέδου αίθουσας.

β. Σε αίθουσες διδασκαλίας με σταθερά καθίσματα, θα υπολογίζεται ο πληθυσμός ίσος προς τον αριθμό των καθισμάτων, αλλά πάντως σε καμία περίπτωση μικρότερος από αυτόν που προκύπτει με βάση την αναλογία ενός ατόμου ανά δυο τετραγωνικά μέτρα εμβαδού δαπέδου αίθουσας.

γ. Εργαστήρια, συνεργεία και παρόμοιους χώρους εκπαίδευσης, θα υπολογίζεται ο πληθυσμός ίσος με τις προβλεπόμενες θέσεις εργασίας, αλλά πάντως σε καμία περίπτωση μικρότερος από αυτόν που προκύπτει με βάση την

αναλογία ενός ατόμου ανά 4,50 τετραγωνικά μέτρα εμβαδού δαπέδου αίθουσας.

δ. Για όλους τους υπόλοιπους χώρους, ένα άτομο ανά 6 τετραγωνικά μέτρα εμβαδού δαπέδου αίθουσας.

Z2.1.2. Στην περίπτωση μεμονωμένων αιθουσών διδασκαλίας, γυμναστηρίων ή εστιατορίων, που χρησιμοποιούνται για συνάθροιση 50 ή περισσότερων ατόμων, ο προσδιορισμός του πληθυσμού αυτού πρέπει να γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο E2.1. του Κεφαλαίου E.

Z2.2. Παροχή

Η παροχή οδεύσεως διαφυγής (βλέπε παράγραφο B2.2.1.) καθορίζεται ανά μονάδα πλάτους οδεύσεως διαφυγής σε:

α. 100 άτομα για τα οριζόντια στοιχεία της οδεύσεως, τις πόρτες, τις σκάλες με τρεις βαθμίδες (ρίχτια) ή λιγότερες βαθμίδες, όπου αυτό επιτρέπεται, κατά την παράγραφο B2.5.5.

β. 60 άτομα για τις σκάλες με τέσσερις ή περισσότερες βαθμίδες (ρίχτια).

γ. Για τις ράμπες ισχύει η παράγραφος B2.12.

Z2.3. Αριθμός και διάταξη εξόδων

Z2.3.1. Για αίθουσες με πληθυσμό 50 ή περισσότερα άτομα, ισχύουν οι διατάξεις της παραγράφου E2.3. του Κεφαλαίου E.

Z2.3.2. Για αίθουσες με πληθυσμό μικρότερο από 50 άτομα και με εμβαδόν μεγαλύτερο από 90 τετραγωνικά μέτρα, ισχύει η παράγραφος E2.3.1.3. του Κεφαλαίου E.

Z2.3.3. Από κάθε αίθουσα με χρήση εκπαίδευσης και κάθε χώρο, που χρησιμοποιείται από εκπαιδευόμενους και που βρίσκεται σε όροφο κάτω από τον όροφο εκκενώσεως, πρέπει η μία τουλάχιστον πρόσβαση διαφυγής να οδηγεί σε έξοδο, χωρίς να διέρχεται μέσα από τον όροφο εκκενώσεως.

Z2.4. Πρόσβαση διαφυγής

Z2.4.1. Οι προσβάσεις διαφυγής πρέπει να έχουν τέτοια διάταξη, ώστε κατά την πορεία πάνω σ' αυτές να μη συναντιούνται αδιέξοδοι θύλακες, όπως αδιέξοδοι διάδρομοι, αδιέξοδα αίθρια με μήκος μεγαλύτερο από 6 μέτρα.

Τα πρώτα 15 μέτρα προσβάσεων διαφυγής από ένα σημείο προς διαφορετικές εξόδους επιτρέπεται να συμπίπτουν.

Z2.4.2. Το μήκος πρόσβασης διαφυγής, μετρούμενο κατά την παράγραφο B2.3.1.1., δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τα 45 μέτρα.

Z2.4.3. Διάδρομοι που αποτελούν τμήμα προσβάσεως διαφυγής διακρίνονται σε:

- Διαδρόμους μέσα σε αίθουσες
- Διαδρόμους εκτός αιθουσών

Z2.4.3.1. Διάδρομοι μέσα σε αίθουσες

Οι διάδρομοι μέσα σε αίθουσες με πληθυσμό 50 ή περισσότερα άτομα πρέπει να διαμορφώνονται σύμφωνα με τις διατάξεις της παραγράφου E2.4. του Κεφαλαίου E.

Z2.4.3.2. Διάδρομοι εκτός αιθουσών

Z2.4.3.2.1 Κάθε διάδρομος, από όπου διέρχεται όδευση διαφυγής από αίθουσα διδασκαλίας ή άλλο χώρο, που χρησιμοποιείται από εκπαιδευόμενους, πρέπει να έχει ελεύθερο πλάτος τουλάχιστον 1,80 μέτρα, είτε είναι εσωτερικός διάδρομος είτε είναι υπαίθριος εξώστης, κατά την παράγραφο B2.15.3.

Z.2.4.3.2.2. Πόρτες που ανοίγουν περιστρεφόμενες προς διάδρομο ή υπαίθριο εξώστη, από όπου διέρχονται οδεύσεις διαφυγής από αίθουσα διδασκαλίας ή άλλο χώρο που χρησιμοποιείται από εκπαιδευόμενους, πρέπει να βρίσκονται σε τοίχο που σχηματίζει εσοχή ως προς το διάδρομο, έτσι ώστε, κατά το άνοιγμά τους, τα φύλλα τους να μην εισέρχονται στο διάδρομο.

Z2.4.3.2.3. Οι τοίχοι που διαχωρίζουν διαδρόμους από το υπόλοιπο κτίριο πρέπει να έχουν δείκτη αντιστάσεως στη φωτιά τουλάχιστον μιας ώρας.

Z2.5. Προστατευόμενη οδός διαφυγής

Προστατευόμενη οδός διαφυγής απαιτείται μόνον όπου το μήκος της απαιτούμενης οδεύσεως διαφυγής μέχρι την κοινόχρηστη οδό η εκβολή

διαφυγής υπερβαίνει το μέγιστο επιτρεπόμενο, κατά τους όρους της παραγράφου Z2.4., το μήκος προσβάσεως διαφυγής.

Z2.6. Πόρτες

Z2.6.1. Κάθε πόρτα, από την οποία διέρχεται όδευση διαφυγής που προέρχεται από χώρο με συνολικό πληθυσμό 30 ή περισσότερα άτομα, πρέπει να ανοίγει περιστρεφόμενη κατά την κατεύθυνση της οδεύσεως διαφυγής και δεν ισχύει η παράγραφος B2.7.4.3.

Z2.6.2. Μόνο μια κλειδαριά μιας γλώσσας ή ένας σύρτις επιτρέπεται να υπάρχει σε κάθε πόρτα.

Z2.6.3. Καμιά πόρτα, από την οποία διέρχεται όδευση διαφυγής, που προέρχεται από χώρο με πληθυσμό 50 ή περισσότερα άτομα, δεν επιτρέπεται να έχει ελεύθερο πλάτος μικρότερο από 1 μέτρο.

Κάθε πόρτα, από την οποία διέρχεται όδευση διαφυγής 100 ή περισσότερων ατόμων, απαγορεύεται να έχει οποιοδήποτε σύστημα κλειδώματος, εκτός από εξοπλισμό για συνθήκες πανικού, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου B2.7.6.

Z2.6.4. Οι πόρτες στους τοίχους που αναφέρονται στην παράγραφο Z.2.4.3.2.3. πρέπει να είναι αυτοκλειόμενες και να έχουν δείκτη αντιστάσεως στη φωτιά τουλάχιστον 20 λεπτά.

Z2.6.5. Κάθε αίθουσα με χρήση εκπαίδευσής πρέπει να έχει τουλάχιστον πόρτα ή παράθυρο σε εξωτερικό τοίχο. Το κούφωμα αυτό πρέπει να ανοίγει με το χέρι από το εσωτερικό του δωματίου, χωρίς τη χρήση εργαλείων, και να παρέχει ελεύθερο άνοιγμα με πλάτος τουλάχιστον 0,50 μέτρου, ύψος 0,60 μέτρου και εμβαδόν επιφανείας τουλάχιστον 0,50 τετραγωνικού μέτρου. Αν πρόκειται για παράθυρο, το ύψος της ποδιάς του, μετρούμενου από το δάπεδο του δωματίου, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 1,20 μέτρα.

Z2.7. Σκάλες

Οι σκάλες, από τις οποίες διέρχονται οδεύσεις διαφυγής, πρέπει να είναι κατηγορίας A, κατά την παράγραφο B2.8.1. Κατ' εξαίρεση, επιτρέπεται να είναι κατηγορίας B ή Γ, εφόσον η παροχή της οδεύσεως διαφυγής που διέρχεται από αυτή δεν υπερβαίνει τα 20 άτομα.

Z2.8. Ράμπες

Όλες οι ράμπες, από τις οποίες διέρχονται οδεύσεις διαφυγής, πρέπει να είναι κατηγορίας Α ή Β, όπως αυτές καθορίζονται στην παράγραφο Β2.12.1.

Z2.9 Κουπαστές και στηθαία

Σε σκάλες που εξυπηρετούν παιδιά με ηλικία μικρότερη των δέκα ετών, πρόσθετα σε κάθε κουπαστή, που απαιτείται κατά την παράγραφο Β2.16.1.1., πρέπει να τοποθετείται και δεύτερη κουπαστή σε ύψος 0,50 μέτρου, μετρούμενου κατά την παράγραφο Β2.16.2.1.

Z2.10. Φωτισμός των οδεύσεων διαφυγής

Z2.10.1 Σε κάθε κτίριο ή τμήμα κτιρίου με χρήση εκπαιδεύσεως πρέπει να υπάρχει φωτισμός των οδεύσεων διαφυγής, σύμφωνα με τις παραγράφους Β2.17.1. και Β.2.17.2.

Z.2.10.2 Φωτισμός ασφαλείας, σύμφωνα με την παράγραφο Β2.17.3., πρέπει να υπάρχει στις ακόλουθες περιπτώσεις:

α. Σε κάθε κτίριο ή τμήμα κτιρίου με χρήση εκπαιδεύσεως, που είναι ενδεχόμενο να λειτουργήσει μετά τη δύση του ηλίου.

β. Στα χωρίς παράθυρα τμήματα κτιρίων που χρησιμοποιούνται από εκπαιδευόμενους.

Z2.11 Σήμανση εξόδων

Πρέπει να υπάρχει σήμανση εξόδων, σύμφωνα με την παράγραφο Β2.18.

Z3. ΔΟΜΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Z3.1. Απαιτήσεις αντιστάσεως στη φωτιά της φέρουσας κατασκευής

Z3.1.1. Οι απαιτήσεις αντιστάσεως στη φωτιά της φέρουσας κατασκευής καθορίζεται στην επόμενη παράγραφο Ζ3.1.2., για το υπόγειο και υπέργειο τμήμα της, σε συνάρτηση προς τον αριθμό ορόφων, το ύψος, το μεικτό εμβαδόν του μεγαλύτερου ορόφου και τον όγκου του κτιρίου.

Στο υπόγειο τμήμα της φέρουσας κατασκευής θεωρείται το τμήμα της από το δάπεδο του κατώτατου υπογείου και την οροφή του ανώτατου υπογείου και σαν υπέργειο τμήμα το υπόλοιπο προς τα άνω τμήμα της φέρουσας κατασκευής.

Z3.1.2. Η φέρουσα κατασκευή πρέπει να έχει δείκτη αντιστάσεως στη φωτιά κατά περίπτωση, σύμφωνα με τα ακόλουθα:

α. Σε μονώροφα κτίρια, με μεικτό εμβαδόν ορόφου που δεν υπερβαίνει τα 3.000 τετραγωνικά μέτρα, μισή ώρα.

β. Σε μονώροφα κτίρια, με μεικτό εμβαδόν ορόφου που υπερβαίνει τα 3.000 τετραγωνικά μέτρα, μια ώρα.

γ. Σε πολυώροφα κτίρια, με ύψος υπέργειου τμήματος που δεν υπερβαίνει τα 7,50 μέτρα και μεικτό εμβαδόν ορόφου που δεν υπερβαίνει τα 500 τετραγωνικά μέτρα, μισή ώρα για το υπέργειο τμήμα και μια ώρα για το υπόγειο τμήμα.

Κατ' εξαίρεση, στα κτίρια αυτά, όταν το μεικτό εμβαδόν ορόφου δεν υπερβαίνει τα 250 τετραγωνικά μέτρα και συγχρόνως το εμβαδόν του υπογείου δεν υπερβαίνει τα 50 τετραγωνικά μέτρα, επιτρέπεται η φέρουσα κατασκευή στο υπόγειο τμήμα της να έχει δείκτη αντιστάσεως στη φωτιά μισή ώρα.

δ. Σε πολυώροφα κτίρια, με ύψος υπέργειου τμήματος που δεν υπερβαίνει τα 15 μέτρα και με συνολικό όγκο κτιρίου ή πυροδιαμερίσματος που δεν υπερβαίνει τα 3.500 κυβικά μέτρα, μια ώρα και για το υπέργειο και για το υπόγειο τμήμα.

ε. Σε πολυώροφα κτίρια, με ύψος υπέργειου τμήματος που δεν υπερβαίνει τα 28 μέτρα, με μεικτό εμβαδόν του μεγαλύτερου ορόφου που δεν υπερβαίνει τα 1.000 τετραγωνικά μέτρα και με συνολικό όγκο κτιρίου ή πυροδιαμερίσματος που δεν υπερβαίνει τα 7.000 κυβικά μέτρα, μια ώρα για το υπόγειο τμήμα και μια και μισή για το υπέργειο.

ζ. Σε κτίρια που δεν περιλαμβάνονται στις περιπτώσεις α έως ε προηγουμένως, μια και μισή ώρα για το υπέργειο και δυο ώρες για το υπόγειο τμήμα.

Z3.2. Πυροδιαμερίσματα

Z3.2.1. Μονώροφα κτίρια με χρήση εκπαίδευσεως δεν απαιτείται να υποδιαιρούνται σε πυροδιαμερίσματα.

Z3.2.2. Ο μέγιστος επιτρεπόμενος όγκος πυροδιαμερίσματος σε κτίρια με χρήση εκπαίδευσεως, εκτός από τα αναφερόμενα στην παράγραφο Z3.2.1., καθορίζεται σε 7.000 κυβικά μέτρα, κατά την παράγραφο B3.4.

Z3.3. Προστασία ανοιγμάτων πατώματος

Z3.3.1. Στην προστασία ανοιγμάτων πατώματος δεν ισχύει η παράγραφος B3.5.2., που δεν επιτρέπει σε ορισμένες περιπτώσεις να μην περικλείονται ανοίγματα πατώματος από προστατευτικό περίβλημα.

Z3.3.2. Το μόνο άνοιγμα πατώματος, που επιτρέπεται να μην περικλείεται από προστατευτικό περίβλημα, είναι αυτό που δημιουργείται από το πέρασμα σκάλας, που δεν συνδέει τον όροφο εκκενώσεως με τον αμέσως υπεράνω αυτού όροφο και εφόσον η σκάλα αυτή δεν εξυπηρετεί κανέναν άλλο όροφο.

Z3.4. Διαχωρισμός και προστασία επικίνδυνων χώρων

Z3.4.1. Στους επικίνδυνους χώρους κατατάσσονται τουλάχιστον οι ακόλουθοι:

- Διαμερίσματα πινάκων κυρίως φωτισμού
- Λεβητοστάσια
- Αποθήκες καυσίμων
- Μηχανοστάσια
- Χώροι εγκαταστάσεως μεγάλων μετασχηματιστών ή και άλλων συσκευών που εγκλείουν κινδύνους εκρήξεως
- Εργαστήρια συντηρητών που περιέχουν ξυλουργεία
- Χώροι εφαρμογής χρωμάτων
- Βοηθητικοί χώροι ειδών καθαρισμού ή συγκεντρώσεως απορριμμάτων
- Χώροι πλυντηρίου
- Μαγειρεία

Για τους χώρους αυτούς και για όσους άλλους χώρους θα χαρακτηρίζονται κατά περίπτωση σαν επικίνδυνοι, σύμφωνα με το σχετικό ορισμό, ισχύει η παράγραφος B3.7.

Z3.4.2. Κάθε χώρος που κατατάσσεται στους επικίνδυνους χώρους πρέπει να περικλείεται με κατασκευή, με δείκτη αντιστάσεως στη φωτιά τουλάχιστον μιας ώρας, ανεξάρτητα αν διαθέτει ή όχι αυτόματο σύστημα κατασβέσεως πυρκαγιάς.

Z3.4.3. Όλα τα ανοίγματα μεταξύ των χώρων με επικίνδυνες λειτουργίες η αποθήκευση και του υπόλοιπου κτιρίου πρέπει να προστατεύεται με αυτοκλειόμενα ή αυτόματα κλειόμενα κουφώματα,

με αντίσταση στη φωτιά κατά την παράγραφο Β3.9., με δείκτη αντιστάσεως στη φωτιά τουλάχιστον μιας ώρας.

Z3.4.4. Σε κτίρια με χρήση εκπαίδευσεως, που περιέχουν μια τουλάχιστον αίθουσα με πληθυσμό 301 ή περισσότερα άτομα, ισχύουν για τους επικίνδυνους χώρους όλου του κτιρίου οι διατάξεις της παραγράφου Ε3.4.3. του κεφαλαίου Ε.

Z3.5 Διαχωρίσματα καπνού

Οι διάδρομοι που έχουν μήκος μεγαλύτερο από 90 μέτρα πρέπει να υποδιαιρούνται με διαχωρίσματα καπνού, κατά την παράγραφο Β3.8., ώστε κανένα τμήμα τους να μην έχει μήκος μεγαλύτερο από 90 μέτρα.

Z3.6. Εσωτερικά τελειώματα

Z3.6.1. Τα εσωτερικά τελειώματα τοίχων και ορόφων σε κτίρια ή τμήματα κτιρίων με χρήση εκπαίδευσεως πρέπει να ανήκουν σε κατηγορίες με βάση την ταχύτητα επιφανειακής εξαπλώσεως της φλόγας, όπως καθορίζεται στα ακόλουθα:

α. Αίθουσες εμβαδού δαπέδου μέχρι και 30 τετραγωνικών μέτρων

Κατηγορίες: 0, 1, 2, 3

β. Αίθουσες εμβαδού δαπέδου μεγαλύτερου των 30 τετραγωνικών μέτρων

Κατηγορίες: 0, 1

γ. Όλοι οι υπόλοιποι χώροι

Κατηγορία: 0

Z3.6.2. Τα εσωτερικά τελειώματα δαπέδων σε κτίρια ή τμήματα κτιρίων με χρήση εκπαίδευσεως πρέπει να ανήκουν σε κατηγορίες με βάση την ταχύτητα επιφανειακής εξαπλώσεως της φλόγας, όπως καθορίζεται στα ακόλουθα:

α. Προστατευόμενες οδοί διαφυγής

Κατηγορίες: 0, 1

β. Τμήματα οδεύσεων διαφυγής, που δεν βρίσκονται μέσα σε αίθουσες και που δεν είναι προστατευόμενες οδοί διαφυγής

Κατηγορίες: 0, 1, 2

γ. Όλοι οι υπόλοιποι χώροι

Κατηγορίες: 0, 1, 2, 3, 4

Z4. ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗ, ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΣ, ΠΥΡΟΣΒΕΣΗ

Z4.1 Συστήματα ανιχνεύσεως πυρκαγιάς

Z4.1.1. Αυτόματο σύστημα ανιχνεύσεως πυρκαγιάς πρέπει να εγκαθίσταται σε κάθε κτίριο εκπαίδευσεως, όπου στεγάζονται περισσότερα από 12 παιδιά ηλικίας μέχρι και 4 ετών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου B4.1.

Z4.1.2. Οι ανιχνευτές του συστήματος πρέπει να είναι ανιχνευτές καπνού και να εγκαθίστανται στην οροφή, στις ακόλουθες θέσεις:

α. Εμπρός από πόρτες που ανοίγουν προς κλιμακοστάσιο

β. στους διαδρόμους όλων των ορόφων του κτιρίου και σε διαστήματα όχι μεγαλύτερα από 10 μέτρα

γ. στους χώρους παραμονής παιδιών

Z4.1.3. Οι ανιχνευτές επιτρέπεται να είναι αυτόνομοι. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει ο κάθε ανιχνευτής να είναι συνδεδεμένος με δική του συσκευή συναγερμού, με ένταση ήχου μεγαλύτερη από 85dB.

Z4.1.4. Δεν απαιτείται η εγκατάσταση ανιχνευτών, εκεί όπου είναι εγκατεστημένο αυτόματο σύστημα πυροσβέσεως

Z4.1.5. Το σύστημα ανιχνεύσεως πυρκαγιάς του κτιρίου ή μεμονωμένοι ανιχνευτές πυρκαγιάς πρέπει να είναι σύμφωνα με την παράγραφο B4.1. και να είναι συνδεδεμένα με το χειροκίνητο σύστημα συναγερμού πυρκαγιάς.

Z4.2. Χειροκίνητα συστήματα συναγερμού πυρκαγιάς

Z4.2.1. Σε κάθε κτίριο εκπαίδευσεως πρέπει να εγκαθίσταται χειροκίνητο σύστημα συναγερμού πυρκαγιάς, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου B4.2., ανεξάρτητα από την τοποθέτηση αυτόματων συστημάτων ανιχνεύσεως πυρκαγιάς.

Z4.2.2. Σε κτίρια εκπαίδευσεως, όπου στεγάζονται περισσότερα από 100 παιδιά ηλικίας μέχρι και 4 ετών, πρέπει το χειροκίνητο σύστημα συναγερμού να παρέχει αυτόματη ειδοποίηση της αρμόδιας πυροσβεστικής υπηρεσίας, σύμφωνα με την παράγραφο B4.1.6.

Z4.3. Πυρόσβεση

Z4.3.1. Αυτόματο σύστημα καταιονητήρων

Z4.3.1.1. Σε κάθε κτίριο εκπαίδευσης πρέπει να εγκαθίσταται αυτόματο σύστημα καταιονισμού στους ακόλουθους χώρους:

α. σε όλους τους χώρους που βρίσκονται σε ορόφους κάτω από τον όροφο εκκενώσεως

β. στους χώρους συγκεντρώσεως απορριμμάτων

Z4.3.1.2. Όπου εγκαθίσταται αυτόματο σύστημα καταιονητήρων σε κτίρια εκπαίδευσης, το ειδικό υδραυλικό δίκτυο, εφόσον εξυπηρετεί μέχρι έξι κεφαλές καταιονητήρων για κάποιο απομονωμένο χώρο, επιτρέπεται, κατ' εξαίρεση των απαιτήσεων της παραγράφου B4.3.1.1., να συνδεθεί απευθείας με το εσωτερικό υδραυλικό δίκτυο νερού του κτιρίου, εφόσον αυτό έχει τη δυνατότητα να παρέχει 6 λίτρα νερού ανά πρώτο λεπτό και ανά τετραγωνικό μέτρο σε ολόκληρη την επιφάνεια του προστατευόμενου χώρου και την απαιτούμενη πίεση για τη σωστή λειτουργία των καταιονητήρων.

Μεταξύ του ειδικού υδραυλικού δικτύου αυτών των καταιονητήρων και του εσωτερικού υδραυλικού δικτύου νερού του κτιρίου πρέπει να παρεμβάλλεται βάνα με ασφαλιστικό μηχανισμό.

Z4.3.2. Υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο

Σε κάθε κτίριο εκπαίδευσης με έξι ή περισσότερους ορόφους, όπου στεγάζονται περισσότερα από 12 παιδιά ηλικίας μέχρι και 4 ετών, πρέπει να εγκαθίσταται υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου B4.3.2.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΟΝΙΜΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΕΩΣ

Είναι συστήματα που επιτρέπουν τον κατακλυσμό των χώρων στους οποίους εμφανίστηκε πυρκαγιά με πυροσβεστικές ουσίες (διοξείδιο του άνθρακα, ξηρά σκόνη, αλογονομένους υδρογονάνθρακες, ατμό) ή ψεκάζουν τους χώρους με ομίχλη νερού. Για λόγους πρακτικούς (δύσκολες και δαπανηρές κατασκευές), τα μόνιμα συστήματα πυροσβέσεως τις περισσότερες φορές καλύπτουν περιορισμένους χώρους ή εγκαταστάσεις ιδιαίτερα μεγάλου κινδύνου ή χώρους που περιέχουν αντικείμενα μεγάλης αξίας ή περιοχές ειδικής σημασίας. Οι υπόλοιποι χώροι καλύπτονται με απλούστερα (και φθηνότερα) συστήματα, όπως στοιχεία εκτοξεύσεως νερού, δίκτυα φορητών σωλήνων (μάνικες) και φορητούς πυροσβεστήρες.

3.1 ΜΟΝΙΜΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΝΕΡΟΥ

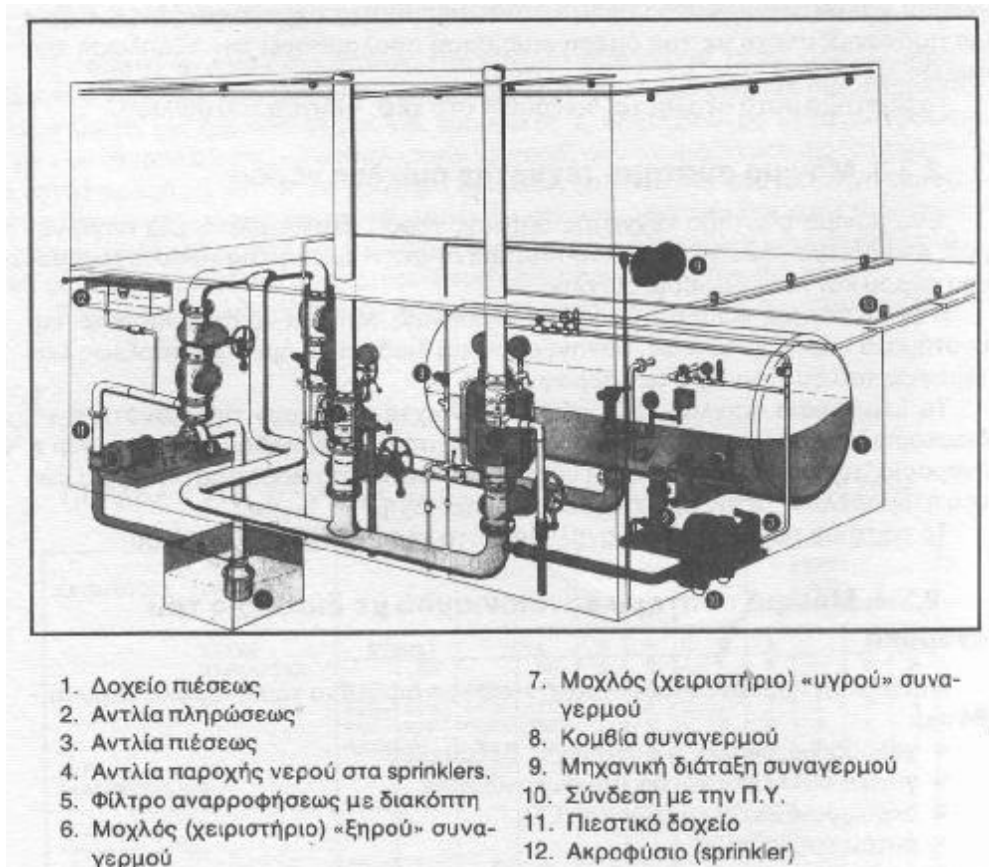
Ένα μόνιμο πυροσβεστικό σύστημα νερού, περιλαμβάνει δίκτυο σωληνώσεων και διακοπών (βανών), που μπορούν να τροφοδοτήσουν με νερό εύκαμπτους πυροσβεστικούς σωλήνες, οι οποίοι έχουν εγκατασταθεί κατά τέτοιο τρόπο και σε επίκαιρες θέσεις, ώστε οπουδήποτε στο κτίριο εμφανιστεί πυρκαγιά, να είναι δυνατή η επαρκής προσέγγιση και αντιμετώπισή της με εκσφενδονισμό νερού.

3.2 ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΝΕΡΟ (SPRINKLER)

Τα συστήματα πυροπροστασίας με καταιονισμό νερού, μέσω ειδικών ακροφυσίων γνωστών σαν Sprinklers, είναι ίσως τα πλέον δημοφιλή και διαδεδομένα συστήματα για μεγάλα κτίρια και εμπορικές ή βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Ένα **αυτόματο** σύστημα καταιονισμού με νερό, που ονομάζεται και σύστημα τεχνητής βροχής ή αυτόματο σύστημα Sprinkler, αποτελείται από μια πηγή νερού, ένα δίκτυο σωληνώσεων τοποθετημένων στην οροφή των προστατευόμενων χώρων, τους καταιονιτήρες (ή ακροφύσια ή κεφαλές Sprinkler) και ένα πολύπλοκο σύστημα βαλβίδων (γενικότερα στοιχείων υδραυλικής διανομής).

Συχνότατα συνδυάζεται με συστήματα ανιχνεύσεως και αυτόματου συναγερμού και έναρξη αντιδράσεως (έναρξη καταιονισμού) στα σημεία που εμφανίζεται μια πυρκαγιά, οπότε με την άμεση επέμβαση προλαμβάνει την εξάπλωση της πυρκαγιάς.



Σχήμα 3.1: Διάταξη πυροσβέσεως με sprinklers

3.3 ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΟΜΙΧΛΗΣ ΝΕΡΟΥ

Ένα μόνιμο σύστημα τεχνητής ομίχλης νερού περιλαμβάνει μια πηγή νερού, ένα δίκτυο σωληνώσεων τοποθετημένο στην οροφή του προστατευόμενου χώρου και τα ακροφύσια ομίχλης.

Η εγκατάσταση είναι αυτόματης λειτουργίας. Μπορεί να περιλαμβάνει και συστήματα πυρανιχνεύσεως, συναγερμού και διαδικασία άμεσης ενάρξεως λειτουργίας του συστήματος των ακροφυσίων.

Τα ακροφύσια ομίχλης είναι πάντοτε ανοιχτά και έχουν την ικανότητα να διασκορπίζουν το νερό με τη μορφή πολύ λεπτών σταγονιδίων (απ' όπου και η ονομασία «τεχνητής ομίχλης») και να τα διοχετεύουν ομοιόμορφα σε σχήμα κώνου ή «ομπρέλας» στην προστατευόμενη περιοχή.

3.4 ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

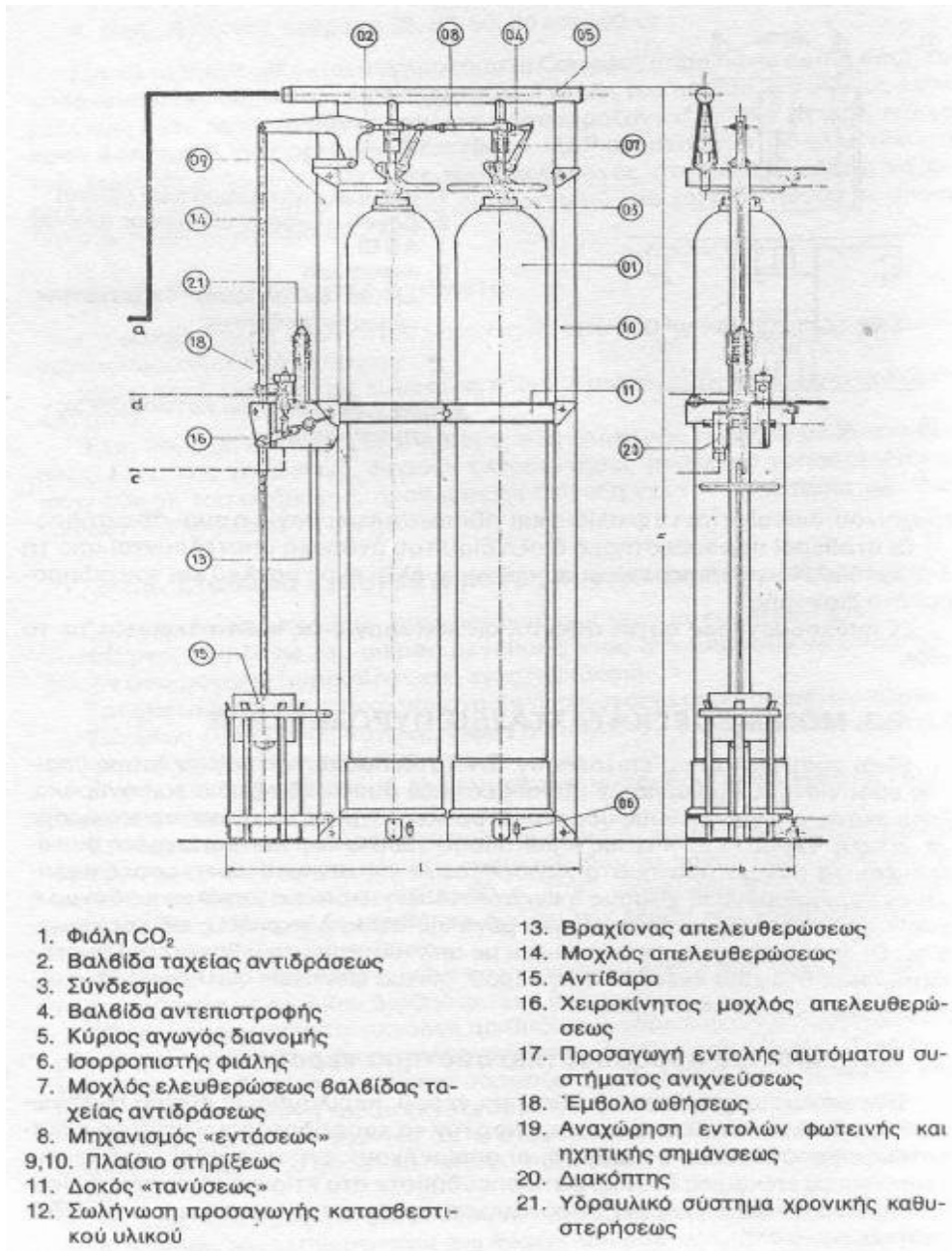
Μια μόνιμη πυροσβεστική εγκατάσταση με διοξείδιο του άνθρακα περιλαμβάνει:

- Χαλύβδινες φιάλες ή ψυχόμενες δεξαμενές
- Γενικό συλλέκτη και δίκτυο σωληνώσεων
- Ακροφύσια εκτοξεύσεως του CO₂
- Αυτόματη βαλβίδα
- Όργανα συναγερμού και ασφάλειας

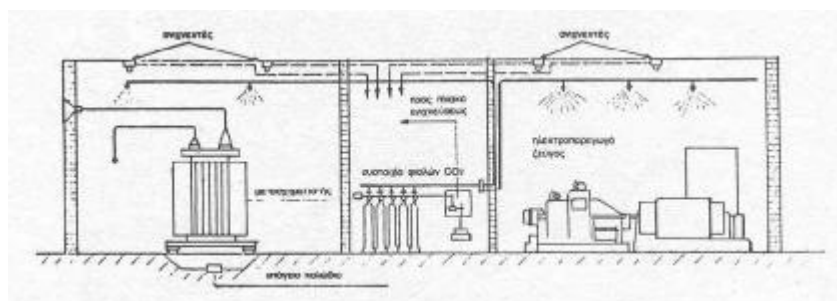
Το διοξείδιο του άνθρακα μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε μόνιμες εγκαταστάσεις που χρειάζονται ένα αδρανές, ηλεκτρικά δυσανώγιμο κατασβεστικό υλικό, που **δεν αφήνει κατάλοιπα** μετά τη χρήση του (π.χ. ηλεκτρονικά μηχανήματα). Επομένως είναι κατάλληλο για:

- Χώρους που περιέχουν υγρά ή αέρια καύσιμα
- Χώρους λειτουργίας ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού υλικού (μετασχηματιστές, διακόπτες λαδιού, αποζεύκτες, γεννήτριες, κινητήρες, ηλεκτρονικά μηχανήματα, τηλεφωνικά κέντρα κ.λ.π.)
- Μηχανές εσωτερικής καύσης
- Συνηθισμένα στερεά καύσιμα (χαρτί, ξύλο, πανιά)
- Κλειστούς χώρους αποθηκείσεως ή επεξεργασίας εύφλεκτων αντικειμένων

Αντίθετα, δεν παρουσιάζει πλεονεκτήματα για την κατάσβεση πυρκαγιών σε χημικές ουσίες που εμπεριέχουν οξυγόνο και σε πυρκαγιές μετάλλων.



Σχήμα 3.2: Αυτόματο σύστημα κατασβέσεως με συστοιχία φιαλών CO₂



Σχήμα 3.3: Ολοκληρωμένη εγκατάσταση προστασίας ηλεκτροπαραγωγικής μονάδας με συστοιχία φιαλών CO₂

3.5 ΜΟΝΙΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕ ΣΚΟΝΕΣ

Οι κατασβεστικές σκόνες, αν και έχουν αρκετή εφαρμογή σε κινητά συστήματα, δεν συνηθίζονται σε μόνιμα συστήματα. Υπάρχει βέβαια η δυνατότητα να επιλεγεί και μόνιμο σύστημα σκόνης, δοθέντος μάλιστα ότι η κατασκευή του είναι μάλλον απλή.

Βασικά στοιχεία του συστήματος είναι ένα δοχείο που περιέχει την ξηρά σκόνη (συνήθως άζωτο). Η πίεση λειτουργίας μέσα στο δοχείο της σκόνης την ώρα που διοχετεύεται εκεί το αέριο, είναι της τάξεως των 15 bar. Παρελκόμενα του συστήματος είναι τα συστήματα διανοίξεως της φιάλης (αυτόματα ή μη) και τα συστήματα διανομής της σκόνης με βάνες (αυτόματες ή μη).

Η σωλήνωση διανομής πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρού μήκους και πρέπει να αποφεύγονται ανακάμψεις ή απότομες αλλαγές διευθύνσεων. Κατά τη σχεδίαση του δικτύου των σωληνώσεων και κυρίως κατά την κατασκευή, πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη ότι περνάει από εκεί στερεό σώμα, έστω με τη μορφή σκόνης σε εναιώρηση μέσα σε αέριο και οι τριβές είναι μεγάλες.

Ως περιορισμοί για τη χρήση των μόνιμων συστημάτων σκόνης μπορούν να αναφερθούν τα εξής:

- Δεν είναι κατάλληλα για χρήση σε χώρους όπου λειτουργούν μηχανήματα ή συσκευές με λεπτά μηχανικά ή ηλεκτρονικά ή άλλα όργανα, που μπορούν να υποστούν βλάβες από τη σκόνη.
- Δεν προσφέρονται για κατάσβεση πυρκαγιάς σε ουσίες που εμπεριέχουν το οξυγόνο που τους χρειάζεται για να καούν, όπως είναι η νιτροκυτταρίνη, πυρίτιδες κ.λ.π.
- Δεν είναι κατάλληλα για κατάσβεση φωτιάς σε καύσιμα μέταλλα.
- Δεν είναι κατάλληλα για αντιμετώπιση φωτιάς που αναπτύσσεται σε βάθος ή σε στοιβαγμένα υλικά.

Στα μόνιμα συστήματα σκόνης, εκείνα που είναι ίσως περισσότερο σε χρήση, είναι δίκτυα χωρίς σταθερή σωλήνωση αλλά με μάνικες που είναι τυλιγμένες αρχικά σε τύμπανα και ξετυλίγονται για χειροκίνητη χρήση.

Σχετικά με τις αναγκαίες ποσότητες και τους ρυθμούς εκκενώσεως, κατά παράδοξο τρόπο οι αμερικανικές προδιαγραφές της NFPA που γενικά είναι

τόσο λεπτομερείς σε όλα τα άλλα κεφάλαια, δεν δίνουν ακριβή καθορισμό αυτών των στοιχείων, αλλά αναφέρουν αόριστα πως οι ρυθμοί εκκενώσεως καθορίζονται από τον τύπο και το πυροθερμικό φορτίο του χώρου που προστατεύεται.

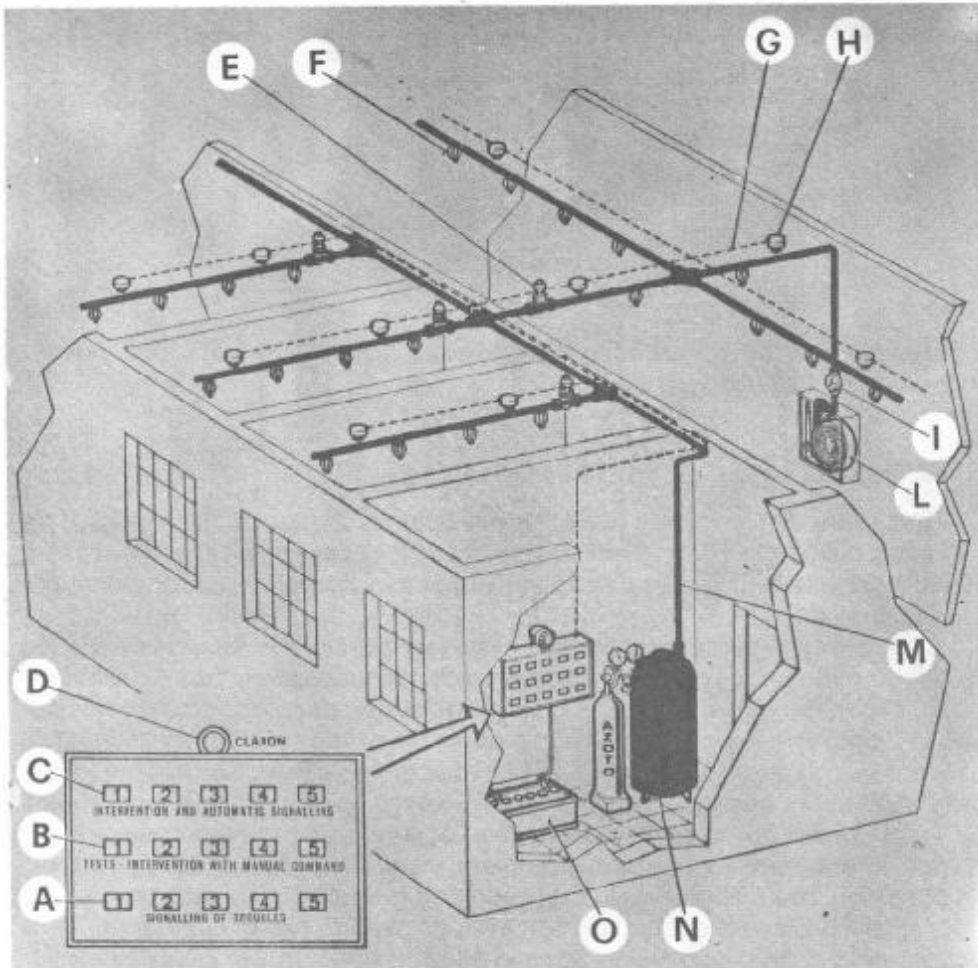
Υπάρχει ωστόσο μια προκαταρκτική μελέτη που καθορίζει τα εξής:

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΚΛΥΣΜΟΥ ΚΛΕΙΣΤΩΝ ΧΩΡΩΝ

- Ελάχιστη ποσότητα σκόνης 600 g/m^3 χώρου με τέτοια κατανομή ακροφυσίων, ώστε η συγκέντρωση αυτή να ισχύει για όλο το χώρο. Μόνιμοι συμπαγείς όγκοι που υπάρχουν στον ευρύτερο χώρο επιτρέπεται να αφαιρεθούν κατά τον παραπάνω υπολογισμό.
- Ο ρυθμός εκκενώσεως, σε συνδυασμό με την αναγκαία ποσότητα, πρέπει να εξασφαλίζει ότι η πλήρης εκκένωση θα ολοκληρωθεί σε χρόνο μικρότερο από 30 s.
- Αν υπάρχουν στο χώρο ανοίγματα, που δεν μπορούν να κλειστούν κατά τη διάρκεια της εκτοξεύσεως και αυτά τα ανοίγματα κυμαίνονται από 1 ως 5% της ολικής επιφάνειας του χώρου (παράπλευρη επιφάνεια + δάπεδο + οροφή), τότε για κάθε 1 m^2 ανοίγματος προστίθενται 800 g σκόνης. Αν αυτά τα ανοίγματα καλύπτουν ποσοστό 5 ως 15% της ολικής επιφάνειας, πρέπει να προστεθούν 1600 g σκόνης για κάθε 1 m^2 επιφάνειας ανοιγμάτων. Αν τέλος υπάρχει αερισμός, που για διάφορους λόγους δεν μπορεί να διακοπεί, τότε η αναγκαία ποσότητα της σκόνης κατακλυσμού προσαυξάνεται με αφετηρία ειδικό υπολογισμό, που θεωρεί αυξημένο τον όγκο του χώρου κατά ποσότητα (όγκο) ίση με τον όγκο του προσαγόμενου αέρα κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της εκτοξεύσεως.

Γενικά, στα συστήματα καταιονισμού με σκόνη η αναγκαία ποσότητα υπολογίζεται κατά τρόπον ώστε ο συνολικός όγκος του αντικειμένου που θα καλυφθεί να δέχεται μια ποσότητα 1200 g/m^2 . Η ποσότητα αυτή θεωρείται αρκετή για αντικείμενα ή μηχανές με τον όγκο επαυξημένο κατά 1 m για την κάθε διάσταση τους (ακραία σημεία).

Για ανοιχτές δεξαμενές που περιέχουν εύφλεκτα υγρά, η ελάχιστη ποσότητα σκόνης είναι 4 kg/m^2 επιφάνειας και με την προϋπόθεση ότι εξασφαλίζεται πολύ γρήγορος ρυθμός προσαγωγής.



Σχήμα 3.4: Αυτόματο σύστημα ανιχνεύσεως πυρκαγιάς και κατασβέσεως με χημική σκόνη σε παραγωγική μονάδα. Οι προστατευόμενοι χώροι έχουν χωριστεί σε 5 ομάδες (ή ζώνες) όπως δείχνει η ένδειξη (Α) του ηλεκτρικού πίνακα ελέγχου. Τα κομβία που χαρακτηρίζονται με (Β) χρησιμοποιούνται για έλεγχο και χειροκίνητη λειτουργία των ζωνών, ενώ τα (C) αντιστοιχούν στην αυτόματη λειτουργία. Το (D) είναι η συσκευή που δίνει το κύριο ακουστικό σήμα συναγερμού, που τίθεται σε λειτουργία όταν διεγερθεί το αισθητήριο καπνού (H). Ο ηλεκτρικός αγωγός (G) συνδέει τα αισθητήρια με τον πίνακα ελέγχου και την εφεδρική πηγή ρεύματος (O). Το κατασβεστικό υλικό προωθείται με τη βοήθεια αζώτου (N) και από τα ακροφύσια (F) κατακλύζει την περιοχή που εμφανίστηκε η πυρκαγιά. Για την επιλογή της ζώνης που θα κατακλυσθεί χρησιμοποιούνται ειδικές βαλβίδες (E), που συνδέονται στους κλάδους της ηλεκτρικής σωληνώσεως (M) προσαγωγής του μίγματος σκόνης – αζώτου. Για την περίπτωση πρόσθετης επεμβάσεως με το χέρι υπάρχουν πυροσβεστικοί κλοβοί (L) με μάνικες, που ενεργοποιούνται με χειροκίνητο διακόπτη (I).

3.6 ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΦΡΟΥ

Ο αφρός χρησιμοποιείται συνήθως:

- Για να σβηστούν φωτιές σε καιόμενα υγρά που είναι ελαφρότερα από τον νερό και δεν αναμιγνύονται μ' αυτό.
- Για να παρεμποδιστεί η εξάπλωση πυρκαγιάς πάνω στην επιφάνεια χυμένων υγρών, με τη δημιουργία στρώματος αφρού από πάνω τους.
- Για την κατάσβεση επιφανειακής φωτιάς (εξαιτίας κυρίως του νερού που περιέχουν) σε συνηθισμένα στερεά (ξύλο, χαρτί κ.λ.π.).

Ο αφρός **δεν** πρέπει να χρησιμοποιείται:

- Σε πυρκαγιές με αέρια και υδροποιημένους ελαφρούς υδρογονάνθρακες, όπως βουτάνιο, προπάνιο κ.λ.π.
- Σε πυρκαγιές που εμφανίζονται σε σημεία διαρροής δεξαμενών υγρών καυσίμων, τα οποία ρέουν διαβρέχοντας τα τοιχώματα της δεξαμενής (στις περιπτώσεις αυτές χρειάζεται συνδυασμός αφρού και σκόνης).
- Σε καιόμενα μέταλλα που αντιδρούν βίαια με το νερό, όπως το μεταλλικό νάτριο, κάλιο κ.λ.π.
- Όπου υπάρχει συσκευή ή εγκατάσταση υπό τάση, γιατί περιέχει νερό και μπορεί να προκαλέσει ηλεκτροπληξία ή βραχυκύκλωμα.
- Πάνω από καιόμενα λάδια, άσφαλτο και γενικά υγρά που καίγονται σε ανοιχτές δεξαμενές, γιατί μπορεί να παρουσιαστεί έντονος αναβρασμός του νερού και υπερχειλίση καιόμενου υγρού ή εκτίναξη καιόμενων σταγόνων.
- Όταν καίγονται υγρά μη αναμίξιμα με το νερό, εκτός αν πρόκειται για ειδικούς τύπους αφρού, κατάλληλους για την περίπτωση.

Στις εφαρμογές του αφρού, άλλοτε με τον αφρογόνο διάλυμα νερού – συμπυκνώματος δημιουργείται κατά τη φάση της λειτουργίας, άλλοτε δε προϋπάρχει αποθηκευμένο σε ειδική δεξαμενή. Οι εφαρμογές εξάλλου του αφρού προϋποθέτουν τη χρήση **αναμίκτη** και **αφρογεννήτριας**.

Ο **αναμίκτης** είναι ένας απλός σωλήνας Venturi, μέσα από τον οποίο περνάει νερό και το αναμιγνύει με το συμπύκνωμα, στην κατάλληλη αναλογία. Διαθέτει μια πλευρική οπή από την οποία αναχωρεί σωλήνας που βυθίζεται στο δοχείο που περιέχει το συμπύκνωμα. Λόγω της πτώσεως της πίεσεως στο τοίχωμα

του Venturi (που οφείλεται στην ταχύτητα ροής του νερού), γίνεται αναρρόφηση συμπυκνώματος.

Σε περισσότερα σύνθετα συστήματα χρησιμοποιείται δοσομετρική αντλία. Σε μερικά συστήματα οι αναμίξεις παρεμβάλλονται στην ευθεία του σωλήνα διανομής (Inductor in line) και σε άλλα οι αναμίξεις συνδέονται με την αντλία (Inductor around the pump).

Η **αφρογεννήτρια** είναι η τελική συσκευή στην οποία το αφρογόνο διάλυμα αναμιγνύεται με αέρια για να γίνει αφρός. Πρόκειται και πάλι για ένα σωλήνα με πλευρικές τρύπες γύρω από την περίμετρο της μιας άκρης του, με μια στένωση Venturi. Αν η αφρογεννήτρια συνδυάζεται με τον αναμίκτη τότε έχει μόνο τρύπες. Επειδή το διάλυμα περνάει μέσα από τη στένωση, υπάρχει πτώση πίεσεως στην πλευρά του τοιχώματος και ο αέρας εισρέει από τις τρύπες, ανακατεύεται με το διάλυμα και από την αφρογεννήτρια εξέρχεται αφρός.

Υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιείται σε κάθε σύστημα αφρογεννήτρια κατάλληλου μεγέθους ώστε να δίνει τις αναγκαίες παροχές.

Σε μερικές περιπτώσεις να γίνεται διανομή του αφρογόνου διαλύματος μέσω σωληνώσεων, πάνω στις οποίες κατά διαστήματα υπάρχουν μικρές αφρογεννήτριες. Σ' αυτή την περίπτωση μιλάμε για sprinkler αφρού.

Στην πρώτη περίπτωση ο αφρός εκτοξεύεται προς τη φωτιά ή απλώς χύνεται μέσα στο χώρο που προστατεύει.

Στην δεύτερη ανήκει και η μέθοδος της υποεπιφανειακής εγχύσεως μέσα σε δεξαμενές υγρών καυσίμων.

Στην τελευταία περίπτωση όταν χρησιμοποιούνται sprinklers αφρού, η έγχυση γίνεται μέσα από σωληνώσεις και ακροφύσια χωρίς εκτόξευση αλλά με ελεύθερη πτώση, σε μορφή νιφάδων. Για την καλύτερη εξάπλωση τα ακροφύσια αυτά τοποθετούνται όσο το δυνατόν ψηλότερα και με αρκετή πυκνότητα, ώστε η εξάπλωση αυτή να καλύψει όλη την από κάτω τους επιφάνεια.

Είναι μάλιστα δυνατό να τοποθετηθεί και ένας ειδικός τύπος ακροφυσίων στο δάπεδο και να εκτοξεύεται ο αφρός προς τα πάνω.

α. Εφαρμογές μόνιμων συστημάτων αφρού

Στην περίπτωση εφαρμογής συστήματος αφρού για την προστασία επιφανειών, καθορίζεται (εκτός ειδικών περιπτώσεων), ότι η παροχή σε

αφρογόνο διάλυμα πρέπει να είναι 8 lt/min ανά m² επιφάνειας, με βαθμό διογκώσεως 4 έως 8 και για χρόνο τουλάχιστον 10 min.

Για δεξαμενές καυσίμων υπάρχουν κανόνες για αντίστοιχες παροχές, που ποικίλουν κατά τον τύπο της δεξαμενής.

Για την προστασία των κλειστών δεξαμενών με σταθερή οροφή γενικά, αναφέρονται οι εξής μέθοδοι χρησιμοποίησεως αφρού, με προσεγγιστική απόδοση των αγγλικών αντίστοιχων όρων.

- Μέθοδος της **επιπλέουσας μάνικας** (floating hose) που είναι από αμίαντο ή ειδικό nylon, τυλιγμένη αρχικά μέσα σε ειδική συσκευή. Όταν από τη μια άκρη δοθεί πίεση, υποχωρεί το διάφραγμα που κρατάει τυλιγμένη τη μάνικα. Αφού ελευθερωθεί με αυτό τον τρόπο η μάνικα ξετυλίγεται και επιπλέει στο υγρό από την άνωση, καθώς προσάγει τον ιδιαίτερα ελαφρό και κατασβεστικό αφρό. Σε άλλη εφαρμογή η μάνικα δεν επιπλέει αλλά αιωρείται πάνω από την προστατευόμενη επιφάνεια.
- Μέθοδος της **σκάφης** (foam trough), η οποία σχηματίζεται από μεταλλικά φύλλα κυλινδρωμένα και ενωμένα σε σχήμα που θυμίζει παιδική τσουλήθρα που κατέρχεται σπειροειδώς από την κορυφή μέχρι ύψος 1,3 m από τον πυθμένα.
- Ο **αγωγός αφρού** (foam chute), αποτελείται από έναν κατακόρυφο αγωγό στο ύψος της δεξαμενής, με διαδοχικά ανοίγματα που μπορούν να κλείνουν κατ' επιλογήν, έτσι που ο αφρός να εξέρχεται κάθε φορά από το σημείο που βρίσκεται ακριβώς επάνω από την επιφάνεια του καιόμενου ή προστατευόμενου καυσίμου. Σε άλλα συστήματα γίνεται έγχυση αφρού κάτω από την επιφάνεια και στην συνέχεια (λόγω του μικρού ειδικού βάρους του), ο αφρός ανέρχεται και υπερκαλύπτει την προστατευόμενη επιφάνεια. Ειδικές διατάξεις παροχής αφρού χρησιμοποιούνται σε δεξαμενές καυσίμου με επιπλέουσα οροφή.

β. Κεντρικά συστήματα αφρού υψηλής διογκώσεως

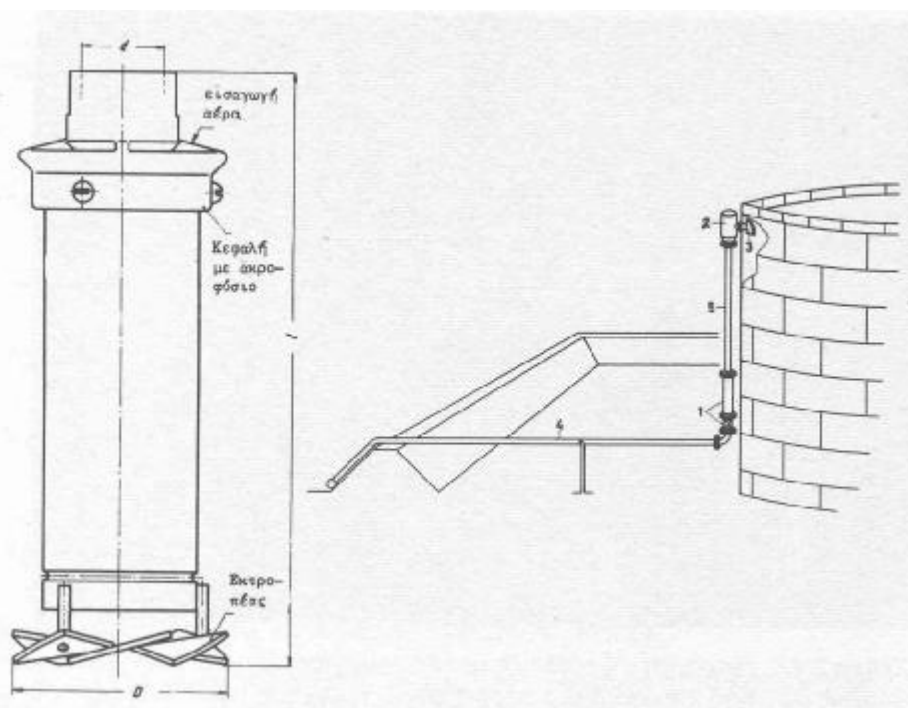
Η μέθοδος είναι σχετικά νέα και έγινε δυνατή όταν παρασκευάστηκε συμπυκνώματα που μπορούν να δώσουν διογκώσεις έως 1:1000. Η δυνατότητα αυτή οδήγησε στην κατασκευή συστημάτων «κατακλυσμού» με αφρό μεγάλων όγκων.

Όπως είναι ευνόητο εδώ, εκείνο το συστατικό του αφρού από το οποίο χρειάζονται μεγάλες ποσότητες είναι ο αέρας.

Έτσι οι αφρογεννήτριες σε αυτή την περίπτωση δεν εισάγουν τον αέρα με ελκυσμό από σωλήνα Venturi, αλλά χρησιμοποιούν ανεμιστήρες μεγάλων παροχών.

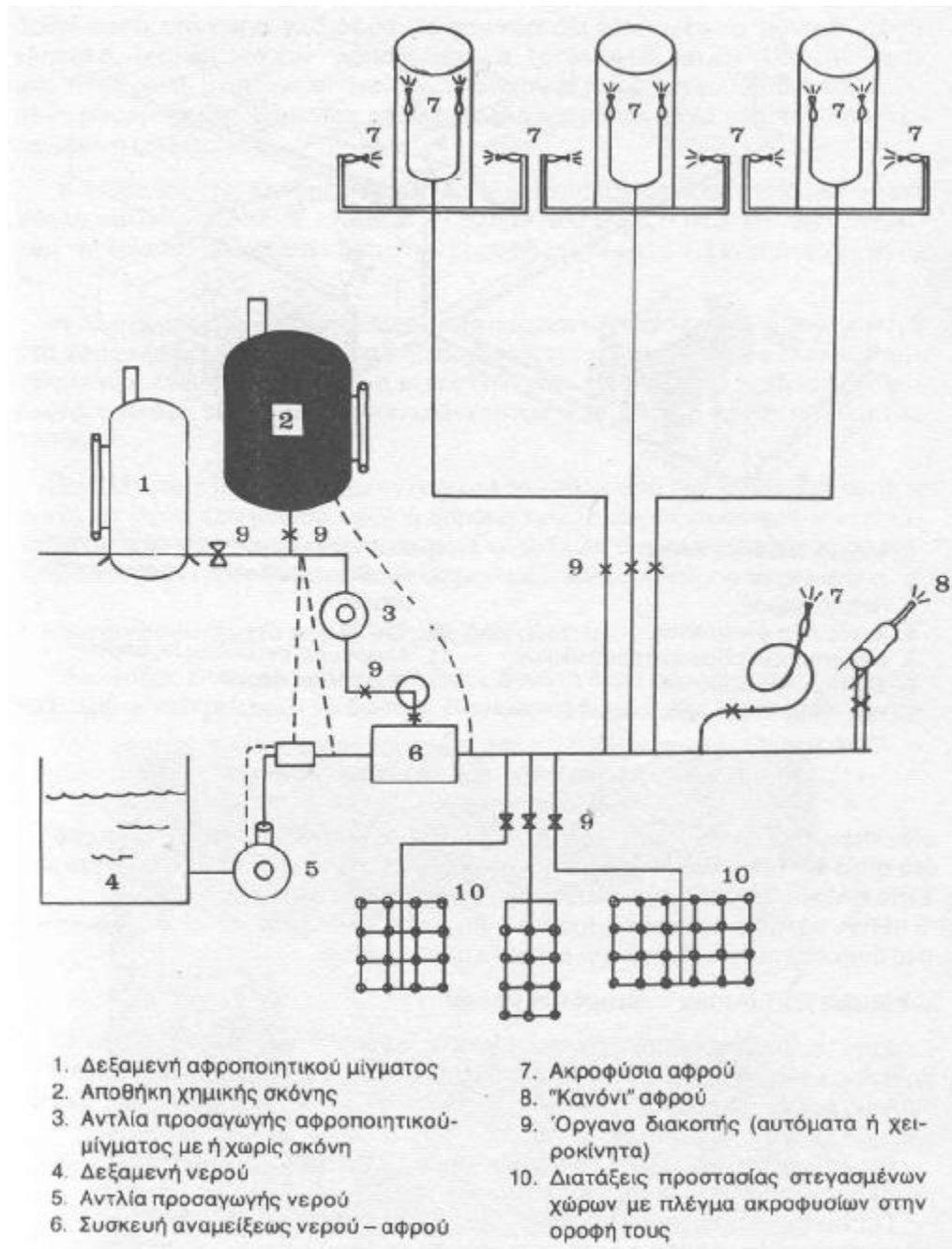
Οι ανεμιστήρες αυτοί κινούνται με ηλεκτροκινητήρα ή μηχανή εσωτερικής καύσεως ή και με υποτυπώδη υδροστρόβιλο, ο οποίος χρησιμοποιεί το ίδιο το νερό του δικτύου που θα γίνει τελικά αφρός. Ο αέρας οδηγείται σε ένα διάτρητο μεταλλικό φύλλο πάνω στο οποίο ψεκάζεται το αφρογόνο διάλυμα. Πάνω στις τρύπες του φύλλου αυτού δημιουργούνται οι φυσαλίδες του αφρού. Ο αφρός που παράγεται κατ' αυτόν τον τρόπο, αφήνεται να απλωθεί μπροστά από τη μηχανή ή οδηγείται με πάνινους σωλήνες μεγάλης διαμέτρου προς ανοίγματα, απ' όπου διεισδύει στον χώρο που προστατεύεται ή αφήνεται να πέσει από ψηλά.

Κεντρικά συστήματα χρησιμοποιούνται κυρίως κυρίως για την προστασία κλειστών υπόστεγων μεγάλου όγκου όπου γίνονται εργασίες που έχουν σχέση με υγρά καύσιμα, όπως υπόστεγα επισκευής αεροσκαφών (όχι όμως αποθήκες υγρών καυσίμων).

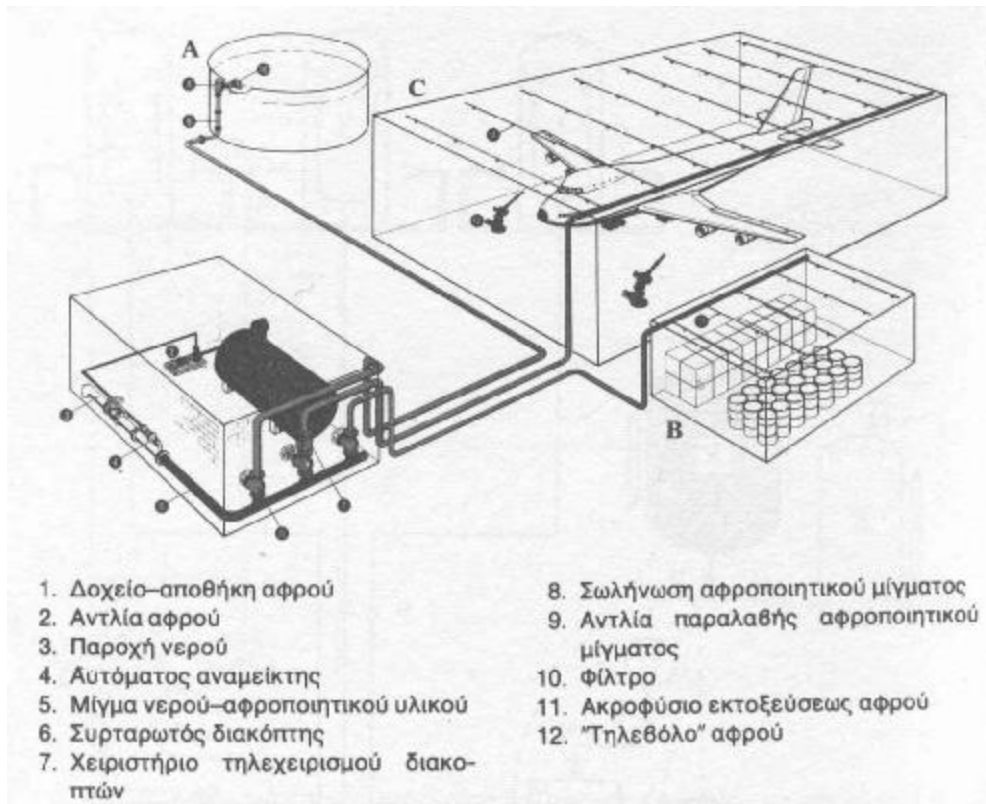


Σχήμα 3.5: Σύστημα προστασίας δεξαμενής καυσίμου με αφρό. Η σταθερή γεννήτρια αφρού (1), τροφοδοτεί την στεγανή «κεφαλουποδοχή» (2), στην οποία έχει συνδεθεί το στόμιο εκροής (3). Το στόμιο αυτό καλύπτει περιοχή 3

m (σε οριζόντια τομή) και επιφάνεια 10 m². Ο αγωγός (4) προσάγει το αφροποιητικό υγρό και ο (5) τον αφρό. Αν ο αγωγός προσαγωγής τροφοδοτηθεί με νερό (αντί αφροποιητικό μίγμα), τότε το σύστημα ψεκάζει την προστατευόμενη επιφάνεια με ομίχλη νερού.



Σχήμα 3.6: Γενική διάταξη κεντρικής εγκαταστάσεως συστήματος κατασβέσεως, κατάλληλου για μεγάλη χημική βιομηχανία, με κατασβεστικό υλικό αφρό ή μίγμα αφρού και χημικής σκόνης.

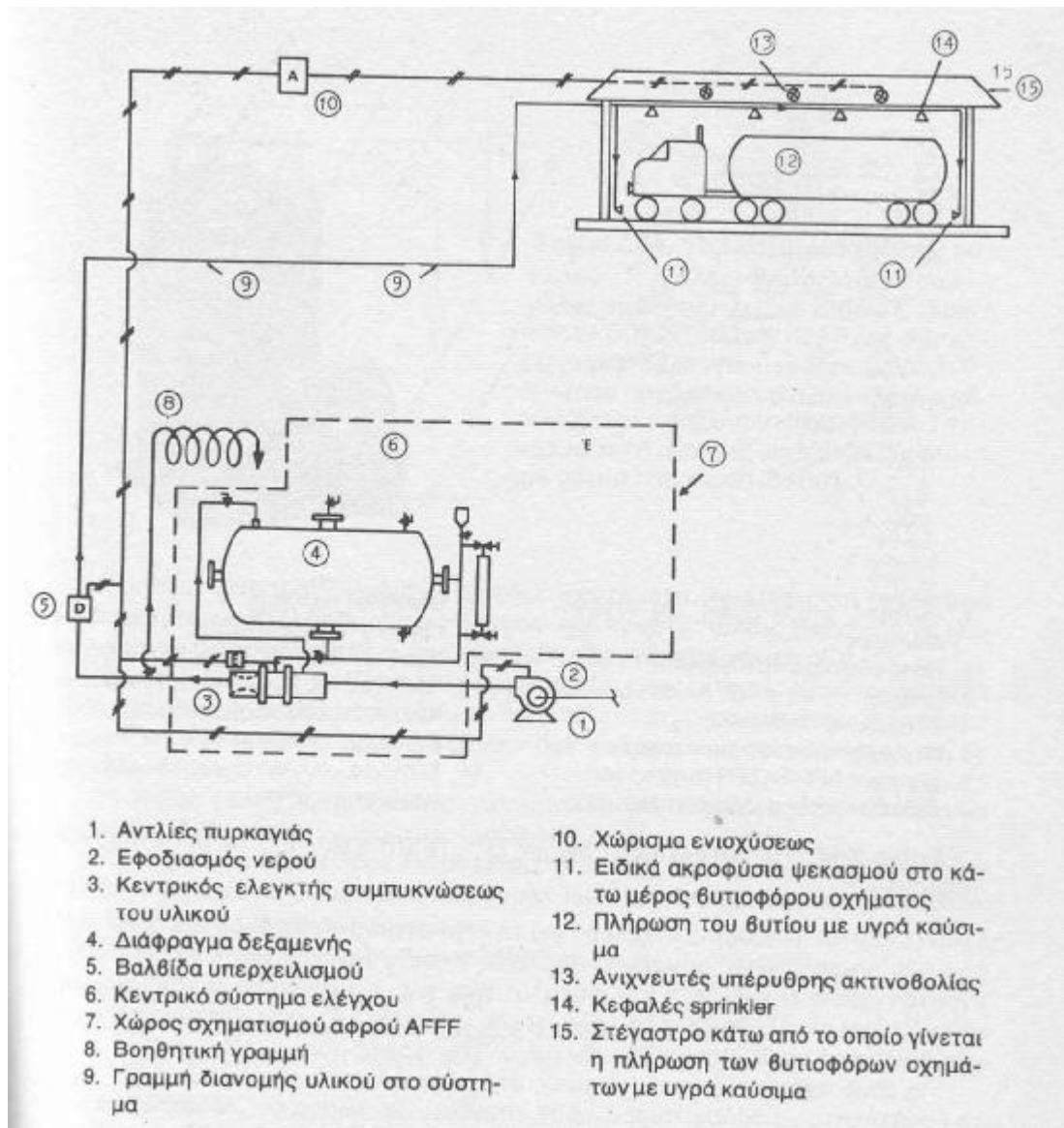


Σχήμα 3.7: Διάταξη πυροσβέσεως με αφρό.

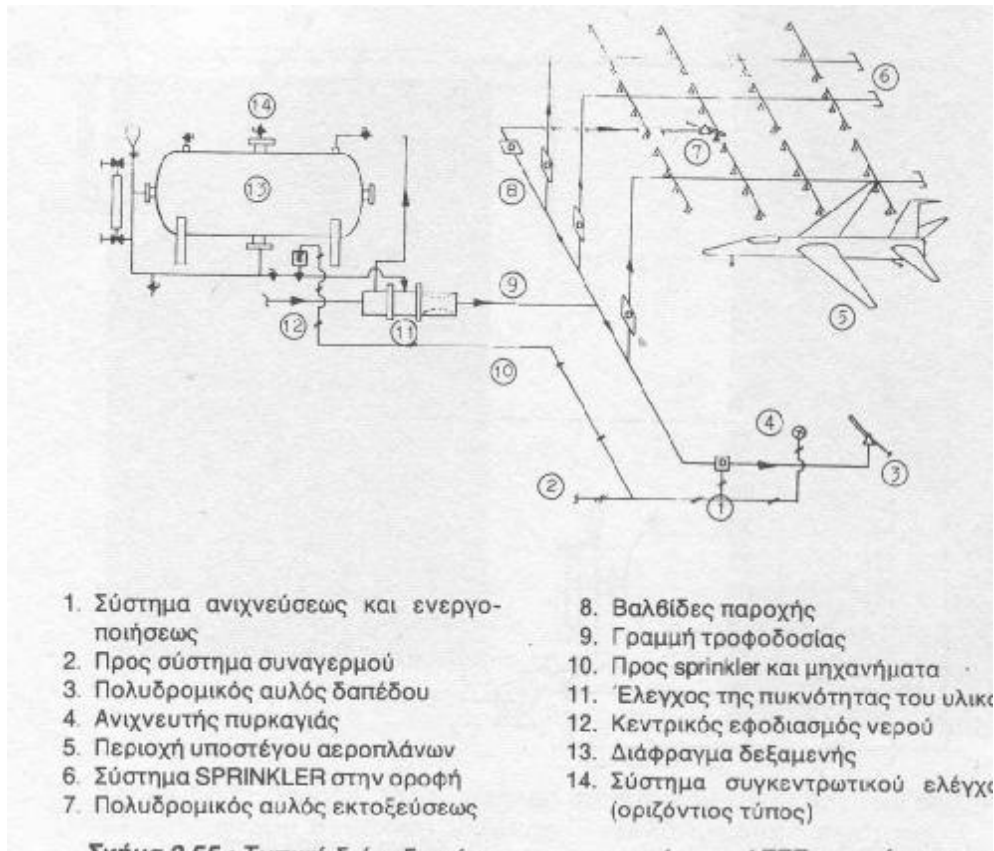
3.7 ΜΟΝΙΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕ ΕΛΑΦΡΟ ΝΕΡΟ

Τα μόνιμα συστήματα που χρησιμοποιούν ελαφρό νερό (AFFF ή light water), έχουν ευρύτατη διάδοση, ιδιαίτερα για την προστασία υπόστεγων αεροπλάνων, χημικών παραγωγικών μονάδων, περιοχές όπου φορτώνονται πετρελαιοειδή, εγκαταστάσεις εκχυλίσεως και επικαλύψεως, κ.α. Υπάρχουσες εγκαταστάσεις sprinkler που εκτοξεύουν νερό ή πρωτεΐνη, μπορούν να μετατραπούν για να ρίχνουν ελαφρό νερό, ώστε να έχουν μεγαλύτερη απόδοση.

Για τους σχετικούς υπολογισμούς σημειώνεται ότι ο αφρός του AFFF έχει τη δυνατότητα να σβήσει πυρκαγιά σε επιφάνεια καυσίμου και να δώσει επαρκή προστασία έναντι κινδύνου επαναφλέξεως, όταν η διαβροχή είναι της τάξεως του 1 lt/m² επιφάνειας.



Σχήμα 3.8: Τυπική διάταξη πυροπροστασίας με AFFF, σταθμού και οχήματος, σε εγκαταστάσεις διακινήσεως υγρών καυσίμων.



Σχήμα 3.9: Τυπική διάταξη μόνιμης εγκαταστάσεως AFFF σε υπόστεγο αεροπλάνων.

3.8 ΜΟΝΙΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ HALON

Τα μόνιμα εγκατεστημένα συστήματα κατασβέσεως με αλογονούχους υδρογονάνθρακες (Halon 1211 και 1301), παρουσιάζουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά με τα αντίστοιχα συστήματα CO₂, αφού και αυτά είναι υγροποιημένα αέρια, αποθηκευμένα υπό πίεση.

Η βασική διαφορά ανάμεσα στα δυο συστήματα, έγκειται στην ανάγκη να επιδιώκονται υψηλοί ρυθμοί εκκενώσεως στις εγκαταστάσεις Halon, για να επιτυγχάνεται η κατάσβεση πριν διασπασθεί η υδρογονανθρακική ρίζα.

Υπενθυμίζεται ότι Halon 1211 παρουσιάζει μεγαλύτερη τοξικότητα από το 1301, μικρότερη πτητικότητα (άρα είναι καταλληλότερο για συστήματα καταιονισμού και κατακλυσμό χώρων, εφόσον δεν υπάρχουν μέσα άνθρωποι), και είναι φθηνότερο.

Το Halon 1301 χρησιμοποιείται για κατακλυσμό σε χώρους όπου μπορεί να υπάρχουν άνθρωποι (π.χ. εγκαταστάσεις Η.Υ.).

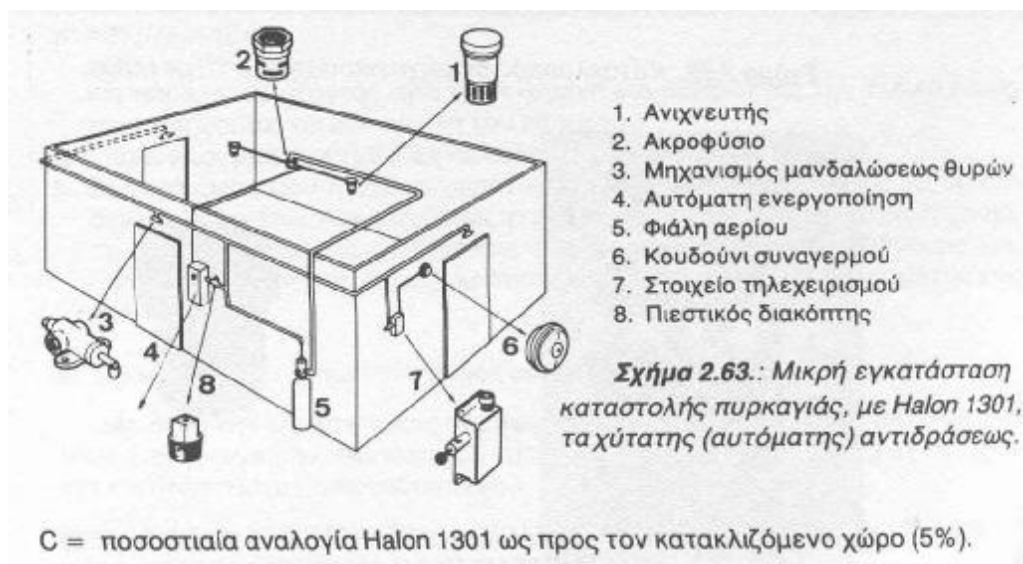
Τα δοχεία αποθηκείσεως Halon είναι σφαιρικά ή κυλινδρικά και πρέπει να αντέχουν τις πιέσεις αποθηκείσεως υγρού Halon σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, με επαρκή περιθώρια ασφάλειας.

Ικανοποιητικές θεωρούνται οι συνθήκες:

- Halon 1211: Πίεση 10 bar \pm 5%
Βαθμός πληρώσεως δοχείου 1,7 Kg/lt
Θερμοκρασία πληρώσεως 21°C
- Halon 1301: Πίεση 25 bar \pm 5%
Βαθμός πληρώσεως δοχείου 1,122 Kg/lt
Θερμοκρασία πληρώσεως 21°C

Όλα τα δοχεία αποθηκείσεως Halon πρέπει να διαθέτουν σε εμφανές σημείο μανόμετρα, για να είναι εύκολη η διαπίστωση πιθανών διαφυγών (οπτικός έλεγχος).

Για την επιτυχή κατάσβεση με Halon πρέπει να επιτευχθεί χρόνος πλήρους κατακλυσμού μικρότερος (αν είναι δυνατόν) των 10 s και η κατ' όγκο συγκέντρωση που θα προκύψει να είναι τέτοια που να αποκλείει την αναζωπύρωση της φωτιάς.



Σχήμα 3.10: Μικρή εγκατάσταση καταστολής πυρκαγιάς, με Halon 1301, ταχύτατης (αυτόματης αντιδράσεως)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΝΕΡΟ (SPRINKLER)

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ένα αυτόματο σύστημα **καταιονισμού με νερό** – που ονομάζεται και σύστημα **τεχνητής βροχής** νερού ή αυτόματο σύστημα **Sprinkler** – αποτελείται από μια πηγή νερού, ένα δίκτυο σωληνώσεων τοποθετημένο στην οροφή του προστατευόμενου χώρου και τους **καταιονιτήρες** ή **ακροφύσια** ή **κεφαλές Sprinkler**.

Συστήματα με Sprinklers εγκαθίστανται σε κτίρια που απαιτούν συνεχή προστασία εξαιτίας του μεγέθους τους ή της φύσης του κινδύνου που περιέχουν (π.χ. εργοστάσια κατεργασίας ξύλου, βαμβακιού, παραγωγής υφασμάτων, αποθήκες ξυλείας, κυλινδρόμυλους, σταθμούς αυτοκινήτων, μεγάλα καταστήματα τροφίμων ή ενδυμάτων κ.λ.π.) ή τέλος της μεγάλης απόστασής τους από την Πυροσβεστική Υπηρεσία (Π.Υ.).

Στη χώρα μας το αυτόματο σύστημα Sprinkler εφαρμόζεται όλο και περισσότερο της τελευταία δεκαπενταετία. Η έλλειψη όμως προηγούμενης πείρας, η εσφαλμένη αντίληψη των ιδιοκτητών ή και των μηχανικών για τη σημασία της εγκατάστασης και η παντελής έλλειψη προδιαγραφών, ήταν οι βασικές αιτίες που οδήγησαν στην κατασκευή πολλών συστημάτων αμφίβολης αποτελεσματικότητας.

Επειδή δεν υπάρχουν ακόμα ελληνικοί κανονισμοί, είμαστε υποχρεωμένοι να ακολουθούμε τους αντίστοιχους ξένους, που έχουν συνταχθεί από ασφαλιστικούς οργανισμούς σε συνεργασία με κρατικούς φορείς. Οι σπουδαιότεροι ξένοι κανονισμοί είναι οι ακόλουθοι:

NFPA (National Fire Protection Association – ΗΠΑ)

FOC (Fire Offices Committee – Μ. Βρετανία)

VDS (Verein der Sachversicherer – Δυτ. Γερμανία)

Οι βασικότεροι ενδοιασμοί για την τοποθέτηση ενός αυτόματου συστήματος Sprinkler είναι μήπως το σύστημα δεν δουλέψει όταν χρειασθεί και μήπως η ζημιά από το νερό είναι μεγάλη. Πρέπει επίσης να συνυπολογισθεί και η πιθανότητα να τεθεί το σύστημα σε λειτουργία ακόμη και σε περίπτωση που

δεν υπάρχει σοβαρό πρόβλημα από φωτιά και να προκαλέσει ζημιά, καταβρέχοντας με νερό ότι βρίσκεται στο χώρο.

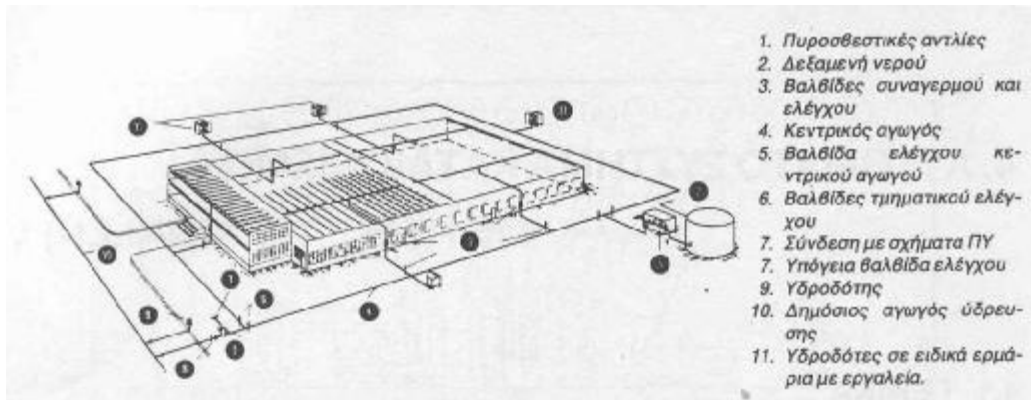
Ετήσια όμως στατιστικά στοιχεία από χώρες με μεγάλη παράδοση στα συστήματα Sprinkler, δείχνουν ότι:

- Σε ποσοστό μεγαλύτερο από 96% οι εγκαταστάσεις λειτούργησαν σωστά όποτε χρειάστηκε και οι σημαντικότερες αιτίες βλάβης (κατά σειρά σπουδαιότητας) ήταν:
 - α Κεντρική βαλβίδα κλειστή
 - α Ελλιπής παροχή νερού
 - α Εμπόδια στην εκτόξευση του νερού
 - α Καθυστέρηση στην ενεργοποίηση
- Το 70% των πυρκαγιών κατασβέστηκαν με την ενεργοποίηση το πολύ 4 ακροφυσίων.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονίσουμε, πως είναι τελείως λανθασμένη η εντύπωση που έχουν πολλοί για τη λειτουργία του αυτόματου συστήματος Sprinkler, ότι δηλαδή σε περίπτωση πυρκαγιάς εκτοξεύεται νερό από όλα τα ακροφύσια συγχρόνως (μοναδική εξαίρεση αποτελούν τα συστήματα ολικού κατακλυσμού).

Ένα αυτόματο σύστημα Sprinkler περιλαμβάνει:

- α **Πηγή νερού**
- α **Αποθήκη νερού**
- α **Πυροσβεστικές αντλίες**
- α **Βαλβίδα ελέγχου**
- α **Βαλβίδα αντεπιστροφής**
- α **Σωλήνα αποστράγγισης**
- α **Μετρητή πίεσης στον κύριο κατακόρυφο αγωγό**
- α **Συσκευή ανίχνευσης ροής νερού συνδεδεμένη με το σύστημα συναγερμού του κτιρίου**
- α **Διάταξη σύνδεσης του συστήματος με την Πυροσβεστική Υπηρεσία**
- α **Δίκτυο σωληνώσεων**
- α **Ακροφύσια (κεφαλές ή καταιονιτήρες) Sprinkler**



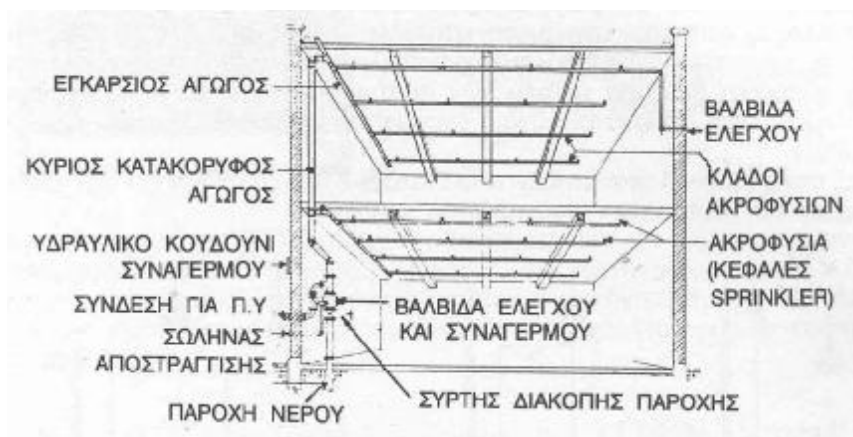
Σχήμα 4.1: Τυπική εγκατάσταση αυτόματου συστήματος Sprinkler

4.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Τα αυτόματα συστήματα Sprinkler διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες:

- **Συστήματα υγρού τύπου**

Στα συστήματα αυτά οι σωληνώσεις είναι πάντοτε γεμάτες με νερό υπό πίεση και κάθε ακροφύσιο – που προστατεύει μια ορισμένη επιφάνεια του δαπέδου – ανοίγει αυτόματα, όταν η θερμοκρασία στην περιοχή του ξεπεράσει ένα προκαθορισμένο όριο. Τα συστήματα υγρού τύπου χρησιμοποιούνται για την προστασία χώρων στους οποίους η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 4°C, γιατί έτσι αποκλείεται ο κίνδυνος να παγώσει το νερό στους σωλήνες.

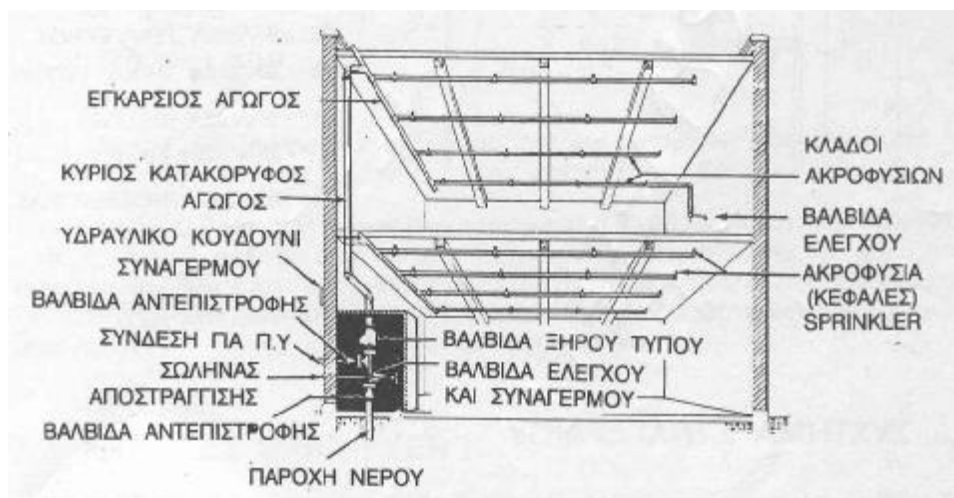


Σχήμα 4.2: Τυπική εγκατάσταση αυτόματου συστήματος Sprinkler υγρού τύπου

- **Συστήματα ξηρού τύπου**

Στα συστήματα αυτά οι σωληνώσεις περιέχουν πεπιεσμένο αέρα ή άζωτο. Μόλις λειτουργήσουν τα ακροφύσια φεύγει ο αέρας (ή το άζωτο) από το

σύστημα, η βαλβίδα ξηρού τύπου ανοίγει και το νερό γεμίζει της σωληνώσεις και εκτοξεύεται από τα ακροφύσια.



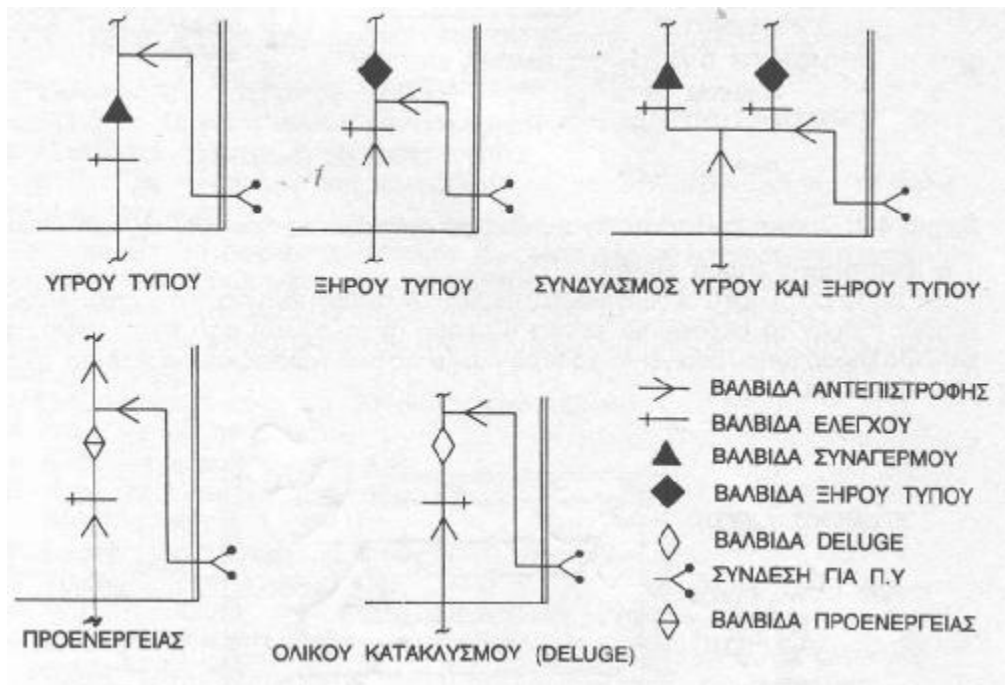
Σχήμα 4.3: Τυπική εγκατάσταση αυτόματου συστήματος Sprinkler ξηρού τύπου

- **Συστήματα προενέργειας**

Τα συστήματα αυτά αποτελούνται από ένα συνδυασμό ανιχνευτών και σωληνώσεων, που περιέχουν αέρα. Σε περίπτωση πυρκαγιάς, λόγω ανυψώσεως της θερμοκρασίας, ενεργοποιούνται οι ανιχνευτές, το νερό γεμίζει της σωληνώσεις και εκτοξεύεται από τα ακροφύσια.

- **Συστήματα ολικού κατακλυσμού (DELUGE)**

Στα συστήματα αυτά τα ακροφύσια Sprinkler είναι ανοιχτού τύπου και η βαλβίδα ελέγχου επιτρέπει την άμεση κατάθλιψη νερού από όλα τα ακροφύσια συγχρόνως, μόλις ενεργοποιηθούν οι ανιχνευτές λόγω ανύψωσης της θερμοκρασίας. Δηλαδή η βασική διαφορά μεταξύ των συστημάτων προενέργειας και ολικού κατακλυσμού, είναι ότι στα τελευταία έχουμε ταυτόχρονη λειτουργία όλων των ακροφυσίων.



Σχήμα 4.4: Διατάξεις βαλβίδων για τις διάφορες κατηγορίες των αυτόματων συστημάτων Sprinkler

4.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ

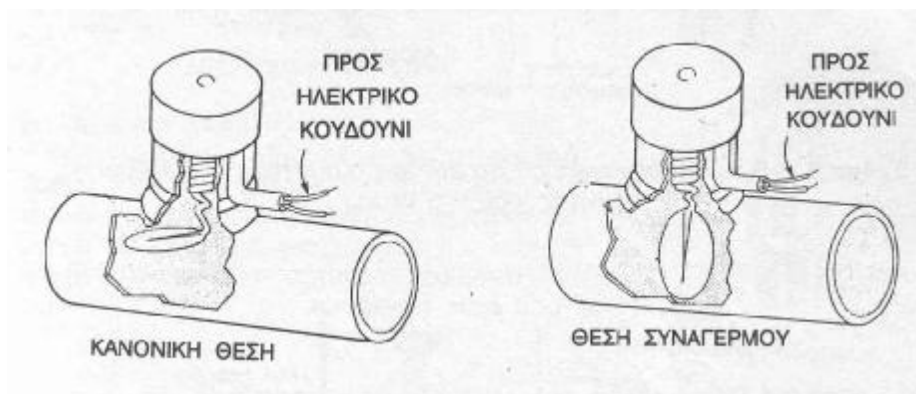
Σε κάθε αυτόματο σύστημα Sprinkler που διαθέτει περισσότερες από 20 κεφαλές πρέπει υποχρεωτικά να υπάρχει μια τοπική μονάδα συναγερμού. Κάθε τέτοια συσκευή είναι εφοδιασμένη με κατάλληλη πινακίδα στην οποία αναφέρονται η ύπαρξη του συναγερμού και οδηγίες για την περίπτωση της ενεργοποίησής του.



Σχήμα 4.5: Τυπική πινακίδα συστήματος συναγερμού, που χρησιμοποιείται στα αυτόματα συστήματα Sprinkler στις ΗΠΑ

Η συσκευή συναγερμού τοποθετείται στον κύριο κατακόρυφο αγωγό του συστήματος και ενεργοποιείται από βαλβίδα ελέγχου ή ανιχνευτή ροής. Στα

συστήματα υγρού τύπου και ειδικότερα όταν υπάρχουν διακυμάνσεις στην πίεση του νερού, είναι προτιμότερη η χρήση της βαλβίδας ελέγχου για την ενεργοποίηση του συναγερμού.



Σχήμα 4.6: Ανιχνευτής ροής για την ενεργοποίηση της συσκευής συναγερμού αυτόματου συστήματος Sprinkler

Η βαλβίδα ελέγχου και συναγερμού τοποθετείται στον κύριο κατακόρυφο αγωγό του συστήματος και ενεργοποιείται συνήθως (ηχητικό σήμα συναγερμού) πέντε λεπτά της ώρας μετά την πρώτη ροή του νερού, ποσότητας ίσης ή μεγαλύτερης από αυτή που εκτοξεύεται από τη μικρότερη κεφαλή Sprinkler του συστήματος.

4.4 ΚΕΦΑΛΕΣ SPRINKLER

Οι κεφαλές ή καταιονιτήρες ή ακροφύσια Sprinkler είναι απλοί μικροί αυτόματοι μηχανισμοί, που έχουν ένα έλασμα από εύτηκτο μεταλλικό κράμα ή ένα φιαλίδιο με κατάλληλο διασταλτικό μηχανισμό. Σε δεδομένη θερμοκρασία ($65 \div 70^{\circ}\text{C}$ περίπου) έχουμε τήξη του ελάσματος ή θραύση του φιαλιδίου, απελευθέρωση του ελατηρίου μιας βαλβίδας και εκτόξευση του νερού πάνω στη φωτιά.

Οι πιο συνηθισμένες κεφαλές Sprinkler είναι οι παρακάτω:

- **Κεφαλή ορθής θέσης**

Τοποθετείται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε το νερό να κατευθύνεται προς τα πάνω, να χτυπάει την εσωτερική επιφάνεια του εκτροπέα και στη συνέχεια να διαχέεται ομοιόμορφα προς το χώρο που προστατεύεται από την κεφαλή Sprinkler.



- **Κεφαλή ανεστραμμένης θέσης**

Τοποθετείται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε το νερό να κατευθύνεται προς τα κάτω, χτυπώντας την εσωτερική επιφάνεια του εκτροπέα.



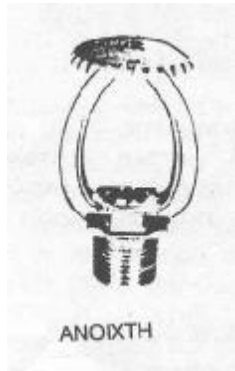
- **Πλευρική κεφαλή**

Χρησιμοποιείται μόνο σε κτίρια με χαμηλό βαθμό κινδύνου και ο εκτροπέας ροής έχει τέτοια μορφή, ώστε η μεγαλύτερη ποσότητα νερού κατευθύνεται μακριά από την κεφαλή και μόνο μια μικρή ποσότητα κατευθύνεται πίσω από αυτή.



- **Ανοιχτή κεφαλή**

Είναι η κεφαλή από την οποία έχουν αφαιρεθεί τα στοιχεία που την ενεργοποιούν.

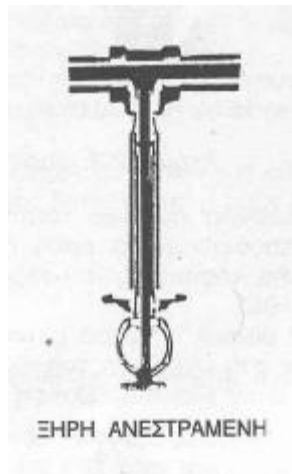


- **Αντιδιαβρωτική κεφαλή**

Είναι μια κοινή κεφαλή με ειδική επίστρωση για αντιδιαβρωτική προστασία.

- **Ξηρή ανεστραμμένη κεφαλή**

Χρησιμοποιείται σε αυτόματα συστήματα ξηρού τύπου και σε ανεστραμμένη θέση.



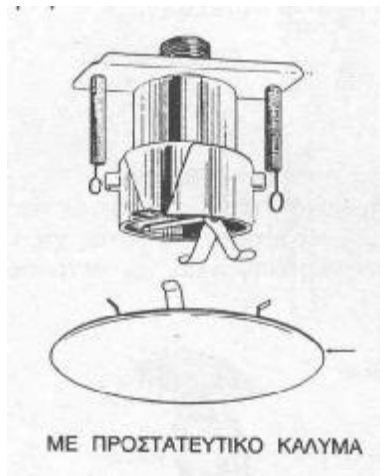
- **Κεφαλή με κέλυφος**

Εκτός από το στέλεχος της κεφαλής που έχει το σπείρωμα, ολόκληρο ή ένα τμήμα του σώματος της κεφαλής βρίσκεται μέσα σε κέλυφος.



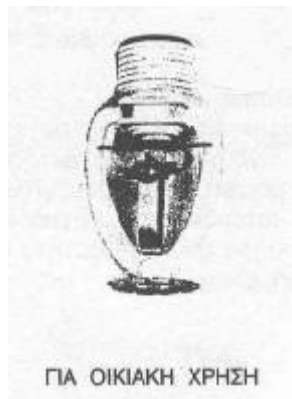
- **Κεφαλή με προστατευτικό κάλυμμα**

Είναι κεφαλή με κέλυφος εφοδιασμένη με προστατευτικό κάλυμμα.



- **Κεφαλή για οικιακή χρήση**

Χρησιμοποιείται σε αυτόματα συστήματα Sprinkler μικρών κατοικιών



- **Κεφαλή μεγάλης σταγόνας**

Χαρακτηρίζεται από μεγάλο συντελεστή ροής ($\kappa=11 \div 11,5$) και έχει τη δυνατότητα να εκτοξεύει μεγάλες σταγόνες νερού.



- **Κεφαλή παλαιού τύπου**

Τοποθετείται σε ορθή η ανεστραμμένη θέση, εκτοξεύει το 40 ÷ 60% της ολικής ποσότητας του νερού και χρησιμοποιήθηκε κατ' αποκλειστικότητα μέχρι το 1953.

Η βασική διαφορά μεταξύ των κεφαλών παλαιού τύπου και των σημερινών είναι στη σχεδίαση του εκτροπέα ροής με αποτέλεσμα οι τελευταίες να προσφέρουν μια ομοιόμορφη διανομή του νερού.

Οι κεφαλές Sprinkler δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε συστήματα με πιέσεις μεγαλύτερες από 175 psi (12,1 bar). Σε κτίρια με χαμηλό βαθμό κινδύνου, τα οποία χρειάζονται μικρότερη ποσότητα νερού από αυτή που παρέχουν οι κεφαλές με διάμετρο $\frac{1}{2}$ in (12,5 mm), μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μικρότερες κεφαλές αρκεί να ικανοποιούνται οι παρακάτω περιορισμοί:

- Οι μικρές κεφαλές δεν θα πρέπει να τοποθετούνται σε συστήματα ξηρού τύπου και προενέργειας.
- Είναι απαραίτητη η τοποθέτηση ειδικών φίλτρων, για τη συγκράτηση των φερτών υλών, στον κύριο κατακόρυφο αγωγό του συστήματος ή στους κλάδους που έχουν κεφαλές με διάμετρο μικρότερη από $\frac{3}{8}$ in (9,5 mm).

Για συνθήκες που απαιτούν περισσότερο νερό από αυτό που παρέχουν οι κεφαλές $\frac{1}{2}$ in, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεγαλύτερες κεφαλές με διάμετρο $\frac{17}{32}$ in (13,5 mm).

4.5 ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΕΦΑΛΩΝ SPRINKLER

Η διάταξη των κεφαλών ή των ακροφυσίων Sprinkler μέσα σε ένα κτίριο, γίνεται σύμφωνα με τους παρακάτω κανόνες:

- **Κτίρια μικρού βαθμού κινδύνου**

Απόσταση μεταξύ κλάδων ακροφυσίων $\leq 4,5$ m

Απόσταση μεταξύ ακροφυσίων ενός κλάδου $\leq 4,5$ m

Επιφάνεια κάλυψης δαπέδου ανά ακροφύσιο $\leq 20,25$ m²

- **Κτίρια μεσαίου βαθμού κινδύνου**

Απόσταση μεταξύ κλάδων ακροφυσίων $\leq 4,5$ m

Απόσταση μεταξύ ακροφυσίων ενός κλάδου $\leq 4,5$ m

Επιφάνεια κάλυψης δαπέδου ανά ακροφύσιο ≤ 12 m²

Όταν στα κτίρια μεσαίου βαθμού κινδύνου αποθηκεύονται εμπορεύματα ή υλικά σε ύψος μεγαλύτερο από 4,5 m, έχουμε:

Απόσταση μεταξύ κλάδων ακροφυσίων $\leq 3,66$ m

Απόσταση μεταξύ ακροφυσίων ενός κλάδου $\leq 3,66$ m

Επιφάνεια κάλυψης δαπέδου ανά ακροφύσιο ≤ 12 m²

- **Κτίρια υψηλού βαθμού κινδύνου**

Απόσταση μεταξύ κλάδων ακροφυσίων ≤ 3 m

Απόσταση μεταξύ ακροφυσίων ενός κλάδου ≤ 3 m

Επιφάνεια κάλυψης δαπέδου ανά ακροφύσιο ≤ 9 m²

- **Απόσταση από τους τοίχους των κτιρίων**

Ανεξάρτητα από το βαθμό κινδύνου του κτιρίου έχουμε:

α Απόσταση μεταξύ τελευταίου ακροφυσίου και τοίχου $\leq 1/2 I_2$

I_2 : απόσταση μεταξύ δυο ακροφυσίων του ίδιου κλάδου

α Ελάχιστη απόσταση μεταξύ τελευταίου και τοίχου: 100 m

α Απόσταση μεταξύ τελευταίου κλάδου και τοίχου $\leq 1/2 I_1$

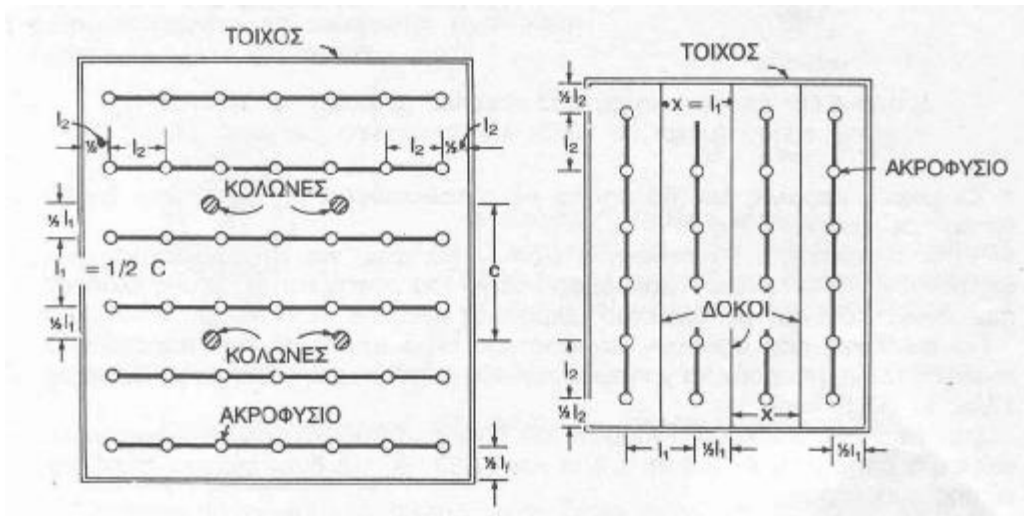
I_1 : απόσταση μεταξύ δυο κλάδων

- **Χώροι με μικρή επιφάνεια**

Είναι οι χώροι που βρίσκονται σε κτίρια μικρού βαθμού κινδύνου και έχουν μέγιστη επιφάνεια μέχρι 74 m²

α Μέγιστη απόσταση ακροφυσίου από τοίχο: 2,7 m

α Επιφάνεια κάλυψης δαπέδου ανά ακροφύσιο $\leq 20,25$ m²



Σχήμα 4.7: Διάταξη ακροφυσίων Sprinkler σε οροφή που στηρίζονται σε κολώνες και δοκούς

4.6 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SPRINKLER ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΕΝΑ Ή ΔΥΟ ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ ΣΕ ΚΑΘΕ ΧΩΡΟ

4.6.1 Γενικά

- Κτίρια με ένα ή δυο ακροφύσια σε κάθε χώρο είναι τα κτίρια εκείνα που χαρακτηρίζονται από μικρό βαθμό κινδύνου, στα οποία η πυροπροστασία του κάθε χώρου επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση ενός ή δυο ακροφυσίων Sprinkler (μονοκατοικίες κλπ.).
- Η υδραυλική σχεδίαση και μελέτη ενός αυτόματο συστήματος Sprinkler στα κτίρια αυτά, προϋποθέτει την γνώση των πιο κάτω παραμέτρων:

✓ Απαιτούμενη παροχή νερού Q

Το σύστημα πρέπει να εξασφαλίζει μια ελάχιστη παροχή νερού:

- α) 18 U.S gal/min (68,1 l/min) για κάθε ακροφύσιο Sprinkler που λειτουργεί μόνο του (χώροι με ένα ακροφύσιο).
- α) 13 U.S gal/min (49,2 l/min) για κάθε ακροφύσιο Sprinkler, όταν δυο ακροφύσια λειτουργούν μαζί (χώροι με δυο ακροφύσια, οπότε η συνολική παροχή είναι $2 \times 13 = 26$ U.S gal/min ή 98,4 l/min).

✓ Επιφάνεια υπολογισμού A_u

Από την επιφάνεια του δαπέδου $A_δ$ διαλέγουμε: 1) ένα χώρο (επιφάνεια A_{u1}) που κατά την κρίση μας παρουσιάζει τις μεγαλύτερες υδραυλικές απαιτήσεις (μεγαλύτερη πτώση πίεσης νερού) και προστατεύεται από ένα ακροφύσιο.

2) ένα χώρο (επιφάνεια A_{uII}) με τα ίδια κριτήρια, ο οποίος προστατεύεται από δυο ακροφύσια. Είναι ευνόητο ότι σε κτίρια με περισσότερους από ένα ορόφους, η εκλογή των επιφανειών υπολογισμού, γίνεται σε κάθε όροφο.

✓ **Ακροφύσια (κεφαλές) Sprinkler**

Χρησιμοποιούνται ακροφύσια τριών ειδών:

- α Ορθής θέσης (απόσταση εκτροπέα ροής από την οροφή = $25,5 \div 102$ mm)
- α Ανεστραμμένης θέσης (απόσταση εκτροπέα ροής από την οροφή = $25,5 \div 102$ mm)
- α Πλευρικά (απόσταση εκτροπέα ροής από την οροφή = $102 \div 153$ mm)
- α Απόσταση μεταξύ κλάδων ακροφυσίων $\leq 3,7$ m
- α Απόσταση μεταξύ ακροφυσίων ενός κλάδου $\leq 3,7$ m
- α Απόσταση μεταξύ ακροφυσίων και τοίχου $\leq 1,8$ m
- α Απόσταση μεταξύ δυο ακροφυσίων σε ένα χώρο $\geq 2,4$ m
- α Επιφάνεια κάλυψης δαπέδου ανά ακροφύσιο $\leq 13,4$ m²

✓ **Κατηγορίες συστημάτων**

Σε θερμαινόμενους χώρους χρησιμοποιείται το αυτόματο σύστημα Sprinkler υγρού τύπου, ενώ στην αντίθετη περίπτωση ιδανική λύση αποτελεί το σύστημα ξηρού τύπου.

✓ **Ονομαστική διάμετρος σωλήνων**

- α Ελάχιστη ονομαστική διάμετρος χαλύβδινων σωλήνων: 1 in (25 mm)
- α Ελάχιστη ονομαστική διάμετρος χαλκοσωλήνων: 3/4 in (20 mm)

✓ **Απαιτούμενη πίεση νερού**

Γνωρίζουμε το συντελεστή ροής k των χρησιμοποιούμενων ακροφυσίων (ο συντελεστής ροής k δίνεται από τους κατασκευαστές των ακροφυσίων), η απαιτούμενη πίεση νερού υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$Q = k \sqrt{p} \rightarrow p = (Q/k)^2 \text{ (psi)}$$

- α Για χώρους με ένα ακροφύσιο: $Q = 18$ U.S gal/min
- α Για χώρους με δυο ακροφύσια: $Q = 13$ U.S gal/min

Τα χρησιμοποιούμενα σύμβολα και οι μονάδες μετρήσεως είναι:

A_{uI} {ft² ή m²}: επιφάνεια υπολογισμού με ένα ακροφύσιο.

A_{uII} {ft² ή m²}: επιφάνεια υπολογισμού με δυο ακροφύσια.

H_R {psi ή bar}: ολική πτώση πίεσης πυροσβεστικού δικτύου.

H_{RM} {psi ή bar}: πτώση πίεσης των οργάνων μέτρησης του νερού.
 H_{Rh} {psi ή bar}: πτώση πίεσης λόγω υψομετρικής διαφοράς μεταξύ βαλβίδας ελέγχου και δημόσιου αγωγού ύδρευσης.
 H_{RL} {psi ή bar}: πτώση πίεσης σε σωλήνα.
 H_{Re} {psi ή bar}: πτώση πίεσης σε εξαρτήματα του δικτύου.
 H_{RDB} {psi ή bar}: πτώση πίεσης από το δημόσιο αγωγό ύδρευσης μέχρι τη βαλβίδα ελέγχου.
 H_{RBA} {psi ή bar}: πτώση πίεσης από τη βαλβίδα ελέγχου μέχρι το ακροφύσιο της επιφάνειας υπολογισμού.
 L {ft ή m}: μήκος σωλήνα.
 p {psi ή bar}: απαιτούμενη πίεση νερού.
 p_a {psi ή bar}: πίεση νερού δημόσιου αγωγού ύδρευσης.
 p_n {psi ή bar}: πραγματική πίεση νερού.
 Q {U.S gal/min ή l/min}: απαιτούμενη παροχή νερού.
 Δh {ft ή m}: υψομετρική διαφορά μεταξύ βαλβίδας ελέγχου και δημόσιου αγωγού ύδρευσης.
 K { - }: συντελεστής ροής ακροφυσίου.

4.6.2 Υδραυλικοί υπολογισμοί

Στην παράγραφο αυτή δίνεται η διαδικασία που ακολουθούμε για την υδραυλική σχεδίαση και μελέτη ενός αυτόματου συστήματος Sprinkler σε κτίρια μικρού κινδύνου.

ü Επιφάνεια υπολογισμού, A_u

Διαλέγουμε δυο επιφάνειες υπολογισμού:

Η μια επιφάνεια (A_{uI}) προστατεύεται από ένα ακροφύσιο και η άλλη (A_{uII}) από δυο ακροφύσια. Όλοι οι υδραυλικοί υπολογισμοί που αναφέρονται στη συνέχεια, πρέπει να γίνουν για κάθε μια επιφάνεια χωριστά.

Σε κτίρια με πολλούς ορόφους ακολουθούμε την ίδια διαδικασία (εκλογή A_{uI} και A_{uII}) για κάθε όροφο.

ü Πίεση νερού στο δημόσιο αγωγό ύδρευσης, p_a

Καθορίζουμε την πίεση του νερού στο δημόσιο αγωγό ύδρευσης, λαμβάνοντας υπόψη την πιθανή ελάχιστη πίεση που μπορεί να παρουσιαστεί (καλοκαιρινή περίοδος κλπ.).

ü Απαιτούμενη παροχή νερού, Q

✓ Επιφάνεια υπολογισμού, A_{ui}

Υπάρχει ένα ακροφύσιο που λειτουργεί, όποτε το σύστημα πρέπει να εξασφαλίζει μια ελάχιστη παροχή νερού $Q = 18 \text{ U.S gal/min}$ (68,1 l/min)

✓ Επιφάνεια υπολογισμού, A_{uII}

Υπάρχουν δυο ακροφύσια, που λειτουργούν μαζί, οπότε το σύστημα πρέπει να εξασφαλίζει μια ελάχιστη παροχή νερού $Q = 2 \times 13 = 26 \text{ U.S gal/min}$ (98,4 l/min)

ü Απαιτούμενη πίεση νερού, p

✓ Επιφάνεια υπολογισμού, A_{ui}

Απαιτούμενη πίεση $p = (18/k)^2$ (psi)

✓ Επιφάνεια υπολογισμού, A_{uII}

Απαιτούμενη πίεση $p = (13/k)^2$ (psi)

Σημείωση: Ο συντελεστής ροής k δίνεται από τους κατασκευαστές των ακροφυσίων

ü Ονομαστική διάμετρος σωλήνων

Εκλέγουμε αυθαίρετα την ονομαστική διάμετρο των σωλήνων.

ü Πτώση πίεσης, H_R

Στη συνέχεια υπολογίζουμε την πτώση πίεσης στο δίκτυο των σωληνώσεων.

✓ Πτώση πίεσης στα όργανα μέτρησης (πιεσόμετρο κλπ.) του νερού, H_{RM} , υπολογίζεται από τον πίνακα 4.1

✓ Πτώση πίεσης λόγω υψομετρικής διαφοράς μεταξύ βαλβίδας ελέγχου του συστήματος και δημόσιου αγωγού ύδρευσης, H_{Rh}

Για υψομετρική διαφορά Δh , η πτώση πίεσης είναι:

$$H_{Rh} = \Delta h \cdot 0,433 \text{ (psi) } \Delta h \text{ (ft)}$$

$$H_{Rh} = \Delta h \cdot 0,098 \text{ (psi) } \Delta h \text{ (m)}$$

✓ Πτώση πίεσης από το δημόσιο αγωγό ύδρευσης μέχρι τη βαλβίδα ελέγχου, H_{RAB}

Η πτώση πίεσης H_{RAB} είναι το άθροισμα των απωλειών πίεσης στις σωληνώσεις και στα εξαρτήματα που περιλαμβάνονται στο τμήμα του δικτύου από το δημόσιο αγωγό ύδρευσης μέχρι τη βαλβίδα ελέγχου του συστήματος.

Η πτώση πίεσης στις σωληνώσεις υπολογίζεται από τους πίνακες 4.2 ή 4.3 (συντελεστής πίνακα x μήκος σωληνώσεων), ενώ η πτώση πίεσης στα εξαρτήματα υπολογίζεται από τον πίνακα 4.4 (ισοδύναμο μήκος σωλήνα για κάθε εξάρτημα x συντελεστή πίνακα 4.2 ή 4.3).

ν Πτώση πίεσης από τη βαλβίδα ελέγχου μέχρι το ακροφύσιο της επιφάνειας υπολογισμού, H_{RBA} είναι το άθροισμα των απωλειών πίεσης στις σωληνώσεις και στα εξαρτήματα, που περιλαμβάνονται στο τμήμα του δικτύου από τη βαλβίδα ελέγχου του συστήματος μέχρι το ακροφύσιο της επιφάνειας υπολογισμού.

(Για την επιφάνεια υπολογισμού A_{uII} που έχει δυο ακροφύσια, λαμβάνουμε υπόψη το πιο απομακρυσμένο ακροφύσιο).

Η πτώση πίεσης στις σωληνώσεις υπολογίζεται από τους πίνακες 4.2 ή 4.3 (συντελεστής πίνακα x μήκος σωληνώσεων), ενώ η πτώση πίεσης στα εξαρτήματα υπολογίζεται από τον πίνακα 4.4 (ισοδύναμο μήκος σωλήνα για κάθε εξάρτημα x συντελεστή πίνακα 4.2 ή 4.3).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1: ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ H_{RM} (psi) ΣΤΑ ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ (in)	ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ (U.S gal/min)					
	18	23	26	31	39	52
5/8	9	14	18	26	-	-
3/4	4	8	9	13	-	-
1	2	3	3	4	6	10
1 1/2	1	1	2	2	4	7
2	1	1	1	1	2	3

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2: ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (psi/ft) ΣΕ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟΥΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ (in)	ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ (U.S gal/min)											
	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	40
1	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	0.20	0.28	0.37	0.47	0.58	0.71
1 1/4	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.07	0.10	0.12	0.15	0.19
1 1/2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05	0.06	0.07	0.09
2	-	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03

Άρα η ολική πτώση πίεσης H_R του δικτύου είναι:

$$H_R = H_{RM} + H_{Rh} + H_{R\Delta B} \text{ (psi)}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3: ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (psi/ft) ΣΕ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟΥΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ (in)	ΤΥΠΟΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ (U.S gal/min)											
		10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50
¾	M	0.08	0.12	0.16	0.20	0.25	0.30	0.46	0.64	0.85	-	-	-
	L	0.10	0.14	0.18	0.23	0.29	0.35	0.53	0.75	1.00	-	-	-
	K	0.13	0.18	0.24	0.30	0.38	0.36	0.69	0.97	1.28	-	-	-
1	M	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.13	0.18	0.24	0.30	0.38	0.46
	L	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.10	0.15	0.20	0.27	0.35	0.45	0.53
	K	0.03	0.04	0.06	0.07	0.09	0.11	0.17	0.24	0.31	0.40	0.50	0.61
1 ¼	M	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.17
	L	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.07	0.10	0.12	0.16	0.19
	K	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08	0.11	0.13	0.17	0.20
1 ½	M	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08
	L	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08
	K	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05	0.06	0.07	0.09
2	M	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
	L	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
	K	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4: ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑ (ft) ΓΙΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΚΑΙ ΧΑΛΚΙΝΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΑΛΒΙΔΕΣ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ (in)	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑ (ft)							
	ΓΩΝΙΕΣ			ΤΑΦ		ΣΥΡΤΗΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΡΟΗΣ	ΒΑΛΒΙΔΕΣ	
	45°	90°	Μεγάλης Ακτίνας	90°	Ευθ. Ροής		ΣΦΑΙ/ΚΕΣ	ΑΝΤΕ/ΦΗΣ
¾	1	2	1	4	1	1	21	3
1	1	3	2	5	2	1	28	4
1 ¼	2	3	2	6	2	2	35	5
1 ½	2	4	2	8	3	2	43	6
2	3	5	3	10	3	2	57	8

ü Πραγματική πίεση νερού, p_{π}

Η πραγματική πίεση του νερού υπολογίζεται αν αφαιρέσουμε την ολική πτώση πίεσης H_R του δικτύου από την πίεση του νερού p_{α} , στο δημόσιο αγωγό ύδρευσης.

$$P_{\pi} = p_{\alpha} - H_R \quad (\text{psi})$$

Αν η πραγματική πίεση p_{π} του νερού είναι μεγαλύτερη από την απαιτούμενη πίεση p ($p_{\pi} > p$), συμπεραίνουμε ότι η αυθαίρετη εκλογή των ονομαστικών διαμέτρων των σωληνώσεων είναι σωστή. Στην αντίθετη περίπτωση ($p_{\pi} < p$) πρέπει να επαναλαμβάνουμε τους υπολογισμούς, διαλέγοντας μεγαλύτερη ονομαστική διάμετρο για τις σωληνώσεις του δικτύου.

Όλα τα προηγούμενα στοιχεία της υδραυλικής μελέτης, τα οποία υπολογίζει ο Μηχανικός, δίνονται συγκεντρωμένα στο «έντυπο υπολογισμού» που ακολουθεί.

4.7 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SPRINKLER ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΑΠΟ ΔΥΟ ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ ΣΕ ΚΑΘΕ ΧΩΡΟ

4.7.1 Γενικά

- **Κτίρια με περισσότερα από δυο ακροφύσια σε κάθε χώρο**

Είναι τα κτίρια εκείνα που χαρακτηρίζονται από μικρό, μεσαίο ή υψηλό βαθμό κινδύνου, στα οποία η πυροπροστασία του κάθε χώρου επιτυγχάνεται με περισσότερα από δυο ακροφύσια Sprinkler.

Η υδραυλική σχεδίαση και μελέτη ενός αυτόματου συστήματος Sprinkler στα κτίρια αυτά προϋποθέτει τη γνώση των πιο κάτω παραμέτρων:

- **Επιφάνεια υπολογισμού**
- **Επιφάνεια Κτιρίου** (είναι η επιφάνεια του κτιρίου που πρόκειται να προστατευθεί από το σύστημα Sprinkler)
- **Ύψη ορόφων κτιρίου**
- **Βαθμός κινδύνου κτιρίων**
- **Ειδική παροχή συστήματος**
- **Διάμετρος οπής ακροφυσίων**

- **Επιφάνεια κάλυψης δαπέδου ανά ακροφύσιο**
- **Αριθμός ακροφυσίων ανά επιφάνεια υπολογισμού**
- **Αριθμός ακροφυσίων ανά κλάδο**
- **Υλικό σωληνώσεων δικτύου**
- **Συντελεστής ροής ακροφυσίων** (δίνεται από τους κατασκευαστές)
- **Στατική πίεση νερού** στο σημείο τροφοδότησης του συστήματος
- **Δυναμική πίεση νερού** για συγκεκριμένη παροχή της πηγής τροφοδότησης

Τα χρησιμοποιούμενα σύμβολα και οι μονάδες μετρήσεως είναι:

A_{δ} {ft² ή m²): επιφάνεια δαπέδου

A_u {ft ή m²): επιφάνεια υπολογισμού

A_S {ft ή m²): επιφάνεια κάλυψης δαπέδου ανά ακροφύσιο

C { - }: συντελεστής τραχύτητας σωλήνων

H_R {psi/ft ή bar/m}: πτώση πίεσης

K { - }: συντελεστής για τον υπολογισμό της παροχής στους κλάδους των ακροφυσίων

L {ft ή m}: συνολικό μήκος σωλήνα

L_{ϵ} {ft ή m}: ισοδύναμο μήκος συνδέσεων και εξαρτημάτων

L_{σ} {ft ή m}: ευθύγραμμο μήκος σωλήνα

p {psi ή bar}: απαιτούμενη πίεση αυτόματου συστήματος Sprinkler

p_e {psi ή bar}: πίεση λόγω υψομετρικής διαφοράς Δh

p_{Δ} {psi ή bar}: δυναμική πίεση νερού (πηγή τροφοδότησης)

p_{Σ} {psi ή bar}: στατική πίεση νερού (πηγή τροφοδότησης)

Q {U.S gal/min ή l/min}: απαιτούμενη παροχή αυτόματου συστήματος Sprinkler

S_A { - }: αριθμός ακροφυσίων ανά επιφάνεια υπολογισμού

S_K { - }: αριθμός ακροφυσίων ανά κλάδο

d (in ή m): εσωτερική διάμετρος σωλήνα

d_a (in ή m): διάμετρος οπής ακροφυσίου

k { - }: συντελεστής ροής ακροφυσίου

l_1 {ft ή m}: απόσταση μεταξύ κλάδων

l_2 {ft ή m}: απόσταση μεταξύ ακροφυσίων ενός κλάδου

q {U.S gal/min ή l/min}: παροχή που προστίθεται σε μια θέση του δικτύου

q* {(U.S gal/min)/ft² ή (l/min)/m²}: ειδική παροχή συστήματος

u {ft/s ή m/s}: ταχύτητα ροής νερού

4.7.2 Υδραυλικοί υπολογισμοί

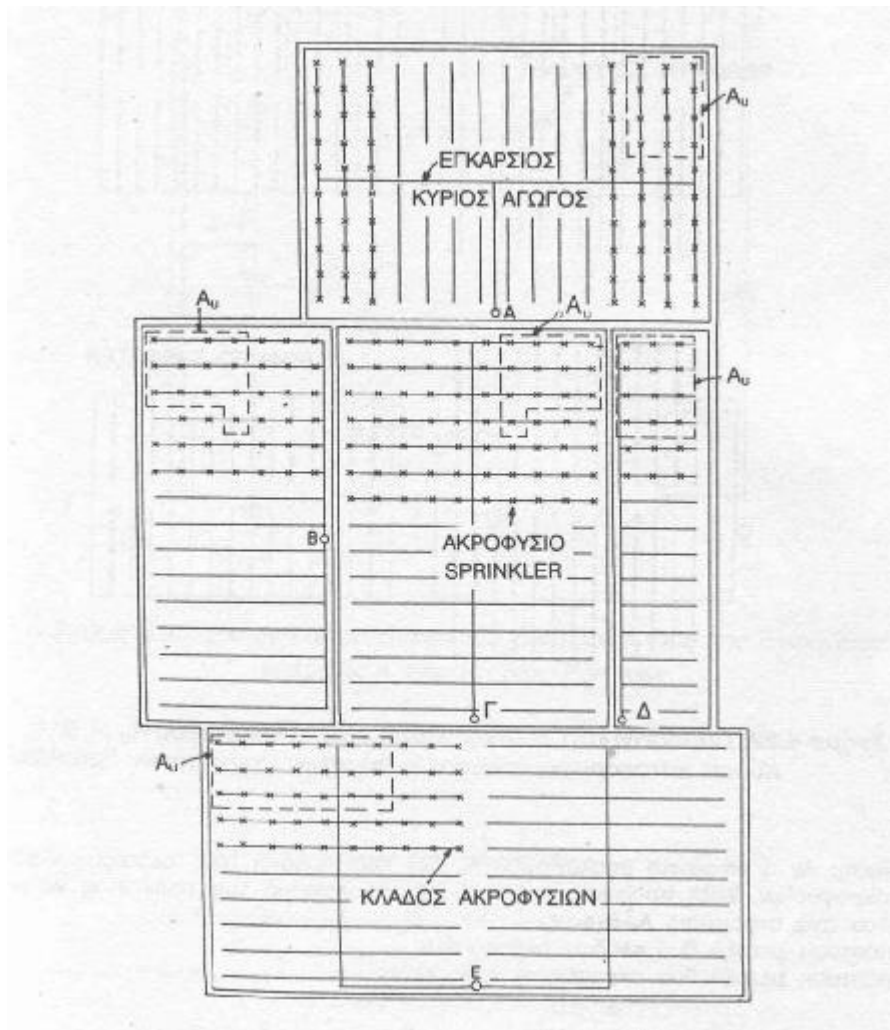
ύ Επιφάνεια υπολογισμού, A_U

Παρατηρούμε με προσοχή την κάτοψη του κτιρίου που θέλουμε να προστατεύσουμε με το σύστημα Sprinkler. Από την επιφάνεια του δαπέδου A_δ διαλέγουμε μια μικρή επιφάνεια υπολογισμού A_U , η οποία κατά την κρίση μας παρουσιάζει τις μεγαλύτερες υδραυλικές απαιτήσεις (τη μεγαλύτερη πτώση πίεσης του νερού). Αξίζει να σημειωθεί ότι η επιφάνεια A_U δεν είναι πάντα η πιο απομακρυσμένη επιφάνεια ως προς τον κύριο κατακόρυφο αγωγό του συστήματος.

ύ Επιφάνεια κάλυψης δαπέδου ανά ακροφύσιο A_S

Η επιφάνεια που μπορεί να καλύψει ένα ακροφύσιο Sprinkler υπολογίζεται ως εξής:

- ✓ Καθορίζουμε την απόσταση μεταξύ δυο κλάδων και την απόσταση μεταξύ του τελευταίου κλάδου και του τοίχου. Έστω l_1 η μεγαλύτερη μεταξύ των δυο, απόσταση.
- ✓ Καθορίζουμε την απόσταση μεταξύ δυο ακροφυσίων Sprinkler του ίδιου κλάδου και την απόσταση μεταξύ του πρώτου ακροφυσίου Sprinkler και του ίδιου τοίχου.



Σχήμα 4.8: Παραδείγματα εκλογής επιφάνειας υπολογισμού A_U (A, B, ...E: Κύριοι κατακόρυφοι αγωγοί αυτόματων συστημάτων Sprinkler)

ü **Αριθμός ακροφυσίων ανά επιφάνεια υπολογισμού, S_A**

Υπολογίζεται από τη σχέση:

ü **Αριθμός ακροφυσίων ανά κλάδο, S_k**

Υπολογίζεται από τη σχέση:

ü **Ειδική παροχή συστήματος Sprinkler, q^***

Προσδιορίζεται με τη βοήθεια του πίνακα 3.10 και του σχήματος 3.9, γνωρίζοντας το βαθμό κινδύνου του κτιρίου και την επιφάνεια υπολογισμού A_U .

ü **Παροχή πρώτου ακροφυσίου Sprinkler, q**

Η παροχή του πρώτου ακροφυσίου Sprinkler, δηλαδή του πιο απομακρυσμένου ακροφυσίου σε σχέση με τον κύριο κατακόρυφο αγωγό της επιφάνειας υπολογισμού, υπολογίζεται από τη σχέση:

$$q = q^* \cdot A_S$$

q^* : ειδική παροχή συστήματος

A_S : επιφάνεια κάλυψης δαπέδου ανά ακροφύσιο

Άρα η απαιτούμενη παροχή Q του συστήματος (για το πρώτο ακροφύσιο) είναι $Q = q$.

ü **Εσωτερική διάμετρος σωλήνα d** , ισχύει στο πρώτο ακροφύσιο

Εκλέγουμε μια τιμή d από τους πίνακες των σωλήνων και ελέγχουμε με την παρακάτω σχέση αν η ταχύτητα ροής u του νερού είναι $2,5 \div 3,5$ m/s, για την παροχή Q που υπολογίσαμε πιο πάνω.

$$U = 4 Q / \pi d^2$$

ü **Πτώση πίεσης, H_R μεταξύ δυο ακροφυσίων ενός κλάδου**

ü **Πίεση νερού στο πρώτο ακροφύσιο, p**

Εκλέγουμε τη διάμετρο οπής στην έξοδο των ακροφυσίων.

Έχοντας υπολογίσει την παροχή Q στο πρώτο ακροφύσιο και γνωρίζοντας το συντελεστή ροής k (από τους κατασκευαστές), η πίεση νερού δίνεται από τη σχέση:

$$p = (Q/k)^2$$

ü **Πίεση νερού στο δεύτερο ακροφύσιο**

Είναι ίση με το άθροισμα της πίεσης στο πρώτο ακροφύσιο και της πτώσης πίεσης μεταξύ των δυο ακροφυσίων.

ü **Παροχή δεύτερου ακροφυσίου Sprinkler, q**

Υπολογίζεται από τη σχέση:

$$q = k \cdot \sqrt{p}$$

k : συντελεστής ροής

p : πίεση νερού στο δεύτερο ακροφύσιο

Άρα η απαιτούμενη παροχή Q του συστήματος (για τα δυο πρώτα ακροφύσια) είναι $Q = q_{\text{Πρώτου ακροφ.}} + q_{\text{Δεύτερου ακροφ.}}$.

Στη συνέχεια ακολουθούμε την ίδια διαδικασία για την εκλογή της εσωτερικής διαμέτρου του σωλήνα, τον υπολογισμό της πτώσης πίεσης κλπ., για όλα τα ακροφύσια που βρίσκονται στον ίδιο κλάδο.

ü Αλλαγή κλάδου ακροφυσίων

Μετά τον υπολογισμό της διαμέτρου, των παροχών και των πιέσεων στα ακροφύσια του πρώτου κλάδου, υπολογίζουμε την πτώση πίεσης στο τμήμα του εγκάρσιου κύριου αγωγού τροφοδότησης, που συνδέει τον πρώτο με το δεύτερο κλάδο των ακροφυσίων. Στο σημείο σύνδεσης του εγκάρσιου κύριου αγωγού με το δεύτερο κλάδο, υπολογίζουμε το συντελεστή K (-).

$$K = Q / \sqrt{p}$$

Q , p : παροχή και πίεση στο σημείο σύνδεσης

Ο συντελεστής K χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της παροχής σε όλους τους κλάδους των ακροφυσίων που είναι όμοιοι με τον πρώτο.

Η παροχή που προστίθεται σε κάθε κλάδο δίνεται από τη σχέση:

$$q = k \cdot \sqrt{p}$$

p : πίεση στο σημείο σύνδεσης ενός κλάδου με τον εγκάρσιο κύριο αγωγό τροφοδότησης.

Με τη μέθοδο αυτή καταλήγουμε στον υπολογισμό της απαιτούμενης παροχής και πίεσης του συστήματος Sprinkler, στο σημείο σύνδεσης του κύριου κατακόρυφου αγωγού με την πηγή τροφοδότησης νερού.

Όλα τα προηγούμενα στοιχεία της υδραυλικής μελέτης, τα οποία υπολογίζει ο μηχανικός, συγκεντρώνονται στο «έντυπο υπολογισμού» που ακολουθεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΜΕΛΕΤΗ – ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SPRINKLER

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει τη Μελέτη και Σχεδίαση αυτόματου συστήματος Sprinkler εξοχικής μονοκατοικίας, η οποία αποτελείται από ισόγειο 125 m² και πρώτο όροφο 125 m². Ως πηγή τροφοδότησης νερού υπάρχει αγωγός ύδρευσης 1 in και ο βαθμός κινδύνου του κτιρίου είναι χαμηλός.

5.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η εξοχική κατοικία διαθέτει κεντρική θέρμανση, οπότε χρησιμοποιούμε το αυτόματο σύστημα Sprinkler υγρού τύπου. Σύμφωνα με τους κανόνες περί «Υδραυλικής Σχεδίασης και Μελέτης αυτόματου συστήματος sprinkler για κτίρια με ένα ή δυο ακροφύσια σε κάθε χώρο», σχεδιάζουμε το δίκτυο των σωληνώσεων στις κατόψεις του ισογείου και του πρώτου ορόφου και τοποθετούμε ένα ή δυο ακροφύσια στους διάφορους χώρους.

Χρησιμοποιούμε ακροφύσια ορθής θέσης με συντελεστή ροής $k=3,3$ που δίνει ο κατασκευαστής.

Από τη σχεδίαση του πυροσβεστικού δικτύου προκύπτει ότι η υψομετρική διαφορά μεταξύ βαλβίδας ελέγχου και δημόσιου αγωγού ύδρευσης είναι $\Delta h=4,6$ m (15ft), ενώ για τον έλεγχο της πίεσης του νερού χρησιμοποιείται ένα πιεσόμετρο.

Στη συνέχεια γίνονται οι υδραυλικοί υπολογισμοί για τον πρώτο όροφο, διαλέγοντας δυο επιφάνειες υπολογισμού και συμπληρώνονται τα φύλλα υπολογισμού.

Για την ολοκλήρωση της μελέτης πρέπει να γίνει η ίδια διαδικασία και για το ισόγειο της μονοκατοικίας, οπότε θα έχουμε συνολικά 4 φύλλα υπολογισμού.

5.3 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Α' ΟΡΟΦΟΣ

Επιφάνεια υπολογισμού $A_{\text{υ}}$

Διαλέγουμε το χωλλ που προστατεύεται από ένα ακροφύσιο.

- Συντελεστής ροής ακροφυσίου $k=3,3$
- Πίεση νερού δημόσιου αγωγού ύδρευσης p_a

Από μετρήσεις διαπιστώνουμε ότι η πίεση του νερού στο δημόσιο αγωγό ύδρευσης είναι:

$$p_a = 4,69 \text{ bar} = 68 \text{ psi}$$

- Απαιτούμενη παροχή νερού Q

Στο χωλλ υπάρχει ένα ακροφύσιο ® $Q = 68,1 \text{ lt/min} = 18 \text{ U.S gal/min}$

- Απαιτούμενη πίεση νερού p

$$p = (Q/k)^2 \text{®} p = (18/33)^2 \text{®} p = 29,80 \text{ psi} = 2,05 \text{ bar}$$

- Ονομαστική διάμετρος σωλήνων

Εκλέγουμε χαλυβδοσωλήνα με ονομαστική διάμετρο $1 \text{ in} = 25 \text{ mm}$.

- Πτώση πίεσης των οργάνων μέτρησης του νερού H_{RM}

Από τον πίνακα 4.1 ® $H_{RM} = 2 \text{ psi} = 0,14 \text{ bar}$

- Πτώση πίεσης λόγω υψομετρικής διαφοράς Δh μεταξύ βαλβίδας ελέγχου του συστήματος και δημόσιου αγωγού ύδρευσης H_{Rh}

$$\Delta h = 4,6 \text{ m} = 15 \text{ ft}$$

$$H_{Rh} = 15 \times 0,434 \text{®} H_{Rh} = 6,51 \text{ psi} = 0,45 \text{ bar}$$

- Πτώση πίεσης από το δημόσιο αγωγό ύδρευσης μέχρι τη βαλβίδα ελέγχου $H_{R\Delta B}$

$$\alpha \text{ Μήκος σωλήνα } L = 15 \text{ m} = 50 \text{ ft}$$

$$\alpha \text{ Ονομαστική διάμετρος σωλήνα } 1 \text{ in} = 25 \text{ mm}$$

$$\alpha \text{ Πτώση πίεσης σε σωλήνα (πίνακας 4.2)}$$

$$H_{RL} = L \times 0,11 \text{®} H_{RL} = 50 \times 0,11 \text{®} H_{RL} = 5,50 \text{ psi} = 0,38 \text{ bar}$$

- α Στο εξεταζόμενο τμήμα του δικτύου υπάρχουν 3 σύρτες διακοπής ροής, 3 γωνίες 90° και 1 ταφ 90° . Από τον πίνακα 4.4 έχουμε ισοδύναμο μήκος σωλήνα για κάθε εξάρτημα του δικτύου:

Σύρτες: $3 \times 1 = 3 \text{ ft}$

Γωνίες 90° : $3 \times 3 = 9 \text{ ft}$

Ταφ 90° : $1 \times 5 = 5 \text{ ft}$

Σύνολο 17 ft

α Πτώση πίεσης σε εξαρτήματα $H_{R\epsilon} = 17 \times 0,11 = 1,87 \text{ psi} = 0,13 \text{ bar}$ (ο συντελεστής λαμβάνεται από τον πίνακα 4.2)

$H_{R\Delta B} = H_{R_L} + H_{R\epsilon} \text{ ® } H_{R\Delta B} = 5,50 + 1,87 \text{ ® } H_{R\Delta B} = 7,37 \text{ psi} = 0,51 \text{ bar}$

- Πτώση πίεσης από τη βαλβίδα ελέγχου μέχρι το ακροφύσιο της επιφάνειας υπολογισμού H_{RBA}

α Μήκος σωλήνα $L = 16,8 \text{ m} = 55 \text{ ft}$

α Ονομαστική διάμετρος σωλήνα $1 \text{ in} = 25 \text{ mm}$

α Πτώση πίεσης σε σωλήνα (πίνακας 4.2)

$H_{R_L} = L \times 0,11 \text{ ® } H_{R_L} = 55 \times 0,11 \text{ ® } H_{R_L} = 6,05 \text{ psi} = 0,42 \text{ bar}$

α Στο εξεταζόμενο τμήμα του δικτύου υπάρχουν 5 γωνίες 90° , 1 ταφ 90° και 1 βαλβίδα αντεπιστροφής. Από τον πίνακα 4.4 έχουμε το ισοδύναμο μήκος σωλήνα για κάθε εξάρτημα του δικτύου.

Γωνίες 90° : $5 \times 3 = 15 \text{ ft}$

Ταφ 90° : $1 \times 5 = 5 \text{ ft}$

Βαλβίδα αντεπιστροφής: $1 \times 4 = 4 \text{ ft}$

Σύνολο 24 ft

α Πτώση πίεσης σε εξάρτημα $H_{R\epsilon} = 24 \times 0,11 = 2,64 \text{ psi} = 0,18 \text{ bar}$ (ο συντελεστής $0,11$ λαμβάνεται από τον πίνακα 4.2)

$H_{RBA} = H_{R_L} + H_{R\epsilon} \text{ ® } H_{RBA} = 6,05 + 2,64 \text{ psi} \text{ ® } H_{RBA} = 8,69 \text{ psi} = 0,60 \text{ bar}$

- Ολική πτώση πίεσης δικτύου H_R

$H_R = H_{R_M} + H_{R_h} + H_{R\Delta B} + H_{RBA} = 2 + 6,51 + 7,37 + 8,69 \text{ ® } H_R = 24,57 \text{ psi} = 1,70 \text{ bar}$

- Πραγματική πίεση νερού p_Π

$p_\Pi = p_\alpha - H_R \text{ ® } p_\Pi = 68 - 24,57 \text{ ® } p_\Pi = 43,43 \text{ psi} = 2,99 \text{ bar}$

Επειδή $p < p_\Pi$ ($29,8 \text{ psi} < 43,43 \text{ psi}$) ® Σωστός υπολογισμός του δικτύου.

Επιφάνεια υπολογισμού A_{ull}

Διαλέγουμε το living room που προστατεύεται από δυο ακροφύσια και κατά τον ίδιο τρόπο συμπληρώνουμε το φύλλο υπολογισμού 2.

- Συντελεστής ροής ακροφυσίου $k=3,3$
- Πίεση νερού δημόσιου αγωγού ύδρευσης $p_a = 4,69 \text{ bar} = 68 \text{ psi}$
- Απαιτούμενη παροχή νερού Q

Στο living room υπάρχουν δυο ακροφύσια που λειτουργούν μαζί, άρα $\textcircled{R} Q = 2 \times 13 \textcircled{R} Q = 26 \text{ U.S gal/min} = 98,4 \text{ l/min}$

- Απαιτούμενη πίεση νερού p

$$p = (Q/k)^2 \textcircled{R} p = (13/3,3)^2 \textcircled{R} p = 15,50 \text{ psi} = 1,07 \text{ bar}$$

- Ονομαστική διάμετρος σωλήνων

Εκλέγουμε χαλυβδοσωλήνα με ονομαστική διάμετρο $1 \text{ in} = 25 \text{ mm}$.

- Πτώση πίεσης των οργάνων μέτρησης του νερού H_{RM}

Από τον πίνακα 4.1 $\textcircled{R} H_{RM} = 3 \text{ psi} = 0,21 \text{ bar}$

- Πτώση πίεσης λόγω υψομετρικής διαφοράς Δh μεταξύ βαλβίδας ελέγχου του συστήματος και δημόσιου αγωγού ύδρευσης H_{Rh}

$$\Delta h = 4,6 \text{ m} = 15 \text{ ft}$$

$$H_{Rh} = 15 \times 0,434 \textcircled{R} H_{Rh} = 6,51 \text{ psi} = 0,45 \text{ bar}$$

- Πτώση πίεσης από το δημόσιο αγωγό ύδρευσης μέχρι τη βαλβίδα ελέγχου $H_{R\Delta B}$

$$\alpha \text{ Μήκος σωλήνα } L = 15 \text{ m} = 50 \text{ ft}$$

$$\alpha \text{ Ονομαστική διάμετρος σωλήνα } 1 \text{ in} = 25 \text{ mm}$$

$$\alpha \text{ Πτώση πίεσης σε σωλήνα (πίνακας 4.2)}$$

$$H_{RL} = L \times 0,11 \textcircled{R} H_{RL} = 50 \times 0,21 \textcircled{R} H_{RL} = 10,50 \text{ psi} = 0,72 \text{ bar}$$

- α Στο εξεταζόμενο τμήμα του δικτύου υπάρχουν 3 σύρτες διακοπής ροής, 3 γωνίες 90° και 1 ταφ 90° . Από τον πίνακα 4.4 έχουμε ισοδύναμο μήκος σωλήνα για κάθε εξάρτημα του δικτύου:

$$\text{Σύρτες: } 3 \times 1 = 3 \text{ ft}$$

$$\text{Γωνίες } 90^\circ: 3 \times 3 = 9 \text{ ft}$$

$$\text{Ταφ } 90^\circ: 1 \times 5 = 5 \text{ ft}$$

$$\text{Σύνολο } 17 \text{ ft}$$

α Πτώση πίεσης σε εξαρτήματα $H_{R\epsilon} = 17 \times 0,21 = 3,57 \text{ psi} = 0,25 \text{ bar}$ (ο συντελεστής λαμβάνεται από τον πίνακα 4.2)

$H_{R\Delta B} = H_{R_L} + H_{R\epsilon} \text{ ® } H_{R\Delta B} = 10,50 + 3,57 \text{ ® } H_{R\Delta B} = 14,07 \text{ psi} = 0,97 \text{ bar}$

- Πτώση πίεσης από τη βαλβίδα ελέγχου μέχρι το ακροφύσιο της επιφάνειας υπολογισμού H_{RBA}

Λαμβάνουμε υπόψη μας το πιο απομακρυσμένο ακροφύσιο του living room.

α Μήκος σωλήνα $L = 9,2 \text{ m} = 30 \text{ ft}$

α Ονομαστική διάμετρος σωλήνα $1 \text{ in} = 25 \text{ mm}$

α Πτώση πίεσης σε σωλήνα (πίνακας 4.2)

$H_{R_L} = L \times 0,21 \text{ ® } H_{R_L} = 30 \times 0,21 \text{ ® } H_{R_L} = 6,30 \text{ psi} = 0,43 \text{ bar}$

α Στο εξεταζόμενο τμήμα του δικτύου υπάρχουν 1 γωνία 90° , 1 ταφ 90° και 1 βαλβίδα αντεπιστροφής. Από τον πίνακα 4.4 έχουμε το ισοδύναμο μήκος σωλήνα για κάθε εξάρτημα του δικτύου.

Γωνίες 90° : $1 \times 3 = 3 \text{ ft}$

Ταφ 90° : $1 \times 5 = 5 \text{ ft}$

Βαλβίδα αντεπιστροφής: $1 \times 4 = 4 \text{ ft}$

Σύνολο 12 ft

α Πτώση πίεσης σε εξάρτημα $H_{R\epsilon} = 12 \times 0,21 = 2,52 \text{ psi} = 0,17 \text{ bar}$ (ο συντελεστής 0,21 λαμβάνεται από τον πίνακα 4.2)

$H_{RBA} = H_{R_L} + H_{R\epsilon} \text{ ® } H_{RBA} = 6,30 + 2,52 \text{ psi} \text{ ® } H_{RBA} = 8,82 \text{ psi} = 0,60 \text{ bar}$

- Ολική πτώση πίεσης δικτύου H_R

$H_R = H_{R_M} + H_{R_h} + H_{R\Delta B} + H_{RBA} = 3 + 6,5 + 14,07 + 8,82 \text{ ® } H_R = 32,40 \text{ psi} = 2,23 \text{ bar}$

- Πραγματική πίεση νερού p_Π

$p_\Pi = p_\alpha - H_R \text{ ® } p_\Pi = 68 - 32,40 \text{ ® } p_\Pi = 35,60 \text{ psi} = 2,45 \text{ bar}$

Επειδή $p < p_\Pi$ ($29,8 \text{ psi} < 35,60 \text{ psi}$) ® Σωστός υπολογισμός του δικτύου.

ΙΣΟΓΕΙΟ

Επιφάνεια υπολογισμού $A_{\text{υ}}$

Διαλέγουμε το πλυντήριο που προστατεύεται από ένα ακροφύσιο.

- Συντελεστής ροής ακροφυσίου $k=3,3$
- Πίεση νερού δημόσιου αγωγού ύδρευσης p_a

Από μετρήσεις διαπιστώνουμε ότι η πίεση του νερού στο δημόσιο αγωγό ύδρευσης είναι:

$$p_a = 4,69 \text{ bar} = 68 \text{ psi}$$

- Απαιτούμενη παροχή νερού Q

Στο πλυντήριο υπάρχει ένα ακροφύσιο $\text{® } Q = 68,1 \text{ lt/min} = 18 \text{ U.S gal/min}$

- Απαιτούμενη πίεση νερού p

$$p = (Q/k)^2 \text{® } p = (18/33)^2 \text{® } p = 29,80 \text{ psi} = 2,05 \text{ bar}$$

- Ονομαστική διάμετρος σωλήνων

Εκλέγουμε χαλυβδοσωλήνα με ονομαστική διάμετρο $1 \text{ in} = 25 \text{ mm}$.

- Πτώση πίεσης των οργάνων μέτρησης του νερού H_{RM}

Από τον πίνακα 4.1 $\text{® } H_{RM} = 2 \text{ psi} = 0,14 \text{ bar}$

- Πτώση πίεσης λόγω υψομετρικής διαφοράς Δh μεταξύ βαλβίδας ελέγχου του συστήματος και δημόσιου αγωγού ύδρευσης H_{Rh}

$$\Delta h = 4,6 \text{ m} = 15 \text{ ft}$$

$$H_{Rh} = 15 \times 0,434 \text{® } H_{Rh} = 6,51 \text{ psi} = 0,45 \text{ bar}$$

- Πτώση πίεσης από το δημόσιο αγωγό ύδρευσης μέχρι τη βαλβίδα ελέγχου $H_{R\Delta B}$

$$\alpha \text{ Μήκος σωλήνα } L = 15 \text{ m} = 50 \text{ ft}$$

$$\alpha \text{ Ονομαστική διάμετρος σωλήνα } 1 \text{ in} = 25 \text{ mm}$$

$$\alpha \text{ Πτώση πίεσης σε σωλήνα (πίνακας 4.2)}$$

$$H_{RL} = L \times 0,11 \text{® } H_{RL} = 50 \times 0,11 \text{® } H_{RL} = 5,50 \text{ psi} = 0,38 \text{ bar}$$

- α Στο εξεταζόμενο τμήμα του δικτύου υπάρχουν 3 σύρτες διακοπής ροής, 3 γωνίες 90° και 1 ταφ 90° . Από τον πίνακα 4.4 έχουμε ισοδύναμο μήκος σωλήνα για κάθε εξάρτημα του δικτύου:

$$\text{Σύρτες: } 3 \times 1 = 3 \text{ ft}$$

$$\text{Γωνίες } 90^\circ: 3 \times 3 = 9 \text{ ft}$$

$$\text{Ταφ } 90^\circ: 1 \times 5 = 5 \text{ ft}$$

$$\text{Σύνολο } 17 \text{ ft}$$

α Πτώση πίεσης σε εξαρτήματα $H_{R\epsilon} = 17 \times 0,11 = 1,87 \text{ psi} = 0,13 \text{ bar}$ (ο συντελεστής λαμβάνεται από τον πίνακα 4.2)

$H_{R\Delta B} = H_{RL} + H_{R\epsilon} \text{ ® } H_{R\Delta B} = 5,50 + 1,87 \text{ ® } H_{R\Delta B} = 7,37 \text{ psi} = 0,51 \text{ bar}$

- Πτώση πίεσης από τη βαλβίδα ελέγχου μέχρι το ακροφύσιο της επιφάνειας υπολογισμού H_{RBA}

α Μήκος σωλήνα $L = 8,5 \text{ m} = 28,3 \text{ ft}$

α Ονομαστική διάμετρος σωλήνα $1 \text{ in} = 25 \text{ mm}$

α Πτώση πίεσης σε σωλήνα (πίνακας 4.2)

$H_{RL} = L \times 0,11 \text{ ® } H_{RL} = 28,3 \times 0,11 \text{ ® } H_{RL} = 3,1 \text{ psi} = 0,216 \text{ bar}$

α Στο εξεταζόμενο τμήμα του δικτύου υπάρχουν 5 γωνίες 90° , 1 ταφ 90° και 1 βαλβίδα αντεπιστροφής. Από τον πίνακα 4.4 έχουμε το ισοδύναμο μήκος σωλήνα για κάθε εξάρτημα του δικτύου.

Γωνίες 90° : $2 \times 3 = 6 \text{ ft}$

Ταφ 90° : $1 \times 5 = 5 \text{ ft}$

Βαλβίδα αντεπιστροφής: $1 \times 4 = 4 \text{ ft}$

Σύνολο 15 ft

α Πτώση πίεσης σε εξάρτημα $H_{R\epsilon} = 15 \times 0,11 = 1,65 \text{ psi} = 0,1135 \text{ bar}$ (ο συντελεστής 0,11 λαμβάνεται από τον πίνακα 4.2)

$H_{RBA} = H_{RL} + H_{R\epsilon} \text{ ® } H_{RBA} = 3,1 + 1,65 \text{ psi} \text{ ® } H_{RBA} = 4,75 \text{ psi} = 0,33 \text{ bar}$

- Ολική πτώση πίεσης δικτύου H_R

$H_R = H_{RM} + H_{Rh} + H_{R\Delta B} + H_{RBA} = 2 + 6,51 + 7,37 + 4,75 \text{ ® } H_R = 20,6 \text{ psi} = 1,43 \text{ bar}$

- Πραγματική πίεση νερού p_{Π}

$p_{\Pi} = p_{\alpha} - H_R \text{ ® } p_{\Pi} = 68 - 20,6 \text{ ® } p_{\Pi} = 47,4 \text{ psi} = 3,29 \text{ bar}$

Επειδή $p < p_{\Pi}$ ($29,8 \text{ psi} < 47,4 \text{ psi}$) ® Σωστός υπολογισμός του δικτύου.

Επιφάνεια υπολογισμού A_{ull}

Διαλέγουμε το γκαράζ που προστατεύεται από δυο ακροφύσια και κατά τον ίδιο τρόπο συμπληρώνουμε το φύλλο υπολογισμού 4.

- Συντελεστής ροής ακροφυσίου $k=3,3$

- Πίεση νερού δημόσιου αγωγού ύδρευσης $p_a = 4,69 \text{ bar} = 68 \text{ psi}$
- Απαιτούμενη παροχή νερού Q

Στο living room υπάρχουν δυο ακροφύσια που λειτουργούν μαζί, άρα $\textcircled{R} Q = 2 \times 13 \textcircled{R} Q = 26 \text{ U.S gal/min} = 98,4 \text{ l/min}$

- Απαιτούμενη πίεση νερού p

$$p = (Q/k)^2 \textcircled{R} p = (13/3,3)^2 \textcircled{R} p = 15,50 \text{ psi} = 1,07 \text{ bar}$$

- Ονομαστική διάμετρος σωλήνων

Εκλέγουμε χαλυβδοσωλήνα με ονομαστική διάμετρο $1 \text{ in} = 25 \text{ mm}$.

- Πτώση πίεσης των οργάνων μέτρησης του νερού H_{RM}

Από τον πίνακα 4.1 $\textcircled{R} H_{RM} = 3 \text{ psi} = 0,21 \text{ bar}$

- Πτώση πίεσης λόγω υψομετρικής διαφοράς Δh μεταξύ βαλβίδας ελέγχου του συστήματος και δημόσιου αγωγού ύδρευσης H_{Rh}

$$\Delta h = 4,6 \text{ m} = 15 \text{ ft}$$

$$H_{Rh} = 15 \times 0,434 \textcircled{R} H_{Rh} = 6,51 \text{ psi} = 0,45 \text{ bar}$$

- Πτώση πίεσης από το δημόσιο αγωγό ύδρευσης μέχρι τη βαλβίδα ελέγχου $H_{R\Delta B}$

$$\alpha \text{ Μήκος σωλήνα } L = 15 \text{ m} = 50 \text{ ft}$$

$$\alpha \text{ Ονομαστική διάμετρος σωλήνα } 1 \text{ in} = 25 \text{ mm}$$

$$\alpha \text{ Πτώση πίεσης σε σωλήνα (πίνακας 4.2)}$$

$$H_{RL} = L \times 0,11 \textcircled{R} H_{RL} = 50 \times 0,21 \textcircled{R} H_{RL} = 10,50 \text{ psi} = 0,72 \text{ bar}$$

- α Στο εξεταζόμενο τμήμα του δικτύου υπάρχουν 3 σύρτες διακοπής ροής, 3 γωνίες 90° και 1 ταφ 90° . Από τον πίνακα 4.4 έχουμε ισοδύναμο μήκος σωλήνα για κάθε εξάρτημα του δικτύου:

$$\text{Σύρτες: } 3 \times 1 = 3 \text{ ft}$$

$$\text{Γωνίες } 90^\circ: 3 \times 3 = 9 \text{ ft}$$

$$\text{Ταφ } 90^\circ: 1 \times 5 = 5 \text{ ft}$$

$$\text{Σύνολο } 17 \text{ ft}$$

- α Πτώση πίεσης σε εξαρτήματα $H_{Re} = 17 \times 0,21 = 3,57 \text{ psi} = 0,25 \text{ bar}$ (ο συντελεστής λαμβάνεται από τον πίνακα 4.2)

$$H_{R\Delta B} = H_{RL} + H_{Re} \textcircled{R} H_{R\Delta B} = 10,50 + 3,57 \textcircled{R} H_{R\Delta B} = 14,07 \text{ psi} = 0,97 \text{ bar}$$

- Πτώση πίεσης από τη βαλβίδα ελέγχου μέχρι το ακροφύσιο της επιφάνειας υπολογισμού H_{RBA}

Λαμβάνουμε υπόψη μας το πιο απομακρυσμένο ακροφύσιο του γκαράζ.

α Μήκος σωλήνα $L = 16,4 \text{ m} = 54,6 \text{ ft}$

α Ονομαστική διάμετρος σωλήνα $1 \text{ in} = 25 \text{ mm}$

α Πτώση πίεσης σε σωλήνα (πίνακας 4.2)

$$H_{RL} = L \times 0,21 \text{ ® } H_{RL} = 54,6 \times 0,21 \text{ ® } H_{RL} = 11,48 \text{ psi} = 0,8 \text{ bar}$$

- α Στο εξεταζόμενο τμήμα του δικτύου υπάρχουν 4 γωνίες 90° , 1 ταφ 90° και 1 βαλβίδα αντεπιστροφής. Από τον πίνακα 4.4 έχουμε το ισοδύναμο μήκος σωλήνα για κάθε εξάρτημα του δικτύου.

Γωνίες 90° : $4 \times 3 = 3 \text{ ft}$

Ταφ 90° : $1 \times 5 = 5 \text{ ft}$

Βαλβίδα αντεπιστροφής: $1 \times 4 = 4 \text{ ft}$

Σύνολο 21 ft

- α Πτώση πίεσης σε εξάρτημα $H_{Re} = 21 \times 0,21 = 4,41 \text{ psi} = 0,3 \text{ bar}$
(ο συντελεστής 0,21 λαμβάνεται από τον πίνακα 4.2)

$$H_{RBA} = H_{RL} + H_{Re} \text{ ® } H_{RBA} = 11,48 + 4,41 \text{ psi} \text{ ® } H_{RBA} = 15,89 \text{ psi} = 1,1 \text{ bar}$$

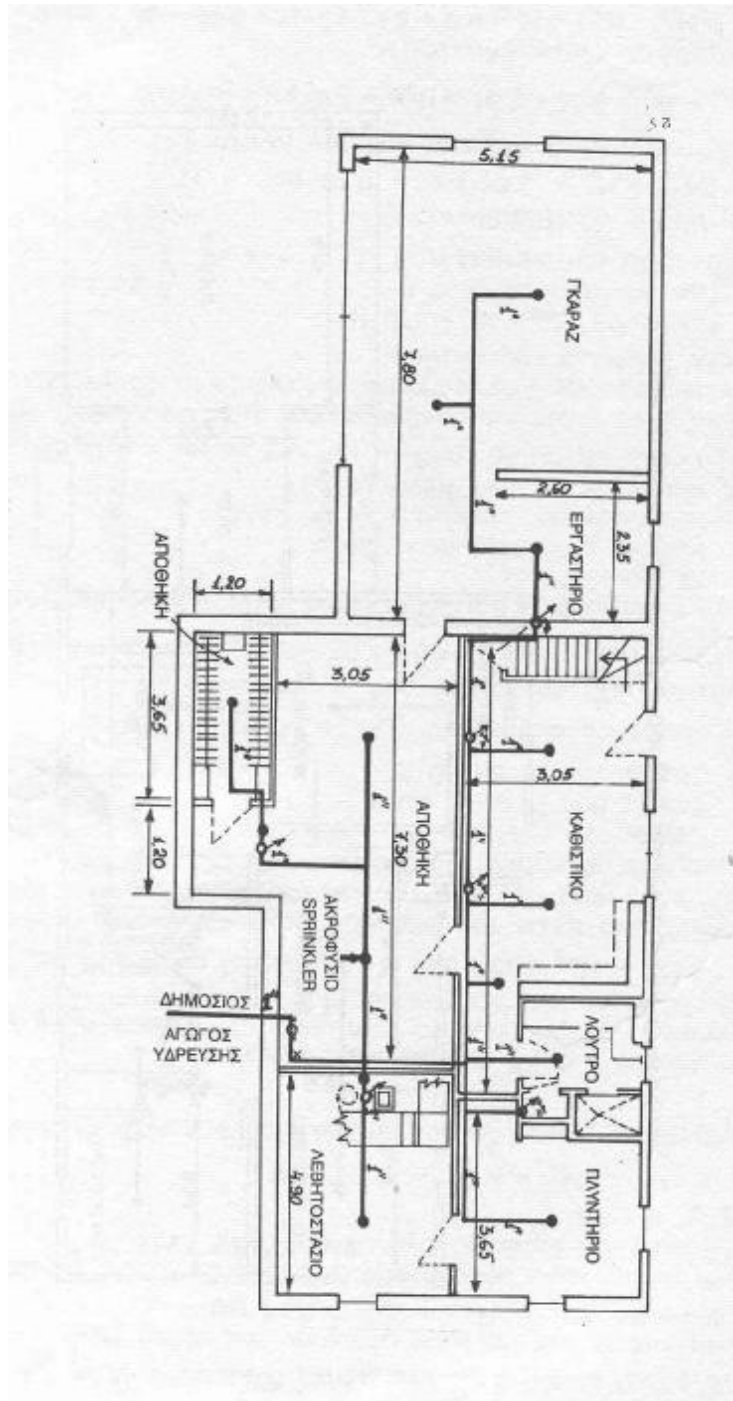
- Ολική πτώση πίεσης δικτύου H_R

$$H_R = H_{RM} + H_{Rh} + H_{R\Delta B} + H_{RBA} = 3 + 6,5 + 14,04 + 15,89 \text{ ® } H_R = 39,43 \text{ psi} = 2,74 \text{ bar}$$

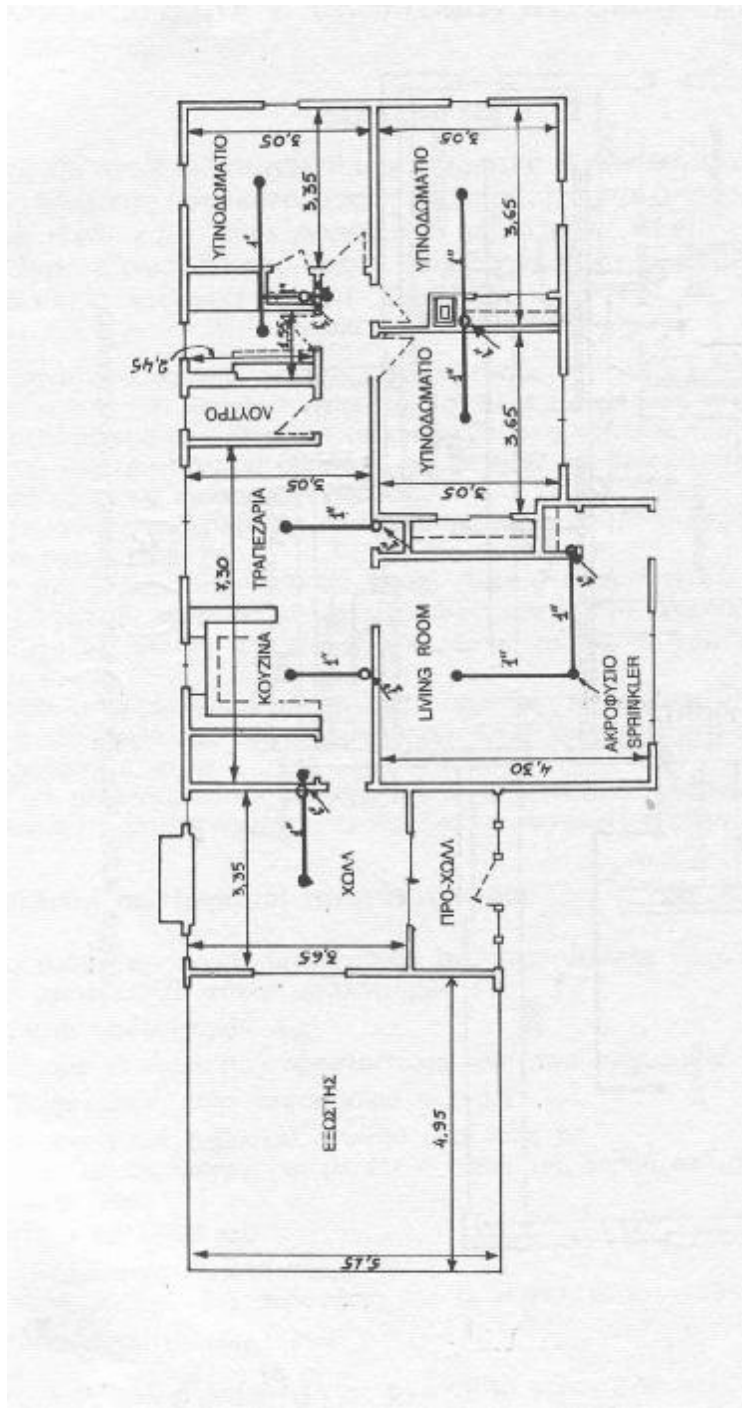
- Πραγματική πίεση νερού p_Π

$$p_\Pi = p_\alpha - H_R \text{ ® } p_\Pi = 68 - 39,43 \text{ ® } p_\Pi = 28,57 \text{ psi} = 2 \text{ bar}$$

Επειδή $p < p_\Pi$ ($15,5 \text{ psi} < 28,57 \text{ psi}$) ® Σωστός υπολογισμός του δικτύου.



Κάτωψη ισογείου εξοχικής κατοικίας



Κάτοψη πρώτου ορόφου εξοχικής κατοικίας

**ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SPRINKLER
ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΕΝΑ Η ΔΥΟ ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ ΣΕ ΚΑΘΕ ΧΩΡΟ**

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ.....	ΜΑΝΤΑΣ – ΚΑΡΑΔΗΜΑΣ	Επιφάνεια υπολογισμού.....	A_{UI} (χώλλ)
ΠΕΛΑΤΗΣ.....		Αριθμός ακροφυσίων στην επιφάνεια υπολογισμού (-).....	1
ΕΙΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	ΕΞΟΧΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ	Συντελεστής ροής ακροφυσίου k (-).....	3,3
ΟΡΟΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	ΠΡΩΤΟΣ	Πίεση νερού δημόσιου αγωγού ύδρευσης p_a (psi ή bar).....	68
ΦΥΛΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.	1 από 4	Απαιτούμενη παροχή νερού Q (U.S gal/min ή l/min).....	18
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ.....	15 – 11 – 2003	Απαιτούμενη πίεση νερού p (psi ή bar) $p = (Q/k)^2$	29,80
		Εκλογή ονομαστικής διαμέτρου σωλήνων (in ή mm).....	1 χαλυβδοσωλήνας
		Πτώση πίεσης των οργάνων μέτρησης του νερού H_{RM} (psi ή bar)...	2
		Υψομετρική διαφορά βαλβίδας ελέγχου – δημόσιου αγωγού ύδρευσης Δh (ft ή m).....	15
		Πτώση πίεσης λόγω υψομετρικής διαφοράς H_{Rh}	
		$H_{Rh} = \Delta h \times 0,433$ (psi) ή $H_{Rh} = \Delta h \times 0,098$ (bar)	6,51

**Δίκτυο από δημόσιο αγωγό ύδρευσης
μέχρι βαλβίδα ελέγχου**

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα (in ή mm).....	1
Μήκος σωλήνα L (ft ή m).....	50
Πτώση πίεσης σε σωλήνα H_{RL} (psi ή bar)	
$H_{RL} = L \times 0,11$ =	5,50

Μέγεθος (in ή mm)	Ποσότητα	Περιγραφή	Ολικό ισοδύναμο μήκος (ft ή m)
1	3	Σύρτης	3 x 1 = 3
1	3	Γωνία 90°	3 x 3 = 9
1	1	Ταφ 90°	1 x 5 = 5

Πτώση πίεσης σε εξαρτήματα $H_{R\epsilon} = 17 \times 0,11 \text{ (psi ή bar)} = 1,87$

Πτώση πίεσης από δημόσιο αγωγό ύδρευσης μέχρι βαλβίδα ελέγχου $H_{R\Delta B} = H_{RL} + H_{R\epsilon} = 7,37$

**Δίκτυο από βαλβίδα ελέγχου μέχρι ακροφύσιο
επιφάνειας υπολογισμού**

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα (in ή mm)..... 1
 Μήκος σωλήνα L (ft ή m)..... 55
 Πτώση πίεσης σε σωλήνα H_{RL} (psi ή bar)
 $H_{RL} = L \times 0,11 = 6,05$

Μέγεθος (in ή mm)	Ποσότητα	Περιγραφή	Ολικό ισοδύναμο μήκος (ft ή m)
1	5	Γωνία 90°	5 x 3 = 15
1	1	Ταφ 90°	1 x 5 = 5
1	1	Βαλβίδα	1 x 4 = 4
		αντεπιστροφής	

Πτώση πίεσης σε εξαρτήματα $H_{R\epsilon} = 24 \times 0,11 \text{ (psi ή bar)} = 2,64$

Πτώση πίεσης από βαλβίδα ελέγχου μέχρι ακροφύσιο επιφάνειας υπολογισμού H_{RBA} (psi ή bar) $H_{RBA} = H_{RL} + H_{R\epsilon} = 8,69$

Ολική πτώση πίεσης δικτύου H_R (psi ή bar) $H = H_{RM} + H_{Rh} + H_{R\Delta B} + H_{RBA} = 24,57$

Πραγματική πίεση νερού p_n (psi ή bar) $p_n = p_a - H_R = 43,43$

Σύγκριση απαιτούμενη p και πραγματικής πίεσης p_n νερού p (29,8) < p_n (43,43)

$p < p_n$: Σωστός υπολογισμός

$p > p_n$: Αύξηση ονομαστικής διαμέτρου σωληνώσεων δικτύου

**ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SPRINKLER
ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΕΝΑ Η ΔΥΟ ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ ΣΕ ΚΑΘΕ ΧΩΡΟ**

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ.....	ΜΑΝΤΑΣ – ΚΑΡΑΔΗΜΑΣ	Επιφάνεια υπολογισμού.....	A_{UII} (living room)
ΠΕΛΑΤΗΣ.....		Αριθμός ακροφυσίων στην επιφάνεια υπολογισμού (-).....	2
ΕΙΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	ΕΞΟΧΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ	Συντελεστής ροής ακροφυσίου k (-).....	3,3
ΟΡΟΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	ΠΡΩΤΟΣ	Πίεση νερού δημόσιου αγωγού ύδρευσης p_a (psi ή bar).....	68
ΦΥΛΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.	2 από 4	Απαιτούμενη παροχή νερού Q (U.S gal/min ή l/min).....	26
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ.....	15 – 11 – 2003	Απαιτούμενη πίεση νερού p (psi ή bar) $p = (Q/k)^2$	15,50
		Εκλογή ονομαστικής διαμέτρου σωλήνων (in ή mm).....	1 χαλυβδοσωλήνας
		Πτώση πίεσης των οργάνων μέτρησης του νερού H_{RM} (psi ή bar)...	3
		Υψομετρική διαφορά βαλβίδας ελέγχου – δημόσιου αγωγού ύδρευσης Δh (ft ή m).....	15
		Πτώση πίεσης λόγω υψομετρικής διαφοράς H_{Rh}	
		$H_{Rh} = \Delta h \times 0,433$ (psi) ή $H_{Rh} = \Delta h \times 0,098$ (bar)	6,51

**Δίκτυο από δημόσιο αγωγό ύδρευσης
μέχρι βαλβίδα ελέγχου**

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα (in ή mm).....	1
Μήκος σωλήνα L (ft ή m).....	50
Πτώση πίεσης σε σωλήνα H_{RL} (psi ή bar)	
$H_{RL} = L \times 0,21$ =	10,50

Μέγεθος (in ή mm)	Ποσότητα	Περιγραφή	Ολικό ισοδύναμο μήκος (ft ή m)
1	3	Σύρτης	3 x 1 = 3
1	3	Γωνία 90°	3 x 3 = 9
1	1	Ταφ 90°	1 x 5 = 5

Πτώση πίεσης σε εξαρτήματα $H_{R\epsilon} = 17 \times 0,21 \text{ (psi ή bar)} = 3,57$

Πτώση πίεσης από δημόσιο αγωγό ύδρευσης μέχρι βαλβίδα ελέγχου $H_{R\Delta B} = H_{RL} + H_{R\epsilon} = 14,07$

Δίκτυο από βαλβίδα ελέγχου μέχρι ακροφύσιο επιφάνειας υπολογισμού

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα (in ή mm)..... 1
 Μήκος σωλήνα L (ft ή m)..... 30
 Πτώση πίεσης σε σωλήνα H_{RL} (psi ή bar)
 $H_{RL} = L \times 0,21 = 6,30$

Μέγεθος (in ή mm)	Ποσότητα	Περιγραφή	Ολικό ισοδύναμο μήκος (ft ή m)
1	5	Γωνία 90°	5 x 3 = 15
1	1	Ταφ 90°	1 x 5 = 5
1	1	Βαλβίδα	1 x 4 = 4
		αντεπιστροφής	

Πτώση πίεσης σε εξαρτήματα $H_{R\epsilon} = 12 \times 0,21 \text{ (psi ή bar)} = 2,52$

Πτώση πίεσης από βαλβίδα ελέγχου μέχρι ακροφύσιο επιφάνειας υπολογισμού H_{RBA} (psi ή bar) $H_{RBA} = H_{RL} + H_{R\epsilon} = 8,82$

Ολική πτώση πίεσης δικτύου H_R (psi ή bar) $H = H_{RM} + H_{Rh} + H_{R\Delta B} + H_{RBA} = 32,40$

Πραγματική πίεση νερού p_n (psi ή bar) $p_n = p_a - H_R = 35,60$

Σύγκριση απαιτούμενη p και πραγματικής πίεσης p_n νερού $p (15,50) < p_n (35,60)$

$p < p_n$: Σωστός υπολογισμός

$p > p_n$: Αύξηση ονομαστικής διαμέτρου σωληνώσεων δικτύου

**ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SPRINKLER
ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΕΝΑ Η ΔΥΟ ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ ΣΕ ΚΑΘΕ ΧΩΡΟ**

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ.....	ΜΑΝΤΑΣ – ΚΑΡΑΔΗΜΑΣ	Επιφάνεια υπολογισμού.....	A_{ul} (πλυντήριο)
ΠΕΛΑΤΗΣ.....		Αριθμός ακροφυσίων στην επιφάνεια υπολογισμού (-).....	1
ΕΙΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	ΕΞΟΧΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ	Συντελεστής ροής ακροφυσίου k (-).....	3,3
ΟΡΟΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	ΙΣΟΓΕΙΟ	Πίεση νερού δημόσιου αγωγού ύδρευσης p_a (psi ή bar).....	68
ΦΥΛΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.	3 από 4	Απαιτούμενη παροχή νερού Q (U.S gal/min ή l/min).....	18
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ.....	15 – 11 – 2003	Απαιτούμενη πίεση νερού p (psi ή bar) $p = (Q/k)^2$	29,8
		Εκλογή ονομαστικής διαμέτρου σωλήνων (in ή mm).....	1 χαλυβδοσωλήνας
		Πτώση πίεσης των οργάνων μέτρησης του νερού H_{RM} (psi ή bar)...	2
		Υψομετρική διαφορά βαλβίδας ελέγχου – δημόσιου αγωγού ύδρευσης Δh (ft ή m).....	15
		Πτώση πίεσης λόγω υψομετρικής διαφοράς H_{Rh}	6,51
		$H_{Rh} = \Delta h \times 0,433$ (psi) ή $H_{Rh} = \Delta h \times 0,098$ (bar)	

**Δίκτυο από δημόσιο αγωγό ύδρευσης
μέχρι βαλβίδα ελέγχου**

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα (in ή mm).....	1
Μήκος σωλήνα L (ft ή m).....	50
Πτώση πίεσης σε σωλήνα H_{RL} (psi ή bar)	
$H_{RL} = L \times 0,21$ =	5,5

Μέγεθος (in ή mm)	Ποσότητα	Περιγραφή	Ολικό ισοδύναμο μήκος (ft ή m)
1	3	Σύρτης	3 x 1 = 3
1	3	Γωνία 90°	3 x 3 = 9
1	1	Ταφ 90ο	1 x 5 = 5

Πτώση πίεσης σε εξαρτήματα $H_{R\epsilon} = (\text{psi ή bar}) = 17 \times 0,11 = 1,97 \text{ psi}$

Πτώση πίεσης από δημόσιο αγωγό ύδρευσης μέχρι βαλβίδα ελέγχου $H_{R\Delta B} = H_{RL} + H_{R\epsilon} = 7,37 \text{ psi}$

**Δίκτυο από βαλβίδα ελέγχου μέχρι ακροφύσιο
επιφάνειας υπολογισμού**

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα (in ή mm)..... 1
 Μήκος σωλήνα L (ft ή m)..... 28,3
 Πτώση πίεσης σε σωλήνα H_{RL} (psi ή bar)
 $H_{RL} = L \times 0,21 = 3,1$

Μέγεθος (in ή mm)	Ποσότητα	Περιγραφή	Ολικό ισοδύναμο μήκος (ft ή m)
1	2	Γωνία 90°	2 x 3 = 6
1	1	Ταφ 90°	1 x 5 = 5
1	1	Βαλβίδα	1 x 4 = 4
		Αντεπιστροφής	

Πτώση πίεσης σε εξαρτήματα $H_{R\epsilon} = x (\text{psi ή bar}) = 15 \times 0,11 = 1,65 \text{ psi}$

Πτώση πίεσης από βαλβίδα ελέγχου μέχρι ακροφύσιο επιφάνειας υπολογισμού H_{RBA} (psi ή bar) $H_{RBA} = H_{RL} + H_{R\epsilon} = 4,75 \text{ psi}$

Ολική πτώση πίεσης δικτύου H_R (psi ή bar) $H = H_{RM} + H_{Rh} + H_{R\Delta B} + H_{RBA} = 22,3$

Πραγματική πίεση νερού p_n (psi ή bar) $p_n = p_a - H_R = 45,7$

Σύγκριση απαιτούμενη p και πραγματικής πίεσης p_n νερού $p (29,8) < p_n (45,7)$

$p < p_n$: Σωστός υπολογισμός

$p > p_n$: Αύξηση ονομαστικής διαμέτρου σωληνώσεων δικτύου

**ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SPRINKLER
ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΕΝΑ Η ΔΥΟ ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ ΣΕ ΚΑΘΕ ΧΩΡΟ**

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ.....	ΜΑΝΤΑΣ – ΚΑΡΑΔΗΜΑΣ	Επιφάνεια υπολογισμού.....	A_{ult} (γκαράζ)
ΠΕΛΑΤΗΣ.....		Αριθμός ακροφυσίων στην επιφάνεια υπολογισμού (-).....	2
ΕΙΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	ΕΞΟΧΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ	Συντελεστής ροής ακροφυσίου k (-).....	3,3
ΟΡΟΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	ΙΣΟΓΕΙΟ	Πίεση νερού δημόσιου αγωγού ύδρευσης p_a (psi ή bar).....	68
ΦΥΛΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.	4 από 4	Απαιτούμενη παροχή νερού Q (U.S gal/min ή $\frac{l}{min}$).....	26
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ.....	15 – 11 – 2003	Απαιτούμενη πίεση νερού p (psi ή bar) $p = (Q/k)^2$	15,5
		Εκλογή ονομαστικής διαμέτρου σωλήνων (in ή mm).....	1 χαλυβδοσωλήνα
		Πτώση πίεσης των οργάνων μέτρησης του νερού H_{RM} (psi ή bar)...	3
		Υψομετρική διαφορά βαλβίδας ελέγχου – δημόσιου αγωγού ύδρευσης Δh (ft ή m).....	15
		Πτώση πίεσης λόγω υψομετρικής διαφοράς H_{Rh}	6,51
		$H_{Rh} = \Delta h \times 0,433$ (psi) ή $H_{Rh} = \Delta h \times 0,098$ (bar)	

**Δίκτυο από δημόσιο αγωγό ύδρευσης
μέχρι βαλβίδα ελέγχου**

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα (in ή mm).....	1
Μήκος σωλήνα L (ft ή m).....	50
Πτώση πίεσης σε σωλήνα H_{RL} (psi ή bar)	

Μέγεθος (in ή mm)	Ποσότητα	Περιγραφή	Ολικό ισοδύναμο μήκος (ft ή m)
1	3	Σύρτης	3 x 1 = 3
1	3	Γωνία 90°	3 x 3 = 9
1	1	Ταφ 90°	1 x 5 = 5

$$H_{RL} = L \times 0,21 = 10,50$$

Πτώση πίεσης σε εξαρτήματα $H_{R\epsilon} = 17 \times 0,21 \text{ (psi ή bar)} = 3,57$

Πτώση πίεσης από δημόσιο αγωγό ύδρευσης μέχρι βαλβίδα ελέγχου $H_{RAB} = H_{RL} + H_{R\epsilon} = 14,07$

Δίκτυο από βαλβίδα ελέγχου μέχρι ακροφύσιο επιφάνειας υπολογισμού

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα (in ή mm)..... 1
 Μήκος σωλήνα L (ft ή m)..... 54,6
 Πτώση πίεσης σε σωλήνα H_{RL} (psi ή bar)
 $H_{RL} = L \times 0,21 = 11,48$

Μέγεθος (in ή mm)	Ποσότητα	Περιγραφή	Ολικό ισοδύναμο μήκος (ft ή m)
1	6	Γωνία 90°	4 x 3 = 12
1	1	Ταφ 90°	1 x 5 = 5
1	1	Βαλβίδα	1 x 4 = 4
		Αντεπιστροφή	

Πτώση πίεσης σε εξαρτήματα $H_{R\epsilon} = 21 \times 0,21 = 4,41$

Πτώση πίεσης από βαλβίδα ελέγχου μέχρι ακροφύσιο επιφάνειας υπολογισμού H_{RBA} (psi ή bar) $H_{RBA} = H_{RL} + H_{R\epsilon} = 15,58$

Ολική πτώση πίεσης δικτύου H_R (psi ή bar) $H = H_{RM} + H_{Rh} + H_{RAB} + H_{RBA} = 39,43$

Πραγματική πίεση νερού p_{Π} (psi ή bar) $p_{\Pi} = p_a - H_R = 28,57$

Σύγκριση απαιτούμενη p και πραγματικής πίεσης p_{Π} νερού $p (15,5) < p_{\Pi} (28,57)$

$p < p_{\Pi}$: Σωστός υπολογισμός

$p > p_{\Pi}$: Αύξηση ονομαστικής διαμέτρου σωληνώσεων δικτύου







ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Β. Σελλούντος, Στ. Πέρδιος, Γ. Παπαιωάννου, Κ. Χουσιανάκος:
«Πυρασφάλεια, εφαρμοσμένη πυροπροστασία και στοιχεία πυρόσβεσης»,
Εκδόσεις Φοίβος, 1988
- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας:
«Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2451/86», Εκδόσεις ΤΕΕ, 2000
- Σπύρος Ζευγαρίδης:
«Οργάνωση και διοίκηση», Εκδόσεις Κυριακίδη, 1985
- Γ. Μαλάχιας:
«Πυροπροστασία Κτιρίων & πρότυπες μελέτες», Εκδόσεις Ίων, 1988
- Αλεξάνδρα Κώνστα:
«Συστημική θεώρηση πυραφάλειας», Εκδόσεις Παπαζήση, 1987
- Κυρ. Παπαιωάννου:
«Εισαγωγή στην πυροπροστασία κατασκευών», Εκδόσεις University
Studio press, 1986
- Α. Σαραμάντη:
«Θέματα Πυρασφάλειας», Εκδόσεις Δ.Ε.Η., 1994
- Β. Σελλούντου, Στ. Πέρδιου:
«Τεχνικό Τυπολόγιο», Εκδόσεις Φοίβος, 1982

ΠΗΓΕΣ

- Fire Sprinklers UK Ltd, <http://www.fire-sprinklers.co.uk/>
- American Fire Sprinkler Association, <http://www.sprinklernet.org>
- National Fire Sprinkler Association, <http://www.nfsa.org>
- Casa – Firesprinkler, <http://www.casa – firesprinkler.org>
- Home Fire Sprinkler Coalition, <http://www.firesprinkler.org>