

ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ  
ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (LOGISTICS)



**ΟΙ ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ**

ΓΚΟΡΙΤΣΑΣ ΗΛΙΑΣ

ΓΙΑΤΣΗΣ ΒΑΛΕΝΤΙΝΟΣ

**ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΠΑΤΡΑ 2009

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία θα ασχοληθούμε με την μελέτη πυρόσβεσης και πυρασφάλειας αποθηκών εταιρίας διακίνησης προϊόντων. Η μελέτη αυτή έχει γίνει σύμφωνα με τα νέα μέτρα πυρασφάλειας που ισχύουν και σύμφωνα με τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ο σκοπός της παρούσας Πτυχιακής εργασίας είναι η γνώση των νέων μέτρων πυρασφάλειας και πυρόσβεσης καθώς επίσης και η πραγματοποίηση μιας ολοκληρωμένης μελέτης σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία για βιομηχανίες και βιοτεχνίες.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε μέσα από την καρδιά μας τον επιβλέποντα αυτής της εργασίας αναπληρωτή καθηγητή κ. Γιαννόπουλο Ανδρέα για την βοήθεια, την παρότρυνση καθώς και τις επισημάνσεις του σε κάθε στάδιο περάτωσης αυτής της μελέτης.

Επίσης, θέλουμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερα τους γονείς μας για όλη τους την προσπάθεια όλα αυτά τα χρόνια που μας στάθηκαν σε οποιοδήποτε πρόβλημα παρουσιάστηκε. Χάρη στη δική τους προσπάθεια βρισκόμαστε στην ευχάριστη αυτή στιγμή περάτωσης των σπουδών μας.

*Γκορίτσας Ηλίας*

*Γιάτσης Βαλεντίνος*

*ΠΑΤΡΑ 2009*

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	2
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ .....	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	12
1. ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΦΩΤΙΑΣ .....	12
1.1 ΦΩΤΙΑ ΚΑΙ ΠΥΡΚΑΓΙΑ.....	12
1.2 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΑΠΟ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ .....	13
1.3 ΑΙΤΙΕΣ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ.....	14
1.4 ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ - ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	16
1.5 ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΩΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ.....	17
1.6 ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΣΤΕΡΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ.....	18
1.6.1 Πυρκαγιά από άποψη καύσης.....	18
1.6.2 Στάδια της πυρκαγιάς.....	18
1.6.3 Καύση και Ανάφλεξη .....	19
1.6.4 Τυπικές Αντιδράσεις Καύσης.....	20
1.7 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ.....	21
1.7.1 Περίπτωση Οξειδωσης.....	21
1.7.2 Τρίγωνο και Τετράεδρο Πυρκαγιάς.....	22
1.8 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΥΣΗΣ .....	23
1.8.1 Αέρια της καύσης .....	23
1.8.2 Φλόγες .....	24
1.8.3 Θερμότητα.....	24
1.8.4 Καπνοί .....	25
1.9 Η ΦΩΤΙΑ ΩΣ ΦΛΟΓΑ ΚΑΙ ΠΥΡΑΚΤΩΣΗ .....	26
1.10 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ.....	27
1.10.1 Ειδικές πυρκαγιές.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	30
2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ.....	30
2.1 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ.....	30
2.2 ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ .....	32
2.2.1 Αφαίρεση της καύσιμης ύλης.....	32
2.2.2 Αφαίρεση της θερμότητας.....	32
2.2.3 Αποστέρωση του οξυγόνου (Αποπνιγμός ή απομόνωση) .....	33

2.3	ΜΕΣΑ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ .....	34
2.3.1	Νερό (H <sub>2</sub> O).....	34
2.3.2	Αφρός .....	34
2.3.3	Διοξείδιο του άνθρακα (CO <sub>2</sub> ) .....	35
2.3.4	Αλογονομένοι υδρογονάνθρακες (HALON 1301 ή 1211).....	37
2.3.5	Η ξηρή σκόνη ως κατασβεστικό υλικό .....	37
2.3.6	Άμμος, χώμα, σκεπάσματα .....	38
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	39
3.	ΔΟΜΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ .....	39
3.1	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΔΟΜΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ .....	39
3.2	ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ .....	40
3.3	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ ΦΩΤΙΑΣ – ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ.....	41
3.4	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΕΩΝ .....	43
3.5	ΠΥΡΟΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ.....	44
3.6	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ.....	45
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	46
4.	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ .....	46
4.1	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ .....	46
4.2	ΕΙΔΗ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΤΩΝ.....	48
4.2.1	Ανιχνευτές καπνού .....	48
4.2.2	Ανιχνευτές θερμότητας .....	50
4.2.3	Ανιχνευτές φλόγας.....	51
4.2.4	Ανιχνευτές εκρηκτικών αερίων.....	52
4.3	ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗ .....	52
4.4	ΜΕΣΑ ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΗΣ .....	53
4.4.1	Μπουτόν χειροκίνητης ενεργοποίησης συναγερμού φωτιάς .....	53
4.4.2	Άλλες συσκευές ενεργοποίησης συστήματος πυρανίχνευσης.....	54
4.4.3	Σειρήνα πυρασφάλειας.....	54
4.4.4	Κουδούνι πυρασφάλειας .....	54
4.4.5	Φάρος πυρασφάλειας .....	54
4.4.6	Απομακρυσμένο LED ανιχνευτών .....	54
4.4.7	Εξαρτήματα αντιαεκρηκτικού τύπου .....	55
4.5	ΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	55
4.6	Η ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΤΩΝ ΑΝΙΧΝΕΥΤΩΝ.....	56
4.7	ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ .....	58
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	59

5.	ΜΟΝΙΜΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΕΩΣ.....	59
5.1	ΜΟΝΙΜΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΝΕΡΟΥ.....	59
5.2	ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΝΕΡΟ .....	60
5.3	ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΟΜΙΧΛΗΣ ΝΕΡΟΥ.....	61
5.4	ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ .....	62
5.5	ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ ΣΚΟΝΕΣ.....	62
5.6	ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΦΡΟΥ.....	65
5.7	ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ ΕΛΑΦΡΟ ΝΕΡΟ .....	68
5.8	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ .....	68
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	70
6.	ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	70
6.1	ΓΕΝΙΚΑ .....	70
6.2	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	70
6.3	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	70
6.4	ΓΕΝΙΚΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ .....	71
6.4.1	Περιλαμβανόμενοι χώροι.....	71
6.4.2	Χρήσεις .....	73
6.5	ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ .....	73
6.5.1	Θεωρητικός πληθυσμός .....	73
6.5.2	Παροχή και πλάτη οδεύσεων διαφυγής .....	74
6.5.3	Έξοδοι και οδεύσεις διαφυγής .....	74
6.6	ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	76
6.7	ΦΩΤΙΣΜΟΣ – ΣΗΜΑΝΣΗ .....	76
6.7.1	Φωτισμός ασφαλείας.....	76
6.8	ΕΞΟΔΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ .....	77
6.9	ΔΟΜΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	77
6.9.1	Φέροντα δομικά στοιχεία .....	77
6.9.2	Εξάπλωση της φωτιάς μέσα στο κτίριο.....	80
6.9.3	Μετάδοση πυρκαγιάς εκτός κτιρίου .....	81
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.....	82
7.	ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	82
7.1	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	82
7.2	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....	82
7.3	ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ.....	82
7.3.1	Γενικά.....	82
7.3.2	Κεντρικός πίνακας πυρανίχνευσης .....	83

7.3.3	Καλωδιώσεις .....	84
7.3.4	Πυρανιχνευτές ιονισμού καπνού.....	84
7.3.5	Σειρήνες συναγερμού .....	85
7.3.6	Κομβία συναγερμού .....	85
7.3.7	Περιγραφή του συστήματος πυρανίχνευσης .....	86
7.4	ΚΑΤΑΣΤΑΛΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ .....	86
7.4.1	Φορητοί Πυροσβεστήρες .....	86
7.4.2	Μόνιμο υδροδοτικό δίκτυο (Πυροσβεστικές φωλιές) .....	87
7.4.3	Πυροσβεστικό ερμάριο .....	88
7.4.4	Σύστημα κατάκλισης με νερό (Sprinklers).....	89
7.4.5	Αυτόματο σύστημα κατάσβεσης τοπικής εφαρμογής .....	91
7.5	ΔΙΚΤΥΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ .....	92
7.5.1	Νομοθεσία για την κατασκευή του πυροσβεστικού δικτύου .....	92
7.5.2	Υδραυλικοί υπολογισμοί.....	92
7.6	ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ.....	105
7.6.1	Γενικά.....	105
7.6.2	Αντλίες και ηλεκτροκινητήρες.....	106
7.6.3	Πιεστικό δοχείο.....	110
7.6.4	Διακόπτης ροής (Flow Switch).....	110
7.6.5	Ηλεκτρικός πίνακας .....	111
7.6.6	Υδραυλικά εξαρτήματα .....	111
7.7	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΟΔΕΥΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ .....	112
7.7.1	Γενικά.....	112
7.7.2	Συνδέσεις .....	112
7.7.3	Αλλαγές διεύθυνσεως.....	113
7.7.4	Απόσταση στηριγμάτων .....	113
7.7.5	Αποσύνδεση σωληνώσεων .....	113
7.7.6	Διέλευση σωλήνων από τοίχους και πλάκες.....	113
7.7.7	Ειδικά τεμάχια χαλύβδινα .....	114
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α' .....	115
	ΛΙΣΤΑ ΣΧΕΔΙΩΝ .....	128
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	143

## ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ένας από τους πιο διδακτικούς αρχαίους μύθους είναι και εκείνος που αναφέρεται στον Προμηθέα. Ο κορυφαίος αυτός μύθος, κατά τον οποίο ο Τιτάνας έκλεψε τη φωτιά από τον Ουρανό, για να την παραδώσει στους ανθρώπους και για την πράξη του αυτή βασανίστηκε σκληρά στις κορυφές του Καυκάσου από το Δία, συγκινεί την ανθρώπινη ψυχή και υποθάλπει δύο ιστορικές έννοιες. Η μία από τις έννοιες αυτές, όπως γράφει ο μεγάλος ιστορικός μας Κωνσταντίνος Παπαρηγόπουλος, είναι η επινόηση της φωτιάς από τον άνθρωπο, ως πρωτίστου στοιχείου του ανθρώπινου βίου και πολιτισμού, ενώ η άλλη διδάσκει ότι η φωτιά δημιουργεί την ιστορία του ανθρώπου και τον αιώνιο αγώνα εναντίον της φύσης. Πράγματι, δεν μπορεί να διανοηθεί κανένας ότι ήταν ποτέ δυνατό να φθάσει ο άνθρωπος στο επίπεδο των σημερινών επιτευγμάτων του πολιτισμού του χωρίς τη χρήση της φωτιάς. Αλλά εξίσου αληθινό είναι και ότι αγωνίζεται ακατάπαυστα για να την τιθασεύσει. Κι αυτό γιατί η φωτιά, όσο ευεργετική είναι όταν βρίσκεται υπό έλεγχο, τόσο καταστρεπτική γίνεται όταν ξεφύγει από αυτόν, αφού μπορεί μέσα σε λίγα λεπτά να αφανίσει χιλιάδες ζωές και ό,τι με κόπο πολλών ετών απέκτησε ο άνθρωπος. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα που δείχνουν ότι η ανεξέλεγκτη δύναμη της φωτιάς, που προκλήθηκε άλλοτε από τυχαία φυσικά αίτια και άλλοτε από μοιραίο ανθρώπινο λάθος, έγινε αιτία να εξαφανισθούν ολόκληρες πόλεις από την αδηφάγο μανία της. Όταν δε προσθέσει κανείς και τα σκόπιμα τεχνητά μέσα, βομβαρδισμούς, εμπρησμούς, δολιοφθορές κ.α., στα οποία καταφεύγει ο άνθρωπος κατά τις πολεμικές περιόδους, τότε οι καταστροφές δεν υπολογίζονται πλέον. Μπροστά σ' ένα τόσο σοβαρό κίνδυνο ήταν φυσικό να αμυνθεί ο άνθρωπος με τα μέσα που διέθετε. Έτσι στην αρχή η προσπάθεια της άμυνας κατά της φωτιάς, έγινε με υποτυπώδη οργάνωση και μέσα, που με την πάροδο του χρόνου ο άνθρωπος βελτίωσε για να φθάσει στο σημερινό επίπεδο εξέλιξης κατά το οποίο τόσο η οργάνωση όσο και τα μέσα που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση του κινδύνου από τη φωτιά, είναι πολύ καλύτερα και αποτελεσματικότερα. Παρ' όλα αυτά ο κίνδυνος από τη φωτιά εξακολουθεί όχι μόνο να υπάρχει, αλλά και να είναι περισσότερο σοβαρός απ' ό,τι ήταν σε παλαιότερες εποχές γιατί αντίθετα απ' ό,τι θα περίμενε κανείς, ο πολιτισμός και ιδιαίτερα η τεχνολογική πρόοδος αντί να μειώσει αύξησε τις καταστροφικές συνέπειες της φωτιάς. Αυτό δεν είναι δύσκολο να το

αντιληφθούμε, εάν λάβουμε υπόψη μας ότι τα κυριότερα υλικά που σήμερα είναι υπεύθυνα για τις καταστροφικές συνέπειες των πυρκαγιών, στο παρελθόν ήταν άγνωστα ή σχεδόν άγνωστα, όπως το πετρέλαιο, τα υγραέρια, τα εκρηκτικά και τα πυρηνικά. Άλλος λόγος της αυξήσεως του κινδύνου από τη φωτιά εξαιτίας πάντοτε της τεχνολογικής εξελίξεως του ανθρώπου, είναι και η συσσώρευση αγαθών (θερμικού φορτίου) και η συνοίκηση πολλών ανθρώπων σε μικρό χώρο. Σήμερα κτίζονται τεράστιες αποθήκες και ουρανοξύστες που δίνουν την δυνατότητα σε μικρή επιφάνεια γης να συσσωρευτούν τεράστιες ποσότητες θερμικού φορτίου και να στεγαστούν χιλιάδες άνθρωποι. Επομένως, είναι ευνόητο ότι σε περίπτωση πυρκαγιάς που θα εκδηλωθεί σε τέτοιους χώρους η καταστροφή συγκριτικά με το παρελθόν, θα είναι κατά πολύ μεγαλύτερη. Ενώπιον αυτής της πραγματικότητας, δηλαδή της αυξήσεως των κινδύνων από τη φωτιά, με την βιομηχανική και τεχνολογική πρόοδο της ανθρωπότητας αλλά και συγκεκριμένα περιστατικά μεγάλων πυρκαγιών στη χώρα μας, επέβαλαν και στην Ελλάδα τη θεσμοθέτηση και λειτουργία ειδικού φορέα που είχε σαν αντικείμενο κατ' αρχήν την καταστολή των πυρκαγιών. Αφορμή για την θεσμοθέτηση του ειδικού αυτού φορέα στάθηκαν οι κατά καιρούς μεγάλες πυρκαγιές του 1854 στο αρχοντικό της Δούκισσας Πλακεντίας, του 1884 στα Ανάκτορα στο κέντρο της Αθήνας, η φοβερή πυρκαγιά του Χημείου στις 16-8-1911, η καταστρεπτική πυρκαγιά της Θεσσαλονίκης στις 6-8-1917, που σε 24 ώρες καταστράφηκαν 1200 στρέμματα της πόλης και έμειναν 100.000 άστεγοι, οι δύο μεγάλες πυρκαγιές στον Πειραιά στις 19-7-1925 στο σύμπλεγμα αποθηκών της Αμερικάνικης περίθαλψης στην Πετόνιο ακτή και στις 18-9-1925 στο τελωνείο στην Τρούμπα. Από το 1854 μέχρι το 1929 δοκιμάσθηκαν πολλά στρατιωτικά σχήματα ως φορείς πυρόσβεσης, όπως Διλοχία Σκαπανέων, Λόχος Πυροσβεστών, Πυροσβεστική Μοίρα, αλλά τα παραπάνω γεγονότα κατέδειξαν την αναποτελεσματικότητά τους. Τελικά ύστερα από κυβερνητική σύσκεψη στις 30-8-1929 ανατέθηκε από την τότε Κυβέρνηση η ευθύνη για την έρευνα, μελέτη και οργάνωση Πυροσβεστικής Υπηρεσίας στην Ελλάδα, στον Αλκιβιάδη Κοκκινάκη, Χημικό Μηχανικό, Έλληνα πρόσφυγα από τη Ρωσία και πρώην Διοικητή της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας Πετρούπολης, άνθρωπο με μεγάλη τεχνική και πυροσβεστική κατάρτιση, με εμπειρία και πραγματική αγάπη για το επάγγελμά του. Έτσι για την σύσταση και οργάνωση του σύγχρονου Πυροσβεστικού Σώματος, εκδόθηκε ο Νόμος 4661/1930, που δημοσιεύθηκε στο Φ.Ε.Κ. 153 τεύχος Α της 12 Μαΐου 1930. Με το πρώτο άρθρο του ιδρυτικού Νόμου καθορίσθηκε η οργάνωση, ο



προορισμός και η αποστολή του νεοσύστατου Πυροσβεστικού Σώματος και διαλύθηκε ο μέχρι τότε Λόχος Πυροσβεστών. Ο νομοθέτης με το άρθρο αυτό θέλησε να δώσει στο Πυροσβεστικό Σώμα με σαφή τρόπο, αποστολή εθνικοκοινωνική κατά το πρότυπο της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας της Βιέννης, που λειτουργούσε από το 1685 με πυροσβέστες καθαρά επαγγελματίες. Η ίδρυση Πυροσβεστικής Υπηρεσίας σε Δήμους θα γινόταν με Προεδρικό Διάταγμα και ο αριθμός και η τάξη των Πυροσβεστικών Σταθμών, που θα ιδρύονταν σε κάθε Δήμο θα καθοριζόταν με απόφαση του Υπουργού Εσωτερικών με βάση τον πληθυσμό, την εμπορική και βιομηχανική σημασία του Δήμου και των τοπικών γενικότερα συνθηκών και οπωσδήποτε με κάποιες υποχρεώσεις του Δήμου. Με το Νόμο 1590/86 παρέχεται σήμερα η δυνατότητα με Προεδρικό Διάταγμα να ιδρυθεί Πυροσβεστική Υπηρεσία και σε Κοινότητα με Βιομηχανική Περιοχή ή σε συγκοινωνιακό κόμβο μεγάλης σημασίας ή σε άλλο χώρο που τεκμηριωμένα αποδεικνύεται η μεγάλη προσφορά της και πάντοτε χωρίς καμιά υποχρέωση της Αρχής του τόπου που ιδρύεται, αλλά μόνο με κρατική μέριμνα. Οι πόλεις στις οποίες ιδρύθηκαν και λειτούργησαν Πυροσβεστικές Υπηρεσίες την πρώτη δεκαετία μετά την ψήφιση του ιδρυτικού του Σώματος Νόμου και μέχρι και την κήρυξη του Ελληνοϊταλικού πολέμου ήταν: Η Αθήνα, ο Πειραιάς και η Θεσσαλονίκη το 1932, η Πάτρα το 1933, το Ηράκλειο το 1934, η Καβάλα το 1935, ο Βόλος το 1937, η Λάρισα, τα Χανιά και η Ξάνθη το 1938 και η Ελευσίνα, η Καλαμάτα, τα Γιάννενα, η Πρέβεζα, η Κέρκυρα, η Φλώρινα, η Κοζάνη, η Δράμα, η Μυτιλήνη, οι Σέρρες και το Αγρίνιο το 1940. Αργότερα ακολούθησε η ίδρυση και λειτουργία Πυροσβεστικών Σταθμών και σε άλλες πόλεις, ιδιαίτερα στις πρωτεύουσες των Νομών (σήμερα έχουν όλες οι πρωτεύουσες) και σε πόλεις εθνικής σημασίας όπως στην Ορεστιάδα, το Διδυμότειχο, στην Μύρινα Λήμνου. Σε μεγάλες δε πόλεις που παρουσιάζουν αυξημένο πυροσβεστικό ενδιαφέρον ιδρύθηκαν και λειτούργησαν περισσότεροι του ενός Πυροσβεστικοί Σταθμοί όπως Αθήνα, Πειραιά, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Ηράκλειο, Χανιά, Κέρκυρα, Γιάννενα, Ελευσίνα, Καβάλα, Καλαμάτα, Λάρισα, Ρόδο και Κω.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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 εκ των οποίων είναι εύφλεκτα) αυξάνουν καθημερινά τους κινδύνους εμφάνισης και ταχύτατης διάδοσης 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 τις 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).

Αντικείμενο μελέτης λοιπόν της παρούσας πτυχιακής είναι:

Σε πρώτο στάδιο η εξεύρεση και διαπίστωση των παραγόντων που μπορούν να αποτελέσουν αιτία έναυσης της πυρκαγιάς καθώς και των καταστροφών και κινδύνων που μπορούν να προκληθούν από αυτές. Στο σημείο αυτό γίνεται λεπτομερής εξέταση της πυρκαγιάς με την έννοια των υπαρχόντων κατηγοριών πυρκαγιάς αλλά και των προϊόντων καύσης και χημικών αντιδράσεων και τυπικών παραγόντων από αυτή.

Σε δεύτερο στάδιο αναφέρονται οι τεχνικές μέθοδοι και τρόποι που εφαρμόζονται για την κατάσβεση της πυρκαγιάς και επιπλέον οι προϋποθέσεις που πρέπει να τηρούνται προκειμένου να επιτευχθεί ο ανώτερος στόχος.

Σε τρίτο στάδιο αποτυπώνονται οι γενικές αρχές της δομικής πυροπροστασίας καθώς και ανάλυση του όρου ενεργητικής πυροπροστασίας. Επίσης γίνεται

αναλυτική αναφορά των μέσων και τρόπων που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν έτσι ώστε να περιοριστεί η φωτιά μέσω της διαμερισματοποίησης αλλά και ταξινόμησης των κτιρίων σύμφωνα με τη χρήση τους.

Σε τέταρτο στάδιο περιγράφονται τα είδη των συστημάτων πυρανίχνευσης και συσκευών ενεργοποίησης των παραπάνω συστημάτων. Αναγράφονται όλες οι κατηγορίες πυρανιχνευτών καθώς και η διαδικασία αποτελεσματικής επιλογής του κατάλληλου ανιχνευτή για τον εκάστοτε χώρο εφαρμογής του. Φυσικά εξετάζεται και το κατά πόσο είναι αξιόπιστα και αποτελεσματικά τα συστήματα αυτά και τέλος παρουσιάζονται μελέτες πυρανίχνευσης μέσω των οποίων θα γίνει κατανοητό η συμβολή των προαναφερθέντων συστημάτων στην αντιμετώπιση και έλεγχο των φαινομένων της πυρκαγιάς.

Σε πέμπτο στάδιο δίνονται και αναλύονται λεπτομερώς οι μόνιμες εγκαταστάσεις πυροσβέσεως, εντός των οποίων περιλαμβάνονται διαφορετικά μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα τα οποία χρησιμοποιούνται κατά τη φάση που έχει ενεργοποιηθεί πλέον η πυρκαγιά και χρήζει αντιμετώπισης.

Και εν κατακλείδι, σε έκτο και έβδομο στάδιο παρουσιάζεται η μελέτη παθητικής και ενεργητικής πυροπροστασίας όπου λαμβάνεται υπόψη και ερευνώνται τα μέσα καταστολής πυρόσβεσης, το δίκτυο καθώς και το αντλητικό σύστημα πυρόσβεσης. Επιπροσθέτως στη μελέτη αυτή δίνεται έμφαση στην ταξινόμηση των κτιρίων και οικονομική σύσταση αυτών ούτως ώστε να διευκολυνθεί και να περαιωθεί αισίως η οποιαδήποτε προσπάθεια πυρόσβεσης πραγματοποιείται υπό οποιοσδήποτε ισχύουσες συνθήκες.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## 1. ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΦΩΤΙΑΣ

### 1.1 ΦΩΤΙΑ ΚΑΙ ΠΥΡΚΑΓΙΑ

Η πυρκαγιά είναι μία από τις σοβαρότερες πηγές κινδύνων και καταστροφών για τον άνθρωπο που τον συνοδεύει σταθερά από τα πρώτα του κιόλας βήματα στον πλανήτη. Οι πυρκαγιές δεν μας ξεχνούν όσο και αν εμείς αποφεύγουμε να ασχοληθούμε σοβαρά μαζί τους. Κάθε χρόνο στη χώρα μας χάνονται αρκετές ανθρώπινες ζωές και προκαλούνται τεράστιες οικονομικές και περιβαλλοντικές καταστροφές. Τα μέσα μαζικής ενημέρωσης είναι γεμάτα από τέτοιου είδους ειδήσεις μείζονος ή ελάσσονος σημασίας.

Στη εργασία αυτή θα πρέπει να αναφέρουμε πως μπορούμε να προλάβουμε ή να αναχαιτίσουμε έγκαιρα την φωτιά, για να προστατεύσουμε ανθρώπους, 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 αύξησης 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 αυστηρές 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 εκδήλωσης της σαν ανασταλτικοί επιβραδυντικοί και τελικά κατασταλτικοί παράγοντες.

## 1.2 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΑΠΟ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

Μια πυρκαγιά καταστρέφει συνήθως ποσότητα αγαθών καίγοντας 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 ακόμα και σε υλικά που δεν καίονται. Τα καυσαέρια εξάλλου, αποτελούν σοβαρό κίνδυνο για τους ζωντανούς οργανισμούς, ακόμα 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 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 στην 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 ακόμα λογικό να επιμεριστεί στη ζημιά 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.

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

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

Ο περιορισμός των κινδύνων και των ζημιών από της 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 επιτελείο 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 (όπως διατήρηση σε πλήρη ετοιμότητα των οδεύσεων διαφυγής, του πυροσβεστικού εξοπλισμού κ.α.) η ετοιμότητα των ομάδων πυροπροστασίας και των συστημάτων συναγερμού και άμεσης αντίδρασης (αυτοματισμού κ.λπ.) είναι τα κύρια στοιχεία που θα δώσουν τον απαραίτητο χρόνο για την τελική κατάσβεση από τους πυροσβέστες.

### **1.3 ΑΙΤΙΕΣ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ**

Κοινό γνώρισμα των πυρκαγιών είναι ότι αρχίζουν από μια μικρή εστία και εφόσον συνυπάρξουν οι κατάλληλες συνθήκες αναπτύσσονται και εξαπλώνονται.

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

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

- Ø Η αυτοματοποίηση της βιομηχανίας και της βιοτεχνίας με την υπερσυγκέντρωση πολύπλοκων μηχανολογικών και ηλεκτρολογικών μηχανημάτων, συσκευών και εγκαταστάσεων που συχνά γίνονται πρόξενοι πυρκαγιάς.
- Ø Τα ολοένα μεγαλύτερα σε όγκο εργοστάσια, αποθήκες, καταστήματα, πολυκατοικίες, κέντρα ψυχαγωγίας και η πυκνή δόμηση των αστικών κέντρων, διευκολύνουν την επέκταση φωτιάς.
- Ø Ο υπερβολικός φόρτος εργασίας και ο έντονος ρυθμός ζωής του σημερινού ανθρώπου, που γίνονται αιτία για ορισμένες επικίνδυνες αμέλειες.
- Ø 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.
- Ø Η μέχρι πρότινος έλλειψη επαρκούς νομοθεσίας για την υποχρεωτική λήψη των απαραίτητων μέτρων και την πρόβλεψη σύγχρονων εγκαταστάσεων πυροπροστασίας.

Τις πυρκαγιές, ανάλογα με την πρόθεση ή την υπαιτιότητα, τις κατατάσσουμε σε τέσσερις κατηγορίες:

#### **Ø Από Αμέλεια**

Εδώ ανήκουν όλες οι πυρκαγιές που οφείλονται σε αμέλεια ή απροσεξία των ανθρώπων. Παράδειγμα η ανατροπή αναμμένης λάμπας, το υπόλειμμα ενός τσιγάρου, κακή συντήρηση μηχανήματος, μη λήψη μέτρων προφύλαξης κατά το κάψιμο ξερών χόρτων, φωτιά σε δάσος κ.α. Διακρίνουμε ελαφριά ή βαριά αμέλεια.

#### **Ø Από Δόλο**

Στην κατηγορία αυτή ανήκει ο εμπρησμός από πρόθεση. Τα κίνητρα του εμπρησμού είναι διάφορα, όπως η είσπραξη ασφάλειας, η εκδίκηση, η καταστροφή πειστηρίων άλλων εγκλημάτων κ.α. Ο εμπρησμός από πρόθεση είναι σοβαρό έγκλημα γιατί κινδυνεύει η ζωή και η περιουσία των ανθρώπων, ακόμα και ολόκληρων περιοχών.

## Ø Τυχαίες

Εδώ ανήκουν οι πυρκαγιές που προκαλούνται από ηλεκτρικό βραχυκύκλωμα, από τριβή, κρούση ή πίεση, από τις ηλιακές ακτίνες και από αυτανάφλεξη. Μπορούν να καταταγούν σε πυρκαγιές από ελαφρά αμέλεια, οι οποίες αν ερευνηθούν στο βάθος, θα μπορούσαν να αποφευχθούν εάν είχαν παρθεί τα σωστά μέτρα προστασίας και προληπτικού ελέγχου.

## Ø Από ανώτερη βία

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι πυρκαγιές από κεραυνούς, σεισμούς, ηφαίστεια και από πολεμικά γεγονότα. Δεν μπορούν να προβλεφθούν, όμως η λήψη προληπτικών μέτρων μπορεί να αποτρέψει την καταστροφική επέκτασή τους.

### 1.4 ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ - ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Ο όρος πυρασφάλεια ήταν συνώνυμο της έκφρασης ασφάλεια έναντι πυρός, γιατί αυτό επέβαλε η αυστηρή πειθαρχία στη στενή έννοια των λέξεων πυρ και ασφάλεια, από τις οποίες προέρχεται. Με τη διαχρονική εξέλιξη της επιστήμης και της τεχνικής αποκτήθηκε η πεποίθηση ότι η ασφάλεια έναντι πυρός αποτελεί το σκοπό της πυρασφάλειας, πεποίθηση που κατά κοινή παραδοχή είναι σωστή.

Έτσι από επιστημονική και τεχνολογική άποψη, ως πυρασφάλεια μπορεί να χαρακτηριστεί τόσο η δραστηριότητα υπό την έννοια της οργάνωσης, όσο και το αποτέλεσμα των προσπαθειών για οργάνωση, υπό τη μορφή νέων καταστάσεων και θεσμών. Ως οργάνωση, γενικά νοείται η ρυθμιστική δραστηριότητα, δηλαδή ο συνδυασμός ανθρώπων προς πράγματα, ανθρώπων προς ανθρώπους, καθώς και πραγμάτων προς πράγματα για την εξάλειψη των κινδύνων από πυρκαγιά. Ως αποτέλεσμα των προσπαθειών για οργάνωση θεωρείται ότι πετυχαίνεται με τη συγκρότηση του προμνημονευμένου συνδυασμού.

Από τη λογική αυτή πηγάζει ο ειδικός χαρακτήρας των διαμορφωτικών διαδικασιών της πυρασφάλειας. Ειδικότερα, είναι δυνατό να λογισθεί ότι η πυρασφάλεια ως ρυθμιστική διαμόρφωση συνιστά διεργασία και έχει έννοια υπερκείμενη όλων των ενεργειών οι οποίες με τη μορφή πυροπροστασίας αποβλέπουν στην εκπλήρωση του σκοπού που έχει τεθεί. Οι όροι λοιπόν, πυρασφάλεια και πυροπροστασία είναι διαφορετικοί.



Τόσο η πυρασφάλεια, όσο και η πυροπροστασία εμπλέκονται στο γενικότερο προβληματισμό του ανθρώπου για λήψη σωστών αποφάσεων. Για τις αναγκαίες δράσεις είναι απαραίτητη η γνώση της φύσης της φωτιάς, γι' αυτό κρίθηκε σκόπιμο να επακολουθήσει του διαχωρισμού πυρασφάλειας και πυροπροστασίας, ανασκόπηση των απόψεων που επικρατούν για τις κατηγορίες πυρκαγιάς σύμφωνα με τη φύση του καύσιμου.

Η εξέταση αυτή των πυρκαγιών γίνεται με κριτήρια που επεκτείνονται στον τεχνολογικό χώρο για διδακτικούς σκοπούς και με αναφορά στην τυποποίηση που ισχύει στη χώρα μας.

Η υιοθέτηση της πιο πάνω τακτικής είναι συνέπεια της πρόθεσης να υπάρχει μία εύκολη πηγή άντλησης πληροφοριών για όσους μελετούν την ορθολογική λειτουργία των συστημάτων πυρασφάλειας σε τεχνολογικά, εκπαιδευτικά ή νομοθετικά πλαίσια, δεδομένου ότι η ρίζα των παραγόντων που είναι υπεύθυνοι τέτοιας λειτουργίας βρίσκεται στο είδος της πυρκαγιάς. Επομένως πυρασφάλεια σημαίνει εγγύηση, συναίσθηση ή βεβαιότητα για την έλλειψη κινδύνων από πυρκαγιές.

Ωστόσο, αν θέλουμε να δοθεί έμφαση στο μηχανισμό της εξασφάλισης διαφόρων εργασιακών και άλλων χώρων, μεταφορικών μέσων κ.λπ. από τα ατυχήματα, που μπορεί να προκαλέσει κάποια πυρκαγιά, πιο σωστό είναι να μιλάμε για πυροπροστασία.

Με τον όρο πυροπροστασία νοείται η υπεράσπιση διαφόρων αξιών με υιοθέτηση μέτρων, ανάλογα με τη σημασία των αξιών αυτών, που όσον αφορά τα υλικά τουλάχιστον αγαθά, συχνά εκτιμώνται σε εμπορική βάση. Συγκεκριμένα, επιδιώκεται σύγκριση των εξόδων των μερών πυροπροστασίας και της αξίας των πυροπροστατευομένων αγαθών.

## **1.5 ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΩΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ**

Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την ασφάλεια των εργαζομένων είναι η πυροπροστασία. Η πυρκαγιά μπορεί να εκδηλωθεί με ποικίλο τρόπο, μιας και όλες οι επιχειρήσεις έχουν αναφλέξιμα υλικά είτε ως πρώτες ύλες, είτε ως στοιχεία κατασκευής, είτε ως στοιχεία καθημερινής χρήσης. Πολύ συχνά μάλιστα οι ζημιές που παρατηρούνται δεν αφορούν μόνο άψυχα υλικά αλλά μπορεί να έχουν και κόστος σε ανθρώπινες ζωές. Η πυρκαγιά από την φύση της είναι μια κατάσταση η οποία είναι δυνατό πολύ εύκολα να μεταδοθεί σε γειτονικά κτίρια και εγκαταστάσεις

και να ξεφύγει εκτός ορίων ελέγχου. Επιπλέον λόγω των προϊόντων της καύσης, κατά την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς δεν επιβαρύνεται μόνο ο ιδιοκτήτης και οι εργαζόμενοι μιας επιχείρησης αλλά οι επιπτώσεις έχουν αντίκρισμα και στο γύρω περιβάλλον. Η πυρκαγιά η οποία εκδηλώνεται σε ένα εργασιακό χώρο λοιπόν, έχει επιπτώσεις στο ευρύτερο κοινωνικό σύνολο.

Η αντιμετώπιση μιας πυρκαγιάς στον εργασιακό χώρο και πολύ περισσότερο η πρόληψή της αποτελεί κυρίαρχο και πρωταρχικό καθήκον των εργοδοτών σε ένα επαγγελματικό περιβάλλον. Για το λόγο αυτό επιβάλλεται από την νομοθεσία ύπαρξη σχετικής μελέτης παθητικής και ενεργητικής πυροπροστασίας.

## **1.6 ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΣΤΕΡΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ**

### **1.6.1 Πυρκαγιά από άποψη καύσης**

Η ύλη ως σύστημα ενός ή περισσότερων συστατικών όπως ατόμων χημικών στοιχείων και μορίων χημικών στοιχείων και ενώσεων μπορεί να βρεθεί σε συνθήκες οι οποίες να συντελέσουν σε ενεργειακές διαφοροποιήσεις που να συνεπάγονται έκλυση θερμότητας και φωτιά.

Όταν παραβλέπεται ή υποτιμάται το γεγονός αυτό, η φωτιά από βασικός συντελεστής τεχνολογικής προόδου μεταβάλλεται υπό μορφή πυρκαγιάς σε απειλή για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Οποιαδήποτε πυρκαγιά, ανεξάρτητα των αιτίων της, συνιστά είδος καύσης και συνοδεύεται από καπνό, από φλόγες και οπωσδήποτε από διαφοροποίηση της εσωτερικής ενέργειας του συστήματος.

### **1.6.2 Στάδια της πυρκαγιάς**

Η εξέλιξη των περισσότερων πυρκαγιών ακολουθεί 4 στάδια

#### **Ø Αρχόμενο στάδιο πυρκαγιάς**

Σε αυτό το στάδιο δημιουργούνται σωματίδια, από χημική αποσύνθεση, που έχουν βάρος και μάζα αλλά είναι τόσο μικρά που δεν διακρίνονται με γυμνό μάτι. Ανιχνεύονται όμως, με τη συνδρομή σύγχρονης τεχνολογίας (ανιχνευτές ιοντισμού). Χαρακτηριστικό γνώρισμα του σταδίου αυτού είναι ότι δεν έχουμε ορατό καπνό, φλόγες και σημαντική θερμότητα.

### **Ø Στάδιο όπου το υλικό σώμα σιγοκαίεται**

Στο στάδιο αυτό η πυρκαγιά μπορεί να υποβόσκει γενικά. Επειδή η ανάπτυξη της πυρκαγιάς συνεχίζεται, η ποσότητα των σωματιδίων λόγω καύσης, αυξάνει και όταν τα σωματίδια αυτά γίνουν ορατά με γυμνό μάτι έχουμε καπνό, που είναι και το χαρακτηριστικό γνώρισμα του σταδίου. Επειδή δεν έχουν ακόμη δημιουργηθεί φλόγες και μεγάλη θερμότητα, αρκούν φωτοηλεκτρικοί ανιχνευτές για ανίχνευση του ορατού καπνού.

### **Ø Στάδιο φλογών**

Στο στάδιο αυτό, η παραπέρα ανάπτυξη της διεργασίας της καύσης έχει ως αποτέλεσμα το καύσιμο υλικό να φθάσει το σημείο ανάφλεξης και να δημιουργηθούν φλόγες. Οπότε υπάρχει περισσότερος καπνός και εκλύεται περισσότερη θερμότητα. Ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα του σταδίου αυτού είναι ότι μπορεί να μεταδοθεί υπέρυθρη ακτινοβολία σε αρκετή απόσταση έτσι, ανιχνευτές φλόγας είναι αναγκαίοι.

### **Ø Στάδιο απόδοσης θερμότητας**

Στο στάδιο αυτό παράγονται μεγάλα ποσά θερμότητας, φλογών, καπνού και τοξικών αερίων. Χαρακτηριστικό του σταδίου είναι ότι σε αυτό αναπτύσσεται πολύ σύντομα η μετάβαση από το στάδιο των φλογών σε εκείνο της θερμότητας και αυτό μπορεί να γίνει σε δευτερόλεπτα. Από άποψη ανίχνευσης το στάδιο αυτό απαιτεί την ύπαρξη καταλλήλων διατάξεων και οπωσδήποτε ανιχνευτών που έχουν φωτοκύτταρο όπως ανιχνευτές φλόγας, ανιχνευτές ιοντισμού και ανιχνευτές καπνού.

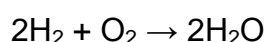
### **1.6.3 Καύση και Ανάφλεξη**

Από την ανάλυση που προηγήθηκε για την ανάπτυξη της πυρκαγιάς προκύπτει ότι η φωτιά είναι ένα πολύπλοκο φαινόμενο που συνίσταται από μία σειρά χημικών αντιδράσεων. Καύση είναι μέσα από το πρίσμα της επιστημονικής θεώρησης της πυρκαγιάς, η διεργασία παραγωγής θερμότητας λόγω χημικών μεταβολών, δηλαδή αλλοίωσης της σύστασης των υλικών σωμάτων. Η έναρξη του φαινομένου της καύσης ονομάζεται ανάφλεξη.

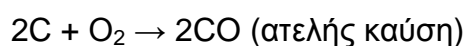
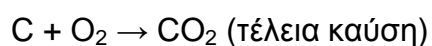
#### 1.6.4 Τυπικές Αντιδράσεις Καύσης

Δεδομένου ότι τα περισσότερα υλικά σώματα που είναι καύσιμα έχουν υδρογόνο, άνθρακα και θείο, οι αντιδράσεις των χημικών αυτών στοιχείων με το οξυγόνο αποκτούν μεγάλη σπουδαιότητα και είναι από τις κυριότερες αντιδράσεις καύσης.

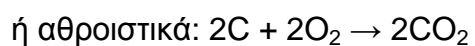
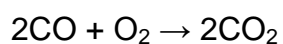
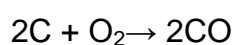
Σε απλές περιπτώσεις που αποτελούν μία πραγματικότητα σε πολλές πυρκαγιές δύο διατομικά μόρια υδρογόνου ενώνονται με ένα διατομικό μόριο οξυγόνου για να σχηματίσουν δύο μόρια νερού:



Ο άνθρακας καιόμενος δίνει ανάλογα των συνθηκών διοξείδιο του άνθρακα (τέλεια καύση) ή μονοξείδιο του άνθρακα (ατελής καύση):



Ειδικές μελέτες απέδειξαν ότι στις καύσεις έχουμε ενδιάμεσες αντιδράσεις, η θερμότητα που εκλύεται είναι ανεξάρτητη από αυτές (εξαρτάται μόνο από τα τελικά προϊόντα - νόμος Hess). Ο μηχανισμός της καύσης είναι κάθε άλλο από απλός και γι' αυτό η εξήγηση του απαιτεί τη συνεκτίμηση ποικίλων κριτηρίων. Έτσι, δεν αγνοείται το ενδεχόμενο καύσης του άνθρακα κατά στάδια, που είναι δυνατό να γίνουν με τα παρακάτω βήματα :



Το τρίτο από τα στοιχεία, που κατονομάσαμε ως πιθανά να υπάρχουν σε συνηθισμένα υλικά καύσιμα, δίνει σε συνθήκες πυρκαγιάς διοξείδιο του θείου, ενωμένο με το οξυγόνο:  $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$

Εμβαθύνσεις στις καύσεις αποκάλυψαν ότι η πυρκαγιά ενός συστήματος ανήκει στα φαινόμενα που πραγματοποιούνται συγχρόνως με ελάττωση του ενεργειακού του

περιεχομένου και αύξηση της εντροπίας του. Είναι λοιπόν, αυθόρμητη διεργασία. Αυτό εκφράζεται με τον γενικό νόμο της Χημείας:

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta_s \text{ όπου:}$$

Το  $\Delta G$  συμβολίζει την ελεύθερη ενέργεια μίας μεταβολής (π.χ. αντίδρασης καύσης) και παριστάνει το συνολικό κίνητρο για το πόσο αυθόρμητα θα συντελεσθεί η μεταβολή.  $\Delta H, T$  και  $\Delta_s$  είναι η διαφορά ενθαλπίας, η απόλυτη θερμοκρασία και η διαφορά εντροπίας του θεωρούμενου συστήματος, αντίστοιχα. Αν μειωθεί η ενθαλπία του συστήματος, δηλαδή θα έχουμε εξώθερμη χημική αντίδραση και η εντροπία του αυξηθεί είναι ενδεχόμενο να παρατηρηθεί αυτανάφλεξη του.

## 1.7 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

### 1.7.1 Περίπτωση Οξειδωσης

Η πυρκαγιά, λογιζόμενη ως διεργασία καύσης, συνιστά μία περίπλοκη διαδικασία που δεν έχει ωφελιμιστικές επιπτώσεις. Η καύση είναι εξώθερμη αντίδραση. Η διεργασία σχετίζεται συνήθως με την ταχεία οξείδωση ενός καύσιμου. Για να γίνει το φαινόμενο αυτό χρειάζεται ένα οξειδωτικό μέσο όπως είναι το οξυγόνο. Υπό ορισμένες προϋποθέσεις, η καύση μπορεί να καταλήξει σε έκρηξη. Βέβαια, φαινόμενο που με χαμηλότερη θερμοκρασία μπορεί να παρατηρηθεί ύστερα από παρέλευση πολύ χρόνου, αποτελεί η σιγανή οξείδωση τυπικό παράδειγμα της οποίας είναι η σκουριά των μετάλλων.

Άρα η χημική αντίδραση κάποιας ουσίας με το οξυγόνο ονομάζεται οξείδωση. Κάθε εξώθερμη αντίδραση συνοδεύεται από έκλυση θερμότητας. Ανάλογα με τον ρυθμό της χημικής αντίδρασης, οι οξειδώσεις κατηγοριοποιούνται σε:

- Ø Βραδείες οξειδώσεις (διαβρώσεις)
- Ø Ταχείες οξειδώσεις (καύσεις)
- Ø Στιγμιαίες οξειδώσεις (εκρήξεις)

Ως πυρκαγιά λοιπόν, μπορεί να θεωρηθεί η διαδικασία εκείνη της ανεξέλεγκτης καύσης που εκλύει έντονα θερμότητα και φως. Η εκλυόμενη θερμότητα προκαλεί διαπύρωση ελευθερωμένων συστατικών του καιόμενου συστήματος και με τον τρόπο αυτό παράγεται φως. Η μορφή και η λαμπρότητα της φλόγας εξαρτώνται από τη φύση των καιόμενων αερίων καύσης, γενικότερα από τις συνθήκες καύσης. Οι

φλόγες συνιστούν μία διαδικασία που γίνεται μεταξύ των συστατικών του καίόμενου συστήματος και δίνει ακτινοβολο ενέργεια. Κατά κανόνα η εικόνα των φλογών πυρκαγιάς εξαρτάται και από τον καπνό που βγάζει αυτή την τρέχουσα στιγμή. Με αυτή τη θεώρηση άλλωστε, είχε επικρατήσει ο όρος πύρινες γλώσσες.

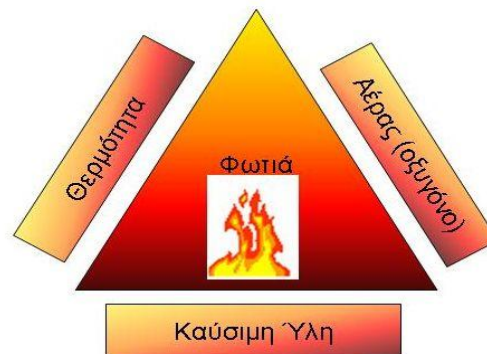
### 1.7.2 Τρίγωνο και Τετράεδρο Πυρκαγιάς

Για να συμβεί η καύση μιας ουσίας πρέπει τα μόρια της να περιβάλλονται επαρκώς από μόρια οξυγόνου. Όσον αφορά στα αέρια και στους ατμούς λόγω της μικρής συνοχής των μορίων τους κάτι τέτοιο είναι πολύ εύκολα εφικτό. Αντιθέτως στα υγρά και τα στερεά, λόγω της μεγάλης συνοχής των μορίων τους απαιτείται η θέρμανσή τους έτσι ώστε κάποια μόρια να ξεφύγουν αρχικά από την επιφάνειά τους και να δημιουργηθούν ατμοί. Εάν παράλληλα υπάρχει επάρκεια οξυγόνου και η απαιτούμενη θερμότητα ώστε η θερμοκρασία των ατμών να φθάσει στο σημείο ανάφλεξης τους, τότε αρχίζει η καύση.

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, για να υπάρξει μια καύση πρέπει να συνυπάρχουν οι ακόλουθοι τρεις παράγοντες:

- Ø Καύσιμη ύλη
- Ø Αέρας (οξυγόνο)
- Ø Θερμότητα (για την ανάφλεξη)

Μπορούν να παρασταθούν με τρεις πλευρές ενός τριγώνου, του λεγομένου τριγώνου της πυρκαγιάς, όπως απεικονίζεται παρακάτω (Εικόνα 1.1):



Εικόνα 1.1 : Τρίγωνο πυρκαγιάς

Αν κάποιος από τους παράγοντες λείπει δεν μπορεί να ξεκινήσει πυρκαγιά και σε περίπτωση πυρκαγιάς, αν αφαιρέσουμε κάποιον από τους τρεις παράγοντες

σταματάει αμέσως η πυρκαγιά. Όλες οι μέθοδοι κατάσβεσης βασίζονται σε αυτήν ακριβώς την παρατήρηση.

Οι επιστήμονες έχουν καθορίσει και ένα τέταρτο στοιχείο που ονομάζεται αλυσιδωτή χημική αντίδραση, το οποίο είναι παρόν στην διαδικασία της καύσης (Εικόνα 1.2). Όταν το χαρτί καίγεται, τα μόρια του χαρτιού διασπώνται από την θερμότητα, παράγοντας χημικά ενεργές ενώσεις που ονομάζονται ελεύθερες ρίζες και ενώνονται με το οξειδωτικό. Αυτή η χημική αντίδραση εκλύει περισσότερη θερμότητα και ενώσεις, που μπορούν να αντιδράσουν, προκαλώντας περαιτέρω διάσπαση του καύσιμου και η διαδικασία συνεχίζεται.



Εικόνα 1.2: Τετράεδρο καύσης

Όσο υπάρχει καύσιμο, οξειδωτικό και ενέργεια, σε σωστές αναλογίες και η χημική αλυσιδωτή αντίδραση δεν διακόπτεται, η διαδικασία της καύσης θα συνεχίζεται.

## 1.8 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΥΣΗΣ

Το υλικό ή τα υλικά που καίγονται και οι χημικές αντιδράσεις που παράγονται από τη φωτιά προσδιορίζουν τα προϊόντα της καύσης. Τα προϊόντα μιας πυρκαγιάς διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες:

- Ø Αέρια της καύσης
- Ø Φλόγες
- Ø Θερμότητα
- Ø Καπνοί

### 1.8.1 Αέρια της καύσης

Κατά την καύση παράγονται καπναέρια τα οποία περιέχουν συνήθως διοξείδιο του άνθρακα και υδρατμούς. Σε περίπτωση που η καύση δεν είναι τέλεια τότε είναι δυνατό να απελευθερωθούν και άλλα αέρια όπως μονοξείδιο του άνθρακα,

φορμαλδεΐδη, μεθάνιο, μεθανόλη, αμμωνία, υδρόθειο, υδροκυάνιο, οξειδία του θείου και οξειδία του αζώτου. Ο ανθρώπινος οργανισμός επηρεάζεται από τα καπναέρια λόγω της τοξικότητάς τους αλλά και λόγω της μείωσης του οξυγόνου στο χώρο. Είναι χαρακτηριστικό ότι όταν η συγκέντρωση του οξυγόνου πέσει στο 19% ελαττώνεται ο έλεγχος του μυϊκού συστήματος, στο 17% επέρχεται ισχυρή κόπωση και μείωση της κρίσης, ενώ κάτω από 16% εμφανίζονται λιποθυμικές τάσεις, ακόμα και θάνατος. Η ποσότητα των καπναερίων που παράγεται κατά την καύση εξαρτάται από την ποσότητα του οξυγόνου, τη θερμοκρασία αλλά και τη χημική σύσταση της καύσιμης ύλης.

### **1.8.2 Φλόγες**

Όταν υπάρχει επαρκής ποσότητα οξυγόνου κατά την καύση των υλικών παράγεται φλόγα. Κατά την καύση με φλόγα παρατηρούνται αυξημένοι ρυθμοί καύσης και υψηλή ένταση θερμότητας. Επιπτώσεις της φλόγας πάνω στον ανθρώπινο οργανισμό είναι τα εγκαύματα και επιπλοκές στο αναπνευστικό σύστημα.

### **1.8.3 Θερμότητα**

Η θερμότητα που αναπτύσσεται κατά την καύση, επηρεάζει τον ανθρώπινο οργανισμό ανάλογα με τη θερμοκρασία της φλόγας και την απόσταση που βρίσκεται από αυτόν καθώς και την υγρασία που επικρατεί στο χώρο. Σε μία πυρκαγιά είναι πιθανό να αναπυχθούν θερμοκρασίες άνω των 500°C. Αν αναλογιστεί κανείς ότι θερμοκρασίες πάνω από 50°C είναι επικίνδυνες για τον άνθρωπο, είναι φανερό ότι η έκθεση του ανθρώπινου οργανισμού σε περιοχές υψηλής θερμότητας μπορεί να αποβεί μοιραία γι' αυτόν. Η υψηλή θερμοκρασία προκαλεί ταχυκαρδία, αφυδάτωση, εγκαύματα, αναπνευστικά προβλήματα, υπερθερμία και τέλος καταστροφή των νευρικών κέντρων του ανθρώπου.

Η θερμότητα είναι μία μορφή ενέργειας που έχει σαν χαρακτηριστικό να μεταβιβάζεται από ένα σώμα με μεγαλύτερη θερμοκρασία σε ένα σώμα με μικρότερη θερμοκρασία με τους εξής τρόπους:

#### **Ø Με αγωγή**

Γίνεται κυρίως στα στερεά σώματα, όπου η θερμότητα μεταφέρεται από μόριο σε μόριο από το θερμότερο προς το ψυχρότερο σημείο.



### Ø Με μεταφορά

Γίνεται συνήθως στα υγρά και στα αέρια, όπου η θερμότητα μεταφέρεται συνήθως με τα ρεύματα που δημιουργούνται λόγω θερμοκρασιακών διαφορών, όπως θέρμανση χώρων με καλοριφέρ.

### Ø Με ακτινοβολία

Γίνεται από σώμα σε σώμα χωρίς να παρεμβάλλεται κανένα υλικό (ηλεκτρική θερμάστρα)

## 1.8.4 Καπνοί

Καπνός είναι τα στερεά σωματίδια τα οποία αιωρούνται στον αέρα και παράγονται κατά την καύση. Έτσι ο καπνός είναι ένα αεριώδες σύστημα, που οφείλει την ύπαρξη του σε καύση. Τα καπναέρια μεταφέρουν στερεά σωματίδια, με αρκετά μεγάλη ταχύτητα. Ο καπνός ο οποίος μειώνει άμεσα την ορατότητα προκαλεί στον ανθρώπινο οργανισμό αναπνευστικά προβλήματα, προσβάλλει την όραση και είναι δυνατόν να προκαλέσει δηλητηρίαση λόγω τοξικότητας (75% των θυμάτων των πυρκαγιών οφείλεται στα καπναέρια).

Ο καπνός συναρτάται και με ένα πλήθος άλλες μεταβλητές, που σχετίζονται με την πυρκαγιά, όπως ενοχλητικές οσμές, ερεθισμοί, αισθήματα πνιγηρότητας και αναπνευστική δηλητηρίαση.

Μετά την παραπάνω αναφορά σχετικά με τον καπνό παρατηρήσαμε το πόσο βλαβερός είναι στον άνθρωπο αλλά και πόσο σημαντικό ρόλο παίζει κατά την έναυση μιας πυρκαγιάς. Τρόποι προστασίας αλλά και έγκυρης ενημέρωσης για τη δημιουργία του καπνού, είναι σαφώς οι πυραυχνευτές που κύριο μέλημα τους είναι έστω και ηχητικά να μας ενημερώσουν ώστε να προβούμε σε κινήσεις που μπορούν να προλάβουν την απότομη εξάπλωση της φωτιάς.

## 1.9 Η ΦΩΤΙΑ ΩΣ ΦΛΟΓΑ ΚΑΙ ΠΥΡΑΚΤΩΣΗ

Ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η διεργασία της καύσης, η φωτιά διακρίνεται στα εξής δύο είδη:

### Ø Φλόγες

Είναι η άμεση καύση καύσιμου σε αεριώδη κατάσταση ή υπό μορφή ατμών. Συνήθως η ταχύτητα καύσης και η αναπτυσσόμενη θερμοκρασία είναι μεγάλες. Οι φλόγες είναι δύο τύπων:

#### i. Φλόγες προανάμιξης

Η συνθήκη αυτή υπάρχει στους καυστήρες αερίων και είναι σχετικά ελεγχόμενη

#### ii. Φλόγες διάχυσης

Η κατηγορία αυτή αναφέρεται σε αέρια που καίγονται ως μίγματα ατμών και αέρα. Ο έλεγχος των φλογών διάχυσης είναι δύσκολος.

### Ø Επιφανειακή καύση

Η καύση επί της επιφάνειας της καύσιμης ύλης, συνηθίζεται να λέγεται πυράκτωση. Η επιφανειακή καύση γίνεται στην ίδια θερμοκρασία στην οποία αναπτύσσονται οι γυμνές φλόγες. Η επιφανειακή φωτιά μπορεί να απεικονισθεί από το τρίγωνο πυρκαγιάς (Εικόνα 1.1). Οι εν λόγω πυρκαγιές φλόγας, δείχνονται πιο σωστά με το τετράεδρο πυρκαγιάς (Εικόνα 1.2). Αν και ο πιο πάνω διαχωρισμός είναι σημαντικός, δεν θα πρέπει όμως να θεωρείται απόλυτος.

Η μέγιστη θερμοκρασία φλόγας θα μπορούσε θεωρητικά να προκύψει από τέλεια στοιχειομετρική καύση των στοιχείων καιόμενου υλικού με καθαρό οξυγόνο. Στις πυρκαγιές συνεισφέρει κατά κανόνα το οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα και έτσι, η θερμοκρασία της φλόγας είναι οπωσδήποτε μικρότερη από τη μέγιστη θεωρητική.

Η θερμοκρασία της φλόγας εξαρτάται από:

#### i. Την θερμογόνο δύναμη του καύσιμου

- ii. Την ενθαλπία του αέρα καύσης
- iii. Την ενθαλπία του καιόμενου σώματος
- iv. Την ποσότητα και την ειδική θερμότητα των καυσαερίων
- v. Την περίσσεια του αέρα
- vi. Την ακτινοβολία από τη φλόγα

## 1.10 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

Ανάλογα με το καιόμενο καύσιμο οι πυρκαγιές χωρίζονται κατ' αρχάς σε τέσσερις βασικές κατηγορίες και χαρακτηρίζονται με τα γράμματα A,B,C και D, όπως αναφέρεται παρακάτω. Επειδή όμως ένας μεγάλος αριθμός πυρκαγιών προέρχεται από ηλεκτρικό ρεύμα ή παρουσιάζεται σε χώρους όπου υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα και επομένως είναι ανάγκη να καταπολεμηθεί η πυρκαγιά πάνω ή κοντά σε ηλεκτρικές συσκευές ή εγκαταστάσεις υπό τάση, καθιερώθηκε και πέμπτη κατηγορία η E. Στις πυρκαγιές κατηγορίας E πρέπει το εκτοξευόμενο κατασβεστικό υλικό να είναι δυσαγώγιμο. Δηλαδή η κατηγορία E περιλαμβάνει τις A,B,C και D, μεμονωμένα ή σε ομάδες και συνεκτιμά τους κινδύνους από ηλεκτρικό ρεύμα.



Ø

### Κατηγορία A

Είναι πυρκαγιές που προέρχονται από την καύση στερεών υλικών, οργανικής συνήθως συνθέσεως, στις οποίες η ανάφλεξη λαμβάνει χώρα κανονικά με σχηματισμό τεφροανθράκων (ξύλο, χαρτί, άχυρο, υφάσματα, ελαστικό, διάφορα πλαστικά).



Ø

### Κατηγορία B

Είναι πυρκαγιές που προέρχονται από υγρά καύσιμα ή υγροποιημένα αέρια (οινόπνευμα, βενζίνη, λάδια, λίπη, παραφίνη).



Ø

### Κατηγορία C

Είναι πυρκαγιές που προέρχονται από αέρια καύσιμα (μεθάνιο, προπάνιο, βουτάνιο, ασετιλίνη, υδρογόνο).



∅

### Κατηγορία D

Είναι πυρκαγιές που οφείλονται στην καύση μετάλλων, όπως νάτριο, κάλιο, μαγνήσιο, τιτάνιο, και ζιρκόνιο.



∅

### Κατηγορία E

Είναι πυρκαγιές που προέρχονται από καύσιμα των προηγούμενων κατηγοριών (A,B,C και D) πάνω ή κοντά σε ηλεκτρικές συσκευές ή εγκαταστάσεις, που βρίσκονται υπό τάση.

#### 1.10.1 Ειδικές πυρκαγιές

Υπάρχουν μερικές πυρκαγιές παρόλο που δεν αποτελούν ξεχωριστή κατηγορία θα τις αναφέρουμε πιο ειδικά για να δώσουμε έμφαση.

#### ∅ Πυρκαγιές χημικών προϊόντων

Μπορούν να συμβούν σε χώρους χημικών βιομηχανιών ή κατά την αποθήκευση ή μεταφορά ορισμένων χημικών υλών. Πολλές απ' αυτές δεν μπορούν να αντιμετωπισθούν με τα κοινά κατασβεστικά υλικά και απαιτείται η συνδρομή ειδικών επιστημόνων των επιχειρήσεων και της Πυροσβεστικής.

#### ∅ Εκρηκτικές ύλες - Πυροτεχνήματα

Οι ύλες αυτές έχουν μέσα στην μάζα τους το απαραίτητο οξυγόνο. Επειδή η καύση είναι ακαριαία και γίνεται έκρηξη λόγω του μεγάλου όγκου αερίων που παράγονται είναι επικίνδυνο να αντιμετωπίζονται από μη εκπαιδευμένα άτομα. Η μόνη καλή αντιμετώπιση είναι η πρόληψη. Απαγορεύεται η χρήση γυμνής φλόγας πλησίον τους,

η απότομη κρούση καθώς και η έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες. Επιβάλλεται η αποθήκευσή τους μακριά από κατοικημένες περιοχές και απαιτείται καλός αερισμός.

**Ø Εμπρηστικές βόμβες, χρησιμοποιούμενες σε πόλεμο (Μαγνησίου, θερμίτου, φωσφόρου, ναπάλμ)**

Είναι συνήθως μικρού βάρους γι' αυτό μεταφέρονται κατά χιλιάδες από τα αεροπλάνα. Στις βόμβες θερμίτου και μαγνησίου η αναπτυσσόμενη θερμοκρασία είναι της τάξεως 2.500° C. Το νερό ως κατασβεστικό υλικό δεν ενδείκνυται γιατί διασπάται σε H<sub>2</sub> και O<sub>2</sub> και οι βόμβες φέρουν στην μάζα τους το απαιτούμενο οξυγόνο. Επειδή κατά την καύση παράγονται και δηλητηριώδη αέρια, επιβάλλεται η απομάκρυνση του πληθυσμού. Παράλληλα, αφήνονται να καούν υπό την επιτήρηση των πυροσβεστών που φορούν αναπνευστικές συσκευές και οι οποίοι προστατεύουν τα υπόλοιπα μη καιόμενα αντικείμενα.

Ο φώσφορος καίγεται στην συνήθη ατμοσφαιρική θερμοκρασία, όταν βρεθεί εκτεθειμένος στον ατμοσφαιρικό αέρα. Η επικάλυψη με άμμο ή άλλα αδρανή υλικά επιφέρει κατάσβεση αλλά μόλις ξεσκεπαστεί ξαναφλέγεται. Με νερό σβήνει, αλλά αναφλέγεται πάλι μόλις στεγνώσει. Η επαφή με το σώμα προκαλεί οδυνηρά και δυσκολοθεράπευτα εγκαύματα.

Για να αντιμετωπισθεί πρέπει προσεκτικά να μεταφερθεί σε ανοιχτό χώρο και να αφεθεί να καεί διαβρεχόμενος ελαφρά.

### 2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

#### 2.1 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

Για την κατάσβεση πυρκαγιών χρειάζονται πείρα, ψυχραιμία, μέσα εξουδετέρωσης πυρκαγιών και ικανότητα για τη λήψη καταλλήλων μέτρων. Στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι, από ατομικές προσπάθειες, πετυχαίνεται το σβήσιμο πυρκαγιών όταν η επέμβαση γίνεται έγκαιρα στο πρωταρχικό στάδιο της πυρκαγιάς, οπότε είναι εύκολο το εγχείρημα όταν δεν έχει αρχίσει ή εξελιχθεί η αλυσιδωτή αντίδραση. Στην πράξη προκειμένου να παύσει να τροφοδοτείται η αλυσιδωτή αντίδραση και η πυρκαγιά γενικότερα, πρέπει να απομακρύνονται από την εστία της πυρκαγιάς ένα ή περισσότερα από τα απαραίτητα για τη δημιουργία της στοιχεία κι αυτό είναι πιο εύκολο να γίνει στην έναρξη της πυρκαγιάς, αλλά επιβάλλεται οργάνωση.

Πρακτικά όλα τα σώματα ανεξαρτήτως βαθμού προσβάλλονται από πυρκαγιά, για αυτό η εκλογή των υλικών σε εφαρμογές που δεν αποκλείονται πυρκαγιές πρέπει να γίνεται προσεκτικά.

Οι ασχολούμενοι με προβλήματα πυρκαγιών πρέπει να έχουν πάντα υπόψη ότι η μεταβολή της ακτινοβόλου ενέργειας του ποσού θερμότητας που ένα σώμα ακτινοβολεί στη μονάδα του χρόνου, εξαρτάται από την πηγή ακτινοβολίας. Έτσι, εάν η πηγή ακτινοβολίας είναι σημειακή ισχύει ο νόμος της μεταβολής της έντασης της ακτινοβολίας αντίστροφα προς το τετράγωνο της απόστασης, εάν όμως η πηγή της ακτινοβολίας είναι γραμμική η ένταση της ακτινοβολίας μεταβάλλεται αντίστροφα προς το μήκος μόνο και όχι προς το τετράγωνο της απόστασης. Οι εξελιγμένες πυρκαγιές καταπολεμούνται από την Πυροσβεστική Υπηρεσία.

Σε όλες τις περιπτώσεις, η πυρόσβεση στηρίζεται στην:

- i. Ψύξη των καιόμενων σωμάτων
- ii. Απομόνωση
- iii. Απομάκρυνση της καύσιμης ύλης
- iv. Αρνητική κατάλυση

Αναλυτικότερα έχουμε:

### **∅ Ψύξη των καιόμενων σωμάτων**

Η ψύξη γίνεται είτε με χρήση και εφαρμογή καταλλήλων μέσων (όπως εκτόξευση νερού, εμφύσηση αδρανούς αερίου, διοξειδίου του άνθρακα, αζώτου κ.λπ.) ή με διαχωρισμό των καιόμενων σωμάτων. Οι πυρκαγιές μπορούν να κατασβηστούν με ψύξη μόνο αν η θερμότητα απάγεται ταχύτερα της παραγωγής της. Όταν αυτό επιδιώκεται με νερό σε μορφή ομίχλης, για να υπάρξει η μεγαλύτερη δυνατή αποτελεσματικότητα, το νερό πρέπει να εκτοξεύεται στη βάση των φλογών με τρόπο που να ψύχεται πολύ η καιόμενη επιφάνεια για να κατορθώνεται αποκοπή του καιόμενου υλικού από το περιβάλλον του.

### **∅ Απομόνωση**

Η απομόνωση μπορεί να ονομαστεί και απόπνιξη της εστίας της πυρκαγιάς. Επιχειρείται με αποκλεισμό της πυρκαγιάς από τον ατμοσφαιρικό αέρα, έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απόπνιξη: διοξείδιο του άνθρακα, αφρός, γραφίτης, άμμος και άλλα αδρανή.

### **∅ Απομάκρυνση της καύσιμης ύλης**

Με τον τρόπο αυτό, που σε παλαιότερα κείμενα αναφέρεται ως αποστέρηση του πυρός, μειώνεται ή αφαιρείται το καύσιμο υλικό, οπότε η καύση επιβραδύνεται ή διακόπτεται με στόχο η διεργασία της πυρκαγιάς να μη μπορεί να συνεχισθεί. Στην πράξη, η όλη μεθόδευση συνεχίζεται στο σκόρπισμα των καιόμενων σωμάτων.

### **∅ Αρνητική κατάλυση**

Η κατάλυση, με την έννοια που χρησιμοποιείται ο όρος στη Χημεία ως επηρεασμός της ταχύτητας μιας χημικής αντίδρασης, μπορεί στην περίπτωση πυρκαγιών να έχει ως επακόλουθο το δυνάμωμα της πυρκαγιάς (θετική κατάλυση) ή τη μείωση της απειλής αυτής, που αισθητοποιείται με σβέση φλογών (αρνητική κατάλυση). Ο τρόπος αυτός κατάσβεσης είναι πολύ αποτελεσματικός στις πυρκαγιές αερίων, που μπορούμε να επέμβουμε στη ροή τους. Επίσης σβέση φλογών έχουμε όταν αυτές προσβάλλονται με αδρανές αέριο με ταχύτητα ροής μεγαλύτερη της ταχύτητας

καύσης, εδώ το αέριο κατάσβεσης αντιστοιχεί στον αρνητικό καταλύτη. Οι πυρκαγιές των διαφόρων κατηγοριών καθορίζουν τον τρόπο επέμβασης και το είδος των πυροσβεστήρων που πρέπει να χρησιμοποιηθούν.

## **2.2 ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ**

Αναφέρθηκε ότι για να έχουμε πυρκαγιά πρέπει να συνυπάρχουν τρεις παράγοντες. Αν λείπει και ένας μόνο παράγοντας η πυρκαγιά δεν μπορεί να συνεχισθεί. Συνεπώς, η κατάσβεση μιας πυρκαγιάς μπορεί να γίνει με τρεις κύριους τρόπους:

- i. Με την αφαίρεση της καύσιμης ύλης
- ii. Με την αφαίρεση της θερμότητας (υποβιβασμός θερμοκρασίας του υλικού κάτω από το βαθμό αναφλέξεως)
- iii. Με την αποστέρωση του οξυγόνου του αέρα

### **2.2.1 Αφαίρεση της καύσιμης ύλης**

Σε περίπτωση αερίων καυσίμων κλείνουμε την δικλείδα της παροχής του καυσίμου, οπότε η φωτιά σβήνει. Σε πετρελαιοδεξαμενές που καίγονται στην επιφάνεια ή που βρίσκονται πλησίον καιόμενων, απομακρύνουμε το περιεχόμενο καύσιμο μέσω σωληνώσεων σε απομεμακρυσμένες δεξαμενές, οπότε πάλι η φωτιά θα σβήσει.

Οι πυρκαγιές δασών και χόρτων μπορούν να κατασβησθούν με την τεχνική του εμπρησμού ανακοπής. Η φωτιά θα σβήσει όταν φθάσει στην εμπρησθείσα περιοχή γιατί δεν θα υπάρχει καύσιμη ύλη.

Σε πυρκαγιές στερεών αντικειμένων προσπαθούμε να απομακρύνουμε τα παρακείμενα καύσιμα στερεά αντικείμενα σε ασφαλή περιοχή.

### **2.2.2 Αφαίρεση της θερμότητας**

Είναι γνωστό ότι για να έχουμε πυρκαγιά πρέπει τα υλικά να θερμανθούν, ώστε να φθάσουν στην θερμοκρασία ανάφλεξης, κάτω από την οποία δεν μπορούν να αναφλεγούν. Επομένως, κατεβάζοντας την θερμοκρασία ενός καιόμενου υλικού κάτω από το βαθμό ανάφλεξης η πυρκαγιά σβήνει.

Το αντιπροσωπευτικότερο κατασβεστικό υλικό που δρα ψύχοντας τα καιόμενα υλικά είναι το νερό που παρουσιάζει ιδιαίτερα μεγάλη θερμοχωρητικότητα (μεγάλη απορρόφηση θερμότητας σε μικρό όγκο).



### **2.2.3 Αποστέρωση του οξυγόνου (Αποπνιγμός ή απομόνωση)**

Το οξυγόνο σαν απαραίτητο συστατικό για τις καύσεις, πρέπει να υπάρχει ώστε να εκδηλώνεται και να συντηρείται η πυρκαγιά. Αν με οποιοδήποτε τρόπο επιτύχουμε την διακοπή της επαφής του καιόμενου σώματος με ατμοσφαιρικό αέρα, θα δούμε την πυρκαγιά να σβήνει. Ο τρόπος αυτός ονομάζεται και κατάσβεση με απομόνωση ή αποπνιγμό.

Η απομόνωση επιτυγχάνεται με την κάλυψη του καιόμενου υλικού με χώμα, άμμο, υγρά σκεπάσματα, αφρό, κατασβεστικές σκόνες και κατασβεστικά αέρια.

Επίσης κατάσβεση πυρκαγιάς μπορεί να γίνει και με δύο ακόμα τρόπους:

#### **Ø Κατάσβεση με διακοπή της φλόγας**

Όπως έχουμε αναφέρει στα υγρά καύσιμα, αλλά και στα στερεά δεν καίγεται αυτή καθαυτή η μάζα τους αλλά οι παραγόμενοι ατμοί. Ανάλογα δε με την ταχύτητα που παράγονται και διαφεύγουν από την μάζα οι ατμοί, οι φλόγες που προκαλούνται από την ανάφλεξή τους βρίσκονται σε μικρότερη ή μεγαλύτερη απόσταση από την επιφάνεια του υλικού. Το ίδιο συμβαίνει και με την ανάφλεξη διαφευγόντων αερίων, όπου οι φλόγες εμφανίζονται σε κάποια απόσταση από το στόμιο διαφυγής.

Αν με απότομη ενέργεια συμπαρασύρουμε και αποκόψουμε τις φλόγες, η πυρκαγιά θα σβήσει, αλλά πρέπει η ενέργειά μας αυτή να είναι γρήγορη και καθολική σ' όλη την καιόμενη επιφάνεια, αλλιώς οι παραμένουσες φλόγες θα επανααναφλέξουν αμέσως τους ατμούς.

Με αποκοπή φλόγας (φυσώντας) επιτυγχάνουμε το σβήσιμο αναμμένου κεριού, σπύριου, λάμπας.

Στην αρχή αυτή βασίζεται και η κατάσβεση πυρκαγιών σε πετρελαιοπηγές με έκρηξη βομβών στην επιφάνειά τους. Τα δημιουργούμενα ωστικά κύματα παρασύρουν ταχύτατα τις φλόγες και έτσι σβήνει η πυρκαγιά.

#### **Ø Διακοπή αλυσιδωτής αντίδρασης φλογών**

Ουσιαστικά μία πυρκαγιά είναι χημική ένωση ουσιών με οξυγόνο. Οι ουσίες αυτές λόγω της θέρμανσής τους βρίσκονται σε ενεργό μορφή κατάλληλη για να αντιδράσουν με το οξυγόνο και λέγονται ρίζες. Αν μπορέσουμε με κάποιο τρόπο να

δεσμεύσουμε αυτά τα ενεργά στοιχεία και να τα αδρανοποιήσουμε δεν θα μπορούν να αντιδράσουν με το οξυγόνο και θα σταματήσει η πυρκαγιά.

Αυτό ακριβώς επιτυγχάνουμε με τους αλογονομένους υδρογονάνθρακες (HALONS), (οργανικές ενώσεις που περιέχουν αλογόνα π.χ. Cl, Br με ξερές χημικές σκόνες, υδρατμό, CO<sub>2</sub>, κλπ.

Στην πράξη για να επιτύχουμε αποτελεσματική και γρήγορη κατάσβεση, χρησιμοποιούμε συνδυασμό των προηγουμένων μεθόδων.

### **2.3 ΜΕΣΑ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ**

Τα μέσα κατάσβεσης πυρκαγιών είναι τα ακόλουθα:

- Ø Νερό (H<sub>2</sub>O)
- Ø Αφρός
- Ø Διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)
- Ø Αλογονομένοι υδρογονάνθρακες (HALON 1301 ή 1211)
- Ø Ξηρά σκόνη
- Ø Άμμος, χώμα, σκεπάσματα, κ.α.

#### **2.3.1 Νερό (H<sub>2</sub>O)**

Είναι το πιο εύχρηστο μέσο κατάσβεσης γιατί αφαιρεί μεγάλες ποσότητες θερμότητας από το καιόμενο υλικό και επιφέρει κατάσβεση λόγω ψύξης. Ακόμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για αποπνιγμό είτε υπό μορφή ομίχλης είτε υπό μορφή υδρατμού.

Πρέπει να γίνεται ορθολογική χρήση του σε συνάρτηση με την διεύθυνση και την ταχύτητα του ανέμου, την ένταση της πυρκαγιάς και την φύση του καιόμενου υλικού. Η κατάλληλη χρήση του νερού, επιβάλλεται και για να μην προκαλούνται ζημιές από το πλεόνασμα ή την αλόγιστη χρήση του.

#### **2.3.2 Αφρός**

Αν και το νερό είναι το παραδοσιακό μέσο σβησίματος, η εξέλιξη των παραγώγων αφρού που αυξάνουν τη δραστικότητα του έναντι του απλού νερού, γίνονται περισσότερο δημοφιλή. Ο αφρός έχει τρεις ιδιότητες που τον κάνουν ικανό για το σβήσιμο ή την πρόληψη πυρκαγιών. Έτσι έχουμε μόνωση, ψύξη και δημιουργία

φράγματος ατμού. Μπορεί να καλύψει την επιφάνεια του καυσίμου, δημιουργώντας ένα στρώμα μόνωσης μεταξύ της πηγής θερμότητας και της παροχής καυσίμου. Μπορεί να ψύξει την επιφάνεια του καυσίμου κάτω από τη θερμοκρασία ανάφλεξης του. Στην περίπτωση υγρών καυσίμων, μπορεί να ελαττώσει τη δημιουργία ατμών, ελαττώνοντας τον ρυθμό αμοποίησης μέσω της ελάττωσης της θερμότητας. Ο αφρός μπορεί επίσης να δημιουργήσει ένα φράγμα μεταξύ των παραγομένων ατμών και της πηγής έναυσης.

### Ø Συστατικά αφρού

Τα συστατικά του αφρού είναι το νερό και συμπύκνωμα αφρού. Όταν το συμπύκνωμα υπάρχει αναλογικά στο νερό, στη σωστή αναλογία για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, παράγεται διάλυμα αφρού. Όταν εισάγεται αέρας στο διάλυμα του αφρού, παράγεται ολοκληρωμένος αφρός. Ορισμένοι αφροί δεν χρειάζονται μεγάλα ποσά φυσαλίδων για να λειτουργήσουν σωστά.

### Ø Τύποι αφρών

Δύο βασικοί τύποι αφρών διατίθενται για πυρόσβεση, οι οποίοι έχουν ιδιαίτερη αντοχή ως μέσα καταπολέμησης της φωτιάς. Ο παραδοσιακός σκοπός των αφρών είναι το σβήσιμο πυρκαγιών από εύφλεκτα υγρά (Κατηγορίας Β) με τη διακοπή δημιουργίας ατμών στην επιφάνεια τους. Τα υγρά πρέπει να παράγουν ατμούς για να καούν. Εάν δεν υπάρχει αρκετός καπνός πάνω από την επιφάνεια του υγρού, η φωτιά θα σβήσει. Ο αφρός δημιουργεί ένα στρώμα πάνω από την επιφάνεια του υγρού που διακόπτει την παραγωγή ατμών. Το νερό μόνο του δεν είναι ικανό να κάνει το ίδιο διότι έχει ειδικό βάρος μεγαλύτερο από εκείνα των περισσότερων εύφλεκτων υλικών. Εάν έπρεπε να ραντίσετε με νερό την επιφάνεια ενός εύφλεκτου υγρού, αυτό θα βυθιζόταν, αυξάνοντας έτσι τον όγκο της καιόμενης κηλίδας, και θα προκαλούσε στο εύφλεκτο υλικό διασπορά, δημιουργώντας μεγαλύτερο πρόβλημα. Όταν εφαρμόζεται ο αφρός στην επιφάνεια του καιόμενου υγρού, ορισμένη ποσότητα αφρού θυσιάζεται ως ατμός καθώς ψύχει την επιφάνεια του υγρού.

### 2.3.3 Διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)

Το διοξείδιο του άνθρακα CO<sub>2</sub> είναι αδρανές αέριο χωρίς ηλεκτρική αγωγιμότητα, άχρωμο και άοσμο στην κανονική ατμοσφαιρική πίεση, με βάρος 1,5 περίπου φορές

μεγαλύτερο από τον αέρα. Υγροποιείται εύκολα σε θερμοκρασία 0°C και πίεση 36bar, ενώ η κρίσιμη θερμοκρασία του είναι 31,4°C. Χρησιμοποιείται σαν κατασβεστικό μέσο για μεγάλους χώρους και επιφάνειες, γιατί μπορεί να αποθηκευτεί σε περιορισμένους χώρους (χαλύβδινες φιάλες) και για απεριόριστο χρονικό διάστημα. Η εκτόνωση 1kg υγροποιημένου CO<sub>2</sub> μας δίνει 560lt περίπου αερίου σε 22°C.

Η δράση του CO<sub>2</sub> στην κατάσβεση των πυρκαγιών οφείλεται στην εκτόπιση του οξυγόνου που είναι απαραίτητο για την καύση. Αξίζει να σημειωθεί ότι η φωτιά αρχίζει να υποχωρεί όταν το οξυγόνο του αέρα μειωθεί κατά 25%, ενώ για ορισμένα υλικά το ποσοστό αυτό είναι μεγαλύτερο. Τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά του CO<sub>2</sub> που επιβάλλουν τη χρήση του σαν κατασβεστικό μέσο είναι τα ακόλουθα:

- i. Δεν προκαλεί δευτερογενείς ζημιές.
- ii. Επειδή είναι αέριο μπορεί να εισχωρήσει ακόμη και στα βαθύτερα τμήματα του προστατευόμενου αντικειμένου ή χώρου.
- iii. Δεν είναι διαβρωτικό.
- iv. Δεν αφήνει κατάλοιπα μετά τη χρήση του.
- v. Εκτοξεύεται από τα ακροφύσια με τη βοήθεια της δικής του πίεσης.
- vi. Χρησιμοποιείται σε μηχανήματα ή συσκευές που βρίσκονται υπό ηλεκτρική τάση (μετασχηματιστές, διακόπτες λαδιού, κινητήρες, ηλεκτρονικούς υπολογιστές).
- vii. Χρησιμοποιείται σε όλα τα καύσιμα εκτός από εκείνα που έχουν ενεργό συμμετοχή στη διαδικασία της καύσης (νάτριο, κάλιο,)

Η ψυκτική ικανότητα του CO<sub>2</sub> για την κατάσβεση των πυρκαγιών είναι ίση με το 25% περίπου της αντίστοιχης ικανότητας του νερού, με αποτέλεσμα η δράση του αυτή να μην υπολογίζεται σοβαρά.

Παρά το γεγονός ότι το CO<sub>2</sub> δεν είναι τοξικό αέριο, όταν βρίσκεται σε συγκέντρωση που απαιτείται για την κατάσβεση μιας πυρκαγιάς μπορεί να προκαλέσει απώλεια αισθήσεων και θάνατο.

Οι συνέπειες αυτές οφείλονται στην έλλειψη του οξυγόνου, που είναι απαραίτητο για την αναπνοή, λόγω του εκτοπισμού του από το βαρύτερο CO<sub>2</sub>. Όταν η συγκέντρωση

του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα είναι 3 - 4%, προκαλείται επιτάχυνση της αναπνοής. Ένα περιβάλλον με συγκέντρωση 9% είναι ανεκτό για μερικά λεπτά από τα περισσότερα άτομα, χωρίς να έχουμε απώλεια αισθήσεων. Το φαινόμενο αυτό παρουσιάζεται για συγκέντρωση μεγαλύτερη από 9%, ενώ ο θάνατος επέρχεται ύστερα από παραμονή 20 - 30 min σε περιβάλλον με συγκέντρωση CO<sub>2</sub> 20% περίπου.

#### **2.3.4 Αλογονομένοι υδρογονάνθρακες (HALON 1301 ή 1211)**

Είναι αέρια, άχρωμα και άοσμα. Κατασβήνουν όλων των ειδών τις πυρκαγιές. Λειτουργούν κατασβεστικά είτε με διακοπή της χημικής αντίδρασης της καύσης και δέσμευση των ελευθέρων ριζών ή με απομόνωση λόγω εκδίωξης του αέρα. Επειδή όμως περιέχουν αλογόνα (όπως φθόριο, χλώριο και βρώμιο), κατά την χρήση τους δημιουργούνται ενώσεις οι οποίες καταστρέφουν το όζον. Έτσι έχει αποφασισθεί να σταματήσει η παραγωγή και η διακίνηση πυροσβεστήρων HALON και παρ' όλο που θεωρείται από τα καλύτερα κατασβεστικά υλικά, τείνει να καταργηθεί και να αντικατασταθεί.

#### **2.3.5 Η ξηρή σκόνη ως κατασβεστικό υλικό**

Η ξηρή σκόνη, ως κατασβεστικό υλικό έχει ευρύτατη εφαρμογή και χρησιμοποιείται κυρίως μέσω των φορητών πυροσβεστήρων, των τροχήλατων πυροσβεστήρων και των μόνιμων συστημάτων τοπικής εφαρμογής. Η εκτόξευση της γίνεται με την βοήθεια αδρανούς αερίου, κυρίως αζώτου ή διοξειδίου του άνθρακα, το οποίο μπορεί να βρίσκεται είτε σε ξεχωριστό κύλινδρο είτε στον ίδιο. Εκτός από τους πυροσβεστήρες και τις μόνιμες εγκαταστάσεις εκτόξευσης κατασβεστικής σκόνης υπάρχουν και ειδικά οχήματα εκτόξευσης ξηρής σκόνης.

Η κατασβεστική ικανότητα της ξηρής σκόνης είναι πολλαπλή και επιδρά στην πυρκαγιά:

##### **Ø Μηχανικά**

Διότι λόγω της ορμής με την οποία εκτοξεύεται παρασύρει τις φλόγες και τις αποκόπτει. Έτσι τα αέρια που αναδύονται στην συνέχεια δεν βρίσκουν κατάλληλη θερμοκρασία και δεν αναφλέγονται.

### **Ø Μονωτικά**

Διώχνει τον ατμοσφαιρικό αέρα και αποστερεί την πυρκαγιά από την παροχή οξυγόνου, σχηματίζει κρούστα πάνω στην καιόμενη επιφάνεια η οποία αφενός απομονώνει την επιφάνεια της πυρκαγιάς από τον ατμοσφαιρικό αέρα, αφετέρου εμποδίζει την παραγωγή ατμών.

Αντιδρώντας αρνητικά στο φαινόμενο της καύσης, διότι έχει την ικανότητα απορρόφησης των ενεργών στοιχείων δράσης των φλογών και επιβραδύνει την καύση μέχρι και της τελικής κατάσβεσης της πυρκαγιάς. Δηλαδή μπορεί να θεωρηθεί ότι λειτουργεί ως αρνητικός καταλύτης στο φαινόμενο της καύσης.

Μερικές ενδείξεις κατάσβεσης πυρκαγιών με ξηρή σκόνη είναι οι παρακάτω:

- i. Γενικά η ξηρή σκόνη είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού, με λίγες εξαιρέσεις,
- ii. Σε πυρκαγιές υγρών καυσίμων έχει σχεδόν άριστα κατασβεστικά αποτελέσματα, ειδικά όταν αυτά έχουν χυθεί και στο έδαφος,
- iii. Ενδείκνυται για πυρκαγιές αυτοκινήτων, αεροσκαφών, μηχανοστασίων
- iv. Σε πυρκαγιές στερεών καυσίμων όταν αυτά καίγονται στην ελεύθερη επιφάνεια τους.

Μερικά μειονεκτήματα χρήσης της ξηρής σκόνης είναι:

- i. Μετά την χρησιμοποίηση της αφήνει υπολείμματα
- ii. Πρέπει να διατηρείται σε ξηρό μέρος διότι επηρεάζεται πολύ εύκολα από την υγρασία
- iii. Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μεγάλη απόσταση, (μέσο βεληνεκές 2 μέτρα) λόγω της παράσυρσης της από τον άνεμο ή και από τα ανοδικά ρεύματα της πυρκαγιάς.

### **2.3.6 Άμμος, χώμα, σκεπάσματα**

Την αποστέρωση του οξυγόνου από μια καιόμενη επιφάνεια μπορούμε να την πετύχουμε και με πρόχειρα μέσα, όπως χώμα, άμμος, γύψος, τσιμέντο, ασβέστης σε σκόνη, μαρμαρόσκη, διάφορα υφάσματα και σκεπάσματα ιδιαίτερα αν είναι βρεγμένα.

### 3. ΔΟΜΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

#### 3.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΔΟΜΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Σύμφωνα με τον ορισμό, Δομική Πυροπροστασία είναι το σύνολο των μέτρων, εργασιών και κατασκευών, που βασισμένες σε προσεκτική μελέτη όσων διαδραματίζονται στις πυρκαγιές κτιρίων, επιτρέπουν την πυρασφαλή σχεδίαση των δομικών κατασκευών. Με τη δομική πυροπροστασία επιδιώκεται να γίνουν οι κατάλληλες προβλέψεις, ώστε αν υπάρξει πυρκαγιά, να διασφαλίζονται οι ανθρώπινες ζωές και τα αποτελέσματα της να είναι όσο το δυνατόν λιγότερο καταστρεπτικά για τους ενοίκους, το άψυχο περιεχόμενο, το ίδιο το κτίριο και την περιοχή που το περιβάλλει, ακόμη και αν δεν γίνει επέμβαση για κατάσβεση του πυρός, με τα μέσα της ενεργού πυροπροστασίας.

Επειδή αναφέρεται σε κατασκευαστικές προβλέψεις χαρακτηρίζεται σαν παθητική πυροπροστασία, σε αντίθεση με την ενεργητική πυροπροστασία που αναφέρεται σ' ένα σύνολο προβλέψεων και κατασκευών που λειτουργούν μετά την εκδήλωση της πυρκαγιάς. Τα θέματα της παθητικής πυροπροστασίας απασχολούν σημαντικό αριθμό ερευνητών και τα κυριότερα συμπεράσματα των σχετικών προσπαθειών επιβάλλονται νομοθετικά σαν διατάξεις οικοδομικών κανονισμών, σε συνδυασμό με την ειδική χρήση κάθε κατηγορίας κτιρίων.

Η πληθώρα των διάσπαρτων διατάξεων δομικής πυροπροστασίας που ισχύουν μέχρι τώρα στη χώρα μας, τουλάχιστον για τα κτίρια συνηθισμένων χρήσεων, έχει συγκεντρωθεί σε δύο πρόσφατα Π.Δ. Απ' αυτά το πρώτο με τίτλο «Κανονισμός Πυροπροστασίας των κτιρίων» (Π.Δ. 71, ΦΕΚ Α 32/17.2.88) αναφέρεται σε κτίρια κατοικιών, ξενοδοχεία, εκπαιδευτήρια, γραφεία, καταστήματα, χώρους συνάθροισης κοινού, βιομηχανίες και αποθήκες, νοσηλευτικά ιδρύματα και φυλακές, χώρους στάθμευσης οχημάτων και πρατήρια υγρών καυσίμων. Το δεύτερο αφορά στις βιομηχανίες, βιοτεχνίες και αποθήκες (Υπ. Απόφαση 7755/ 160, ΦΕΚ Β 241/22.4.88).

Τα δύο αυτά κείμενα, είναι απαραίτητο να διαθέτει και να συμβουλευέται συνεχώς κάθε μελετητής και κατασκευαστής δομικού ή βιομηχανικού έργου.

### 3.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Για να πραγματοποιηθούν οι στόχοι της παθητικής πυροπροστασίας πρέπει κατά τη δομική σχεδίαση του κτιρίου να προβλεφθούν:

- ∅ Η δυνατότητα να διαχωρίζεται το κτίριο σε τμήματα κατά τρόπο ώστε κατασκευαστικές προβλέψεις και επιλογές να καθυστερούν τη διάδοση της φωτιάς από το ένα στο άλλο. Ο διαχωρισμός αυτός, με επαρκώς πυράντοχα διαχωριστικά δομικά στοιχεία (τοίχοι, πατώματα, πόρτες, κ.ά.), χαρακτηρίζεται σαν διαμερισματοποίηση και είναι από τα βασικότερα μέτρα πυροπροστασίας, γιατί εξυπηρετεί τρεις στόχους:
  - i. περιορίζει τη διάδοση της πυρκαγιάς
  - ii. επιτρέπει τη διαφυγή των ενοίκων
  - iii. δίνει χρόνο για την προσέγγιση και ακίνδυνη δράση πυροσβεστών.
  
- ∅ Κατά τη σχεδίαση των κτιρίων πρέπει να προβλέπεται εξασφάλιση οδών διαφυγής των ενοίκων προς το ύπαιθρο ή προς άλλα διαμερίσματα, εξασφαλισμένα από την πυρκαγιά. Το τελευταίο αυτό γίνεται κατ' ανάγκη στα πολύ μεγάλα πολυώροφα κτίρια, που η έγκαιρη εκκένωση τους είναι πρακτικά αδύνατη.
  
- ∅ Παράλληλα προς τη μελέτη των οδών διαφυγής πρέπει να γίνεται πρόβλεψη της διαδρομής καπνού και αερίων, έτσι που οι οδοί διαφυγής να διατηρούνται ελεύθερες και ακόμη πρέπει να γίνονται προβλέψεις για την επαρκή εισροή αέρα μέχρις ότου απομακρυνθούν οι άνθρωποι.
  
- ∅ Στη συνέχεια πρέπει να είναι δυνατή η διακοπή (κατά το δυνατόν) της εισροής αέρα για να παρεμποδίζεται η εξάπλωση της πυρκαγιάς. Φυσικά οι ελεύθερες αυτές οδοί διαφυγής χρησιμεύουν και για την ασφαλή προσέγγιση των πυροσβεστών στην εστία της πυρκαγιάς.

Για την επιδίωξη των παραπάνω στόχων χρειάζεται να γίνει προσεκτική εξέταση μιας ποικιλίας θεμάτων και κατά τη σχεδίαση να γίνει μια επιλογή λογικών παραδοχών, την οποία θα ακολουθήσει μια βασική σειρά συλλογισμών και υπολογισμών.

Κατά την προσπάθεια υλοποίησεως των κυρίων επιδιώξεων της παθητικής πυροπροστασίας, παραβλέπεται η πιθανή άμεση εξωτερική παρέμβαση με



πυροσβεστικά μέσα και θεωρείται ότι η πυρκαγιά θα σβήσει όταν εξαντληθούν τα καυστά υλικά του χώρου.

Ο μελετητής πρέπει να υπολογίσει ή εκτιμήσει:

- i. Την πιθανή διάρκεια της πυρκαγιάς, καθώς και τις αναμενόμενες μέγιστες θερμοκρασίες στα δομικά στοιχεία.
- ii. Την συμπεριφορά των δομικών στοιχείων του κτιρίου κάτω από τις αναμενόμενες συνθήκες πυρκαγιάς, σε συνάρτηση με τη γεωμετρική μορφή των χώρων του όλου κτιρίου και των περιεχομένων του.
- iii. Να προβλέψει τις πιθανές διαδρομές των καπνών και γενικά των αερίων της καύσεως, και να σχεδιάσει διόδους και μικρού κινδύνου οδεύσεις προς το ελεύθερο περιβάλλον.
- iv. Να συγκεντρώσει και αξιολογήσει πληροφορίες και στατιστικά δεδομένα για το πιθανό περιεχόμενο (κυρίως το πυροθερμικό φορτίο) των κτιρίων της εξεταζόμενης κατηγορίας, ώστε σε συνδυασμό με όσες υποχρεώσεις προβλέπουν οι κανονισμοί, να προχωρήσει στην επιλογή αποδεκτών λύσεων.

### **3.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ ΦΩΤΙΑΣ – ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ**

Η μείωση της ταχύτητας μετάδοσης μιας πυρκαγιάς, είναι ένας από τους κυριότερους στόχους της δομικής πυροπροστασίας. Δύο είναι οι βασικοί τρόποι για την επίτευξη της:

- Ø Η χρησιμοποίηση στην κατασκευή του κτιρίου και του εξοπλισμού του, υλικών άφλεκτων ή βραδείας ανάφλεξης.
- Ø Η κατάτμηση του κτιρίου σε τμήματα (πυροδιαμερίσματα), ώστε με κατάλληλη διάταξη και κατασκευή των περιμετρικών στοιχείων (τοίχων, δαπέδων, θυρών), να εμποδίζεται ή να καθυστερείται η διάδοση της φωτιάς από το ένα τμήμα στο άλλο.

Η κατασκευή πυροδιαμερισμάτων πρέπει να εφαρμόζεται σχολαστικά στα μεγάλα κτίρια. Πυροστεγή διαφράγματα (τοίχοι και πατώματα), πρέπει να διαχωρίζουν το κτίριο οριζόντια και κατακόρυφα στα διαμερίσματα πυρκαγιάς, που επικοινωνούν μεταξύ τους με ανοίγματα, όπου πυράντοχες αυτόματα κλειόμενες πόρτες

αναστέλλουν τη μετάδοση της φωτιάς, τουλάχιστον έως ότου δράσει η πυροσβεστική υπηρεσία.

Το ανώτερο όριο μεγέθους διαμερισμάτων καθορίζεται από τους οικοδομικούς κανονισμούς, σε συνάρτηση με τον προορισμό του κτιρίου. Πρέπει όμως να έχουμε υπ' όψη ότι οι διατάξεις των κανονισμών αποβλέπουν μόνο στην προστασία της ζωής των ενοίκων. Η σωστή εξυπηρέτηση του «πελάτη» από τον μελετητή του κτιρίου, θα γίνει αν ληφθεί υπ' όψη ότι ελάχιστα όρια υποχρεωτικής αντίστασης των δομικών στοιχείων στη φωτιά και τα μέγιστα όρια διαμερίσματος που επιτρέπει ο νόμος, είναι δυνατόν σε πολλές περιπτώσεις να μην παρέχουν τον απαιτούμενο βαθμό ασφάλειας έναντι πυρκαγιάς.

Συχνά είναι σωστό να προβλεφθούν πρόσθετα μέτρα, ιδίως σε περιπτώσεις που θα εγκατασταθούν μηχανήματα και υλικά μεγάλης αξίας ή εύφλεκτα υλικά που χρησιμοποιεί μια βιομηχανία. Η στατιστική μελέτη των πυρκαγιών δείχνει πως σε πολλά κτίρια ή συγκροτήματα κτιρίων, υπάρχουν περιοχές με μεγαλύτερη πιθανότητα εκδήλωσης και ανάπτυξης πυρκαγιάς. Αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις και αποθήκες. Για τις περιοχές αυτές, που με κάποιες προϋποθέσεις ονομάζονται επικίνδυνες, πρέπει να εξετάζεται η δυνατότητα διαχωρισμού με πυράντοχους τοίχους και πατώματα.

Στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα που άρχισαν να κατασκευάζονται τα μεγάλα και υψηλά κτίρια, διαπιστώθηκε η ανάγκη να εφαρμοστεί η αρχή της διαμερισματοποίησης και σε τμήματα του ίδιου κτιρίου. Έτσι αναπτύχθηκαν συστήματα με πυροστεγείς πυροφραγμούς που διαχωρίζουν το κτίριο οριζόντια και κατακόρυφα. Τα διαμερίσματα πυρκαγιάς επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω ανοιγμάτων ειδικής κατασκευής, όπως πυράντοχες πόρτες που κλείνουν αυτόματα όταν εκδηλωθεί πυρκαγιά και εμποδίζουν την εξάπλωση της φωτιάς και των προϊόντων της, μέχρις ότου εκδηλωθεί κατασβεστική επέμβαση.

Αντίστοιχη πρόνοια στο χώρο της βιομηχανίας οδηγεί στην πλήρη ανεξαρτητοποίηση των διοικητικών και παραγωγικών εγκαταστάσεων. Ακόμη οι μονάδες για τις οποίες η στατιστική πιθανότητα να εμφανιστεί πυρκαγιά είναι αυξημένη, πρέπει να διαχωρίζονται από τις υπόλοιπες.

Κατά τη μελέτη επομένως κτιρίων, το θέμα της διαμερισματοποίησης θα πρέπει να εξετάζεται ιδιαίτερα για ορισμένους χώρους όπως:

- i. Περιοχές γκαράζ και επισκευών οχημάτων
- ii. Περιοχές εναποθέσεως απορριμμάτων
- iii. Λεβητοστάσια, εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης
- iv. Αποθήκες καυσίμων
- v. Μετασχηματιστές μέσης και υψηλής τάσης
- vi. Εγκαταστάσεις μηχανημάτων αερισμού.

Ο Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Κ.Π.Κ). αναφερόμενος στον έλεγχο της εξάπλωσης πυρκαγιάς μέσα σε ένα κτίριο δίνει οδηγίες και καθορίζει προδιαγραφές και όρια για το διαχωρισμό σε πυροδιαμερίσματα και τη χρήση υλικών περιορισμένης αναφλεξιμότητας και καυστότητας, στα διάφορα δομικά στοιχεία και τα εσωτερικά τελειώματα. Για κάθε κατηγορία κτιρίου έχουν τεθεί ειδικοί περιορισμοί και απαιτήσεις που καθορίζονται λεπτομερώς στον Κ.Π.Κ.

### **3.4 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΕΩΝ**

Ενώ δεν είναι πρακτικά εφαρμόσιμη η επισήμανση όλων των βιομηχανικών κινδύνων με απλή κατάταξη σε ομάδες, ο μελετητής του κτιρίου πρέπει να έχει κατά νου ότι μπορεί να καταταγούν σε πέντε κύριες κατηγορίες:

#### **Ø Αποθήκευση αναφλέξιμων υλικών**

- i. Υλικά υποκείμενα σε αυτόματη ανάφλεξη
- ii. Οξειδωτικά μέσα
- iii. Ουσίες που γίνονται επικίνδυνες στην επαφή τους με νερό ή αέρα
- iv. Ουσίες που ελκύουν δηλητηριώδη αέρια όταν θερμανθούν
- v. Στερεές ουσίες που αποσυντίθενται εκλύοντας θερμότητα
- vi. Κάθε αναφλέξιμη στερεά ύλη με σημείο ανάφλεξης (flash point) κάτω από 121°C.

#### **Ø Επικίνδυνες εγκαταστάσεις και εξοπλισμοί**

#### **Ø Σκόνη που σε ανάμιξη με αέρα (νέφος) δίνουν εκρηκτικό μίγμα**

#### **Ø Αναφλέξιμα υγρά**

- i. Κάθε υγρή ουσία με σημείο ανάφλεξης κάτω των 65°C.

- ii. Κάθε ουσία που μπορεί να μεταδώσει τη φωτιά αναμμένη παρασύρεται από ρεύματα αέρα (π.χ. καυσαέρια ή άνεμο), από το ένα τμήμα κτιρίου σε άλλο ή από ένα κτίριο σε άλλο.

## Ø Περιοχές εναπόθεσης απορριμμάτων

### 3.5 ΠΥΡΟΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ

Ο μελετητής κάθε κτιρίου θα πρέπει, σε συνεργασία με τον ιδιοκτήτη, να κάνει πρόβλεψη του είδους και της ποσότητας των καυσίμων υλών που υπάρχει λογική πιθανότητα να εισαχθούν σε κάθε χώρο. Με αφετηρία αυτή την πληροφορία μπορεί να κάνει πρόβλεψη για τη διάρκεια και την ένταση της πιθανής πυρκαγιάς, μπορεί δηλαδή να υπολογίσει το θερμικό ή πυροθερμικό φορτίο, με τη σχέση:

$$Q = \frac{\sum (m_v \cdot H_v)}{A_{\Delta}}$$

Όπου:

$m_v$ : η μάζα κάθε είδους καιόμενου υλικού που βρίσκεται στο χώρο ή στο προσικό περίβλημα, (kg).

$H_v$ : η πραγματική απόδοση θερμότητας καύσεως του υλικού (θερμογόνος δύναμη, σε Mcal/kg)

$A_{\Delta}$ : το εμβαδόν του δαπέδου του χώρου, (σε  $m^2$ )

Με αφετηρία το πιθανό θερμικό φορτίο του χώρου, μπορεί πλέον ο μελετητής να προεκτιμήσει τις απαιτήσεις αντοχής σε πυρκαγιά για τα τοιχώματα, τα πατώματα και τη στέγη που περικλείουν το διαμέρισμα. Πάντως πρέπει να λαμβάνεται πάντοτε υπόψη, πως ένα κτίριο έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και είναι ενδεχόμενο να αλλάξει χρήση αρκετές φορές. Έτσι πρέπει να υπάρξει μία πρόβλεψη παθητικής πυροπροστασίας έστω και για μικρό θερμικό φορτίο, ακόμη και αν αρχικά το κτίριο προορίζεται για εντελώς άκαυστο περιεχόμενο (π.χ. αποθήκη σιδηροσωλήνων πριν δέκα πέντε χρόνια, περιέχει σήμερα και σωλήνες από πλαστικά).

Τα μονώροφα βιομηχανικά κτίρια δεν παρουσιάζουν κατά κανόνα προβλήματα διαφυγής των ενοίκων σε περίπτωση πυρκαγιάς, και γι' αυτό όλοι σχεδόν οι ξένοι κανονισμοί προβλέπουν όριο έκτασης μονώροφων διαμερισμάτων μόνο για χώρους

συγκεντρώσεων ή χώρους όπου διανυκτερεύουν άνθρωποι (κατοικίες, ξενοδοχεία, νοσοκομεία).

Από το άλλο μέρος ο βιομήχανος και ο μηχανικός παραγωγής επιθυμούν μεγάλους χώρους χωρίς υποδιαίρεση, γιατί έτσι εξασφαλίζουν ευελιξία κατά τις μεταβολές στην παραγωγική διαδικασία. Πρέπει όμως να λαμβάνεται υπόψη, πως τέτοιοι χώροι μπορούν να εμφανίσουν ανυπέρβλητες δυσχέρειες στους πυροσβέστες και ότι μια πολύ μεγάλη αναλογία των αμέσων υλικών ζημιών από πυρκαγιές, προέρχεται από πυρκαγιές σε τέτοιους χώρους. Η δαπανηρή εγκατάσταση αυτόματης κατάσβεσης θα πρέπει να μελετηθεί εναλλακτικά και συγκριτικά με την αύξηση του κόστους παραγωγής, που ενδεχόμενα θα συνεπάγεται η κατάτμηση του χώρου.

### 3.6 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ

Η ανάγκη ομαδοποίησης των κτιρίων για να τεθούν προδιαγραφές οδηγίες και επιταγές από τον «Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων», οδήγησε σε ταξινόμηση τους σε 8 κατηγορίες όπως φαίνονται στον Πίνακα 3.1.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΙΔΗ ΚΤΙΡΙΩΝ
A. Κατοικίες	Κτίρια διαμερισμάτων, Ξεχωριστές κατοικίες, Οικοτροφεία
B. Ξενοδοχεία	Ξενοδοχεία, Ξενώνες
Γ. Εκπαιδευτήρια	Σχολικά κτίρια όλων των κατηγοριών και βαθμίδων εκπαίδευσης
Δ. Γραφεία	Κτίρια με δημόσια ή και ιδιωτικά γραφεία
E. 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 η και χρησιμοποιούνται για αποθήκευση πρώτων υλών και βιομηχανικών προϊόντων
H. Νοσηλευτικές εγκαταστάσεις - Φυλακές	Νοσοκομειακά κτίρια. Γηροκομεία, βρεφονηπιακοί σταθμοί (με ύπνο). Κτίρια σωφρονισμού (φυλακές - αναμορφωτήρια)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1: Ταξινόμηση κτιρίων σύμφωνα με την χρήση τους

### 4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ

#### 4.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Σύστημα πυρανίχνευσης ονομάζεται μία ομάδα από συσκευές που σκοπό έχουν να ανιχνεύσουν έγκαιρα μία εστία φωτιάς και να δώσουν το σήμα κινδύνου με ηχητικά, οπτικά και άλλα μέσα. Ένα ολοκληρωμένο σύστημα πυρανίχνευσης αποτελείται από τρεις τουλάχιστον ομάδες εξαρτημάτων:

- Ø Τον κεντρικό πίνακα ελέγχου του συστήματος
- Ø Τα εξαρτήματα ανίχνευσης της φωτιάς
- Ø Τα μέσα ένδειξης και σήμανσης

Σε κάποιες περιπτώσεις το σύστημα μπορεί να περιλαμβάνει και μία τέταρτη ομάδα την οποία αποτελούν συσκευές αυτόματης κατάσβεσης, αυτόματοι τηλεφωνητές, μηχανισμοί συγκράτησης για πόρτες πυρασφαλείας και διάφοροι άλλοι αυτοματισμοί.

Υπάρχουν δύο γενικές κατηγορίες συστημάτων πυρανίχνευσης. Τα λεγόμενα συμβατικά συστήματα, που είναι τα πιο απλά και χρησιμοποιούνται σήμερα στις μικρές και μεσαίες εγκαταστάσεις και τα διευθυνσιοδοτούμενα (addressable), με τα οποία υλοποιούνται συνήθως πυρανιχνεύσεις στις μεσαίες και μεγάλες εγκαταστάσεις. Τα διευθυνσιοδοτούμενα συστήματα λόγω των πολλών συγκριτικών πλεονεκτημάτων τους, τείνουν να τοποθετούνται όλο και πιο συχνά και σε λίγα χρόνια θα επικρατήσουν στις μεσαίες αλλά ακόμα και στις μικρές εγκαταστάσεις.

Ένα σύγχρονο σύστημα πυροπροστασίας περιλαμβάνει απαραίτητα ένα επαρκές δίκτυο πυρανιχνευτών, που θα είναι κατάλληλοι για την κάθε περίπτωση και θα εξασφαλίζουν επαρκή αξιοπιστία. Η πυρανίχνευση δηλαδή η διέγερση ενός κατάλληλου αισθητηρίου συστήματος, θα έχει σαν άμεσο αποτέλεσμα τη σήμανση οπτική και ακουστική και παράλληλα, αν υπάρχει σχετική εγκατάσταση, θα θέσει σε λειτουργία τον μηχανισμό κατασβέσεως.

Η πυρανίχνευση βασίζεται σε ειδικούς ανιχνευτές όπως ιονισμού, θερμοκρασίας, φλόγας, ορατού καπνού ή θερμοδιαφορικούς και τα κομβία που είναι τοποθετημένα σε επίκαιρα σημεία θα επιτρέπουν τόσο την αυτόματη όσο και την ημιαυτόματη λειτουργία του συστήματος.

Οι ανιχνευτές αυτοί και τα κομβία συναγερμού πυρκαγιάς, συνδέονται με ηλεκτρικούς αγωγούς με τα κέντρα ανιχνεύσεως. Τα κέντρα ανιχνεύσεως τοποθετούνται σε επιλεγμένα σημεία μετά από προσεκτική μελέτη του συγκεκριμένου κτιριακού συγκροτήματος ή των συγκροτημάτων.

Οι ηλεκτρικοί αγωγοί του δικτύου ανιχνευτών πυρκαγιάς και των κομβίων, είναι τύπων ΝΥΑ, ΝΥΜ και ΝΥΥ. Γενικότερα οι ηλεκτρικοί αγωγοί του συστήματος ανιχνεύσεως πυρκαγιάς αποτελούν τελείως ανεξάρτητο δίκτυο σε κάθε κτιριακό συγκρότημα. Τοποθετούνται ανάλογα με τις ειδικές ανάγκες και τις περιστάσεις ή ορατοί με στηρίγματα στους τοίχους ή εντοιχίζονται ή μέσα σε χωριστό δίκτυο σωληνώσεων.

Ο ανιχνευτές πυρκαγιάς τοποθετούνται επί της οροφής του χώρου τον οποίο πρόκειται να προστατεύσουν. Σε χώρους, διαδρόμους, όπου υπάρχουν ψευδοροφές μπορούν να τοποθετηθούν πάνω ή κάτω από αυτές ανάλογα με την μελέτη. Οι ανιχνευτές συνδέονται στο μεν σύστημα WM-/DM εν σειρά με τάση λειτουργίας ανά ανιχνευτή 24V, στο δε σύστημα IM εν παραλλήλω με τάση λειτουργίας 220V. Κάθε ομάδα ανιχνευτών αποτελεί ιδιαίτερο βρόγχο που καταλήγει στο κέντρο ανιχνεύσεως πυρκαγιάς και το κύκλωμα διαρρέεται μονίμως από τάση Συνεχούς Ρεύματος. Ομοίως ανά ομάδες, ανεξάρτητες από αυτές των ανιχνευτών, είναι συνδεδεμένα τα κομβία συναγερμού και αποτελούν ιδιαίτερους βρόγχους που καταλήγουν στο κέντρο ανιχνεύσεως πυρκαγιάς, διαρρεόμενοι και αυτοί από Σ.Ρ.

Στον ίδιο βρόγχο μπορούν να συνυπάρχουν ανιχνευτές όλων των χρησιμοποιούμενων στην εγκατάσταση τύπων. Κάθε ανιχνευτής φέρει ενσωματωμένο στη βάση του ενδεικτικό λαμπτήρα νέον που αναβοσβήνει και ο οποίος τίθεται σε τάση αμέσως μόλις διεγερθεί ο ανιχνευτής, ώστε να εντοπίζεται εύκολα η πηγή της διεγέρσεως και επομένως η εστία της πυρκαγιάς. Εφόσον απαιτείται επανάληψη του σήματος μακριά από τον ανιχνευτή χρησιμοποιείται φωτεινός επαναλήπτης που συνδέεται με τη βάση του ανιχνευτή με καλώδια. Για τον ασφαλέστερο εντοπισμό του ανιχνευτή ενός βρόχου που έχει διεγερθεί, δεν πρέπει να είναι δυνατό το ταυτόχρονο αναβόσβημα του λαμπτήρα άλλου ανιχνευτή του ίδιου βρόχου.

Οι ανιχνευτές μόλις αυτόματα διεγερθούν και τα κομβία μόλις πιεσθούν με το χέρι, επιτρέπουν στιγμιαία διέλευση ρεύματος. Αυτό αναγγέλλεται στο Κέντρο σαν συναγερμός, οπτικός και ακουστικός. Ο συναγερμός αυτός, τόσο ο οπτικός όσο και ο

ακουστικός, μέσω τηλεφωνικών καλωδίων μπορεί να τηλεμεταδοθεί και σε άλλο πίνακα και μάλιστα στην Πυροσβεστική Υπηρεσία.

Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι τυχόν διεγερθείς ανιχνευτής επαναφέρεται σε ετοιμότητα μόνο μετά από επέμβαση στο Κέντρο (πίεση κομβίου) ώστε να είναι δυνατός ο άμεσος εντοπισμός ακόμη και της παροδικής επιδράσεις αερίων καύσεως επί των ανιχνευτών. Σε περίπτωση διακοπής του καλωδίου ενός βρόγχου διακόπτεται και η ροή του ρεύματος. Στους χώρους όπου προβλέπονται τοποθετήσεις μερικών επαναληπτικών πινάκων μπορεί να υπάρχει επανάληψη των οπτικών σημάτων λειτουργίας, συναγερμού βλάβης και εφεδρικής τροφοδοσίας καθώς και των ηχητικών σημάτων συναγερμού και βλάβης.

## **4.2 ΕΙΔΗ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΤΩΝ**

Όλα τα αισθητήρια που χρησιμοποιούνται για να ανιχνεύσουν αυτόματα την φωτιά ή κάποιο από τα παράγωγα της. Αποτελούν το κυριότερο μέρος του συστήματος πυρανίχνευσης. Από τα αισθητήρια ξεκινάει η ενεργοποίηση του, οπότε η κατάλληλη για κάθε χώρο επιλογή και η σωστή τοποθέτηση τους παίζει μεγάλο ρόλο στην αξιοπιστία του όλου συστήματος. Ειδικά η επιλογή του κατάλληλου για κάθε χώρο αισθητηρίου είναι το βασικότερο σημείο που πρέπει να προσέξει όποιος σχεδιάζει ένα σύστημα πυρανίχνευσης.

Οι τύποι των αισθητηρίων που χρησιμοποιούνται σήμερα περιγράφονται παρακάτω.

### **4.2.1 Ανιχνευτές καπνού**

Είναι οι ανιχνευτές που χρησιμοποιούνται στους περισσότερους χώρους γιατί έχουν πολύ καλούς χρόνους ενεργοποίησης. Προσπαθούν να ανιχνεύσουν το πιο συνηθισμένο παράγωγο της φωτιάς, τον καπνό. Υπάρχουν δύο βασικές μέθοδοι ανίχνευσης από τις οποίες παίρνουν το όνομα τους και οι ανιχνευτές που τις χρησιμοποιούν.

#### **∅ Ανιχνευτής ιονισμού καπνού**

Χρησιμοποιεί ένα θάλαμο του οποίου οι δύο απέναντι πλευρές είναι ηλεκτρόδια συνδεδεμένα στον θετικό και τον αρνητικό πόλο του κυκλώματος του. Μια μικρή ποσότητα ραδιενεργού υλικού Αμερίκιου ( $Am^{241}$ ), ιονίζει τον αέρα μέσα στο θάλαμο, παράγοντας αρνητικά και θετικά ιόντα. Εξ αιτίας αυτών των ιόντων ένα ρεύμα διαρρέει τον αέρα του θαλάμου ανάμεσα στο θετικό και το αρνητικό ηλεκτρόδιο. Όταν στο



θάλαμο εισέλθουν σωματίδια καπνού, ο αριθμός των ιόντων μειώνεται και αντίστοιχα μειώνεται και το ρεύμα που τον διαρρέει.

Οι σημερινοί ανιχνευτές ιονισμού καπνού χρησιμοποιούν δύο θαλάμους. Ο ένας είναι κλειστός (δεν επιτρέπει την είσοδο αέρα από το περιβάλλον) και ο δεύτερος ανοιχτός. Η ανίχνευση του καπνού γίνεται με τη σύγκριση των ρευμάτων που διαρρέουν τους δύο θαλάμους. Η ανίχνευση καπνού με τη μέθοδο του ιονισμού είναι η πρώτη που χρησιμοποιήθηκε. Έχει όμως το βασικό μειονέκτημα της εκπομπής ραδιενέργειας, η οποία αν και είναι μικρή (0,7 - 1μCu) δεν παύει να είναι υπολογίσιμη, ειδικά σε συστήματα πυρανίχνευσης που χρησιμοποιούν πολλούς ανιχνευτές. Τα τελευταία χρόνια υπάρχουν κράτη, όπως η Ιταλία, που απαγορεύουν τη χρήση ανιχνευτών ιονισμού.

Κάποια άλλα, μέσα σε αυτά και η Ελλάδα, θέτουν αυστηρότατους περιορισμούς στη χρήση τους, υποχρεώνοντας τους κατασκευαστές, εισαγωγείς και εγκαταστάτες να συγκεντρώνουν τους ανιχνευτές μετά την λήξη του ορίου ζωής τους (συνήθως 10 με 12 χρόνια) και να τους αποστέλλουν σε χώρες όπου μπορεί να αφαιρεθεί το επικίνδυνο πλέον ραδιενεργό υλικό τους.

Οι πιο πάνω λόγοι κάνουν όλο και περισσότερους χρήστες και εγκαταστάτες να αποφεύγουν τη χρησιμοποίηση τέτοιων ανιχνευτών και να τους αντικαθιστούν από ανιχνευτές ορατού καπνού.

### **Ø Ανιχνευτής ορατού καπνού**

Ονομάζεται αλλιώς φωτοηλεκτρικός ή οπτικοηλεκτρικός ανιχνευτής καπνού. Χρησιμοποιεί ένα θάλαμο κατασκευασμένο από μαύρο αντανάκλαστικό υλικό. Μέσα στο θάλαμο υπάρχει ένας πομπός και ένας δέκτης υπέρυθρης ακτινοβολίας, τοποθετημένοι με τέτοιον τρόπο, που η δέσμη εκπομπής του ενός να μην φτάνει απ' ευθείας στον άλλον.

Όταν στο θάλαμο υπάρχει καθαρός αέρας ο δέκτης δεν λαμβάνει ακτινοβολία. Με την εισαγωγή του καπνού στο θάλαμο μία ποσότητα της ακτινοβολίας του πομπού αντανακλάται στα σωματίδια του και φτάνει στο δέκτη. Τα ηλεκτρονικά κυκλώματα στα οποία είναι συνδεδεμένος ο δέκτης συγκρίνουν την ακτινοβολία με μια προρυθμισμένη ποσότητα για να αποφασίσουν αν ο καπνός έχει ξεπεράσει τα όρια του συναγερμού. Για λόγους μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας, οι πομποί των ανιχνευτών αυτού του

τύπου δεν εκπέμπουν μόνιμα αλλά περιοδικά και για μικρά χρονικά διαστήματα των 20 - 30ms κάθε 7 - 10s).

Ο θάλαμος τους είναι καλυμμένος σε άλατα ανοίγματα με μεταλλική ή πλαστική λεπτή σήτα για να μην μπαίνουν μέσα μικρά έντομα. Αποτελούν σήμερα τους ανιχνευτές που χρησιμοποιούνται περισσότερο από κάθε άλλο τύπο. Η αξιοπιστία τους βρίσκεται σε πολύ υψηλά επίπεδα, η ενέργεια που καταναλώνουν είναι ελάχιστη και οι απαιτήσεις για συντήρηση σχετικά μικρές.

Δεν περιέχουν εξαρτήματα βλαβερά για τον άνθρωπο ή το περιβάλλον. Συνήθως είναι η πρώτη επιλογή για κάθε χώρο. Δεν προτείνεται η τοποθέτηση τους μόνο εκεί που υπάρχουν συνθήκες που τους κάνουν να δίνουν ψευδείς συναγερμούς (χώροι με αυξημένη ποσότητα σκόνης ή υδρατμών).

#### **Ø Ανιχνευτής καπνού δέσμης (Beam detector)**

Είναι και αυτοί οπτικοί ανιχνευτές καπνού, χωρίς κλειστό θάλαμο που χρησιμοποιούνται για να καλύψουν μεγάλους χώρους. Αποτελούνται συνήθως, από τρία κομμάτια, τον πομπό υπερύθρων, τον δέκτη και το μηχανισμό ελέγχου. Ο πομπός εκπέμπει στο χώρο μία δέσμη υπέρυθρης ακτινοβολίας με μήκος κύματος που απορροφάται από τα μόρια καπνού.

Όταν στο χώρο δεν υπάρχει καπνός, ο δέκτης λαμβάνει μία ποσότητα αυτής της ακτινοβολίας. Σε περίπτωση φωτιάς, ο καπνός απορροφά μέρος της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας και αυτή που φτάνει στο δέκτη μειώνεται. Αν η μείωση ξεπεράσει ένα προρυθμισμένο ποσοστό τότε ο ανιχνευτής δίνει συναγερμό.

#### **4.2.2 Ανιχνευτές θερμότητας**

Χρησιμοποιούνται σε χώρους που για διάφορους λόγους, όπως ύπαρξη καπνού, σκόνης ή υδρατμών σε κανονικές συνθήκες δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ανιχνευτές καπνού. Προσπαθούν να ανιχνεύσουν ένα άλλο συνηθισμένο παράγωγο μίας πυρκαγιάς, την αύξηση της θερμοκρασίας. Υπάρχουν δύο τύποι τέτοιων ανιχνευτών.

#### **Ø Θερμοδιαφορικός ανιχνευτής**

Είναι ανιχνευτές που ενεργοποιούνται με την απότομη αύξηση της θερμοκρασίας. Χρησιμοποιούν δύο αισθητήρια θερμοκρασίας, τοποθετημένα σε τέτοιες θέσεις που το

ένα να επηρεάζεται γρήγορα από την αλλαγή της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και το δεύτερο αργά. Τα εσωτερικά τους κυκλώματα μετρούν το ρυθμό μεταβολής της θερμοκρασίας, συγκρίνοντας τις μετρήσεις από τα δύο αισθητήρια. Αν ο ρυθμός είναι μεγαλύτερος του επιτρεπόμενου για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, τότε δίνεται συναγερμός φωτιάς. Οι δύο ρυθμοί αύξησης της θερμοκρασίας στους οποίους ο ανιχνευτής πρέπει να δώσει συναγερμό είναι προδιαγεγραμμένοι στον Ευρωπαϊκό κανονισμό EN 54-6.

### Ø Θερμικός ανιχνευτής

Είναι ανιχνευτές που ενεργοποιούνται όταν η θερμοκρασία ξεπεράσει ένα σταθερό όριο. Υπάρχουν ανιχνευτές που ενεργοποιούνται στους 60, 70 ή 90°C, ανάλογα με τις απαιτήσεις του χώρου στον οποίο θα τοποθετηθούν. Παρ' όλο που σαν ανιχνευτές είναι αξιόπιστοι, είναι αυτοί που θα αντιδράσουν τελευταίοι σε περίπτωση φωτιάς, γι' αυτό και τοποθετούνται σε χώρους όπου οι συνθήκες δεν επιτρέπουν την τοποθέτηση άλλου τύπου ανιχνευτή.

### 4.2.3 Ανιχνευτές φλόγας

Εξειδικευμένοι ανιχνευτές που παρουσιάστηκαν τα τελευταία χρόνια. Περιλαμβάνουν ένα ή περισσότερα αισθητήρια υπέρυθρης ακτινοβολίας και ειδικά διαμορφωμένα κάτοπτρα. Ενεργοποιούνται όταν ανιχνεύσουν παλμούς χαμηλής συχνότητας υπέρυθρης ακτινοβολίας που προέρχονται από την παρουσία φλόγας. Η απόκριση τους εξαρτάται από την επιφάνεια της φωτιάς και την απόσταση της από τον ανιχνευτή. Στην Ευρωπαϊκή Οδηγία EN 54-10, σύμφωνα με την οποία πρέπει να κατασκευάζονται οι ανιχνευτές φλόγας, προβλέπονται τα μεγέθη της φλόγας (σε m ) και οι αποστάσεις από τις οποίες πρέπει να δίνεται συναγερμός.

Χρησιμοποιούνται συνήθως σε πολύ κρίσιμους από πλευράς ασφαλείας χώρους, ειδικά σε εκείνους που η εμφάνιση φωτιάς θα καθυστερήσει να παράγει καπνό ή αύξηση θερμοκρασίας. Τέτοιοι χώροι είναι εγκαταστάσεις επεξεργασίας και αποθήκευσης υγρών καυσίμων, υπόστεγα αεροσκαφών, εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και εγκαταστάσεις μεγάλων μετασχηματιστών. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ημιυπαίθριους χώρους, όπου ο αέρας θα εμποδίσει την συγκέντρωση καπνού και θερμότητας σε περίπτωση φωτιάς.

#### 4.2.4 Ανιχνευτές εκρηκτικών αερίων

Παρ' όλο που η ανίχνευση εκρηκτικών και τοξικών αερίων είναι ένας ξεχωριστός τομέας, που έχει διαφορετικούς στόχους από την πυρανίχνευση, αρκετές φορές υπάρχει ανάγκη να συνδέσουμε σε συστήματα πυρανίχνευσης και ανιχνευτές εκρηκτικών αερίων για να προλάβουμε μία φωτιά πριν ακόμα αυτή εκδηλωθεί. Ο τρόπος κατασκευής των ανιχνευτών αυτών απαιτεί ειδική σύνδεση με τον πίνακα και επιπλέον υπάρχει ειδικός περιορισμός στον αριθμό τους που μπορεί να συνδεθεί σε κάθε πίνακα.

Δύο βασικοί τύποι συνδέονται συνήθως σε συστήματα πυρανίχνευσης:

- Ø Ο ανιχνευτής φυσικού αερίου, που περιέχει αισθητήριο φτιαγμένο ειδικά για να ανιχνεύει το κύριο συστατικό του φυσικού αερίου το μεθάνιο
- Ø Ο ανιχνευτής υγραερίου, που περιέχει αισθητήριο φτιαγμένο ειδικά για να ανιχνεύει προπάνιο και βουτάνιο από τα οποία αποτελείται το υγραέριο.

#### 4.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗ

Η σωστή επιλογή του καταλληλότερου τύπου ανιχνευτή για κάθε χώρο, αποτελεί βασική προϋπόθεση για να είναι αξιόπιστο ένα σύστημα πυρανίχνευσης. Ο παρακάτω πίνακας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν οδηγός. Δεν αποτελεί όμως τον απόλυτο κανόνα και σε κάθε εγκατάσταση πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες της χρήσης κάθε χώρου.

Γενικά πρέπει να επιλέξουμε τον τύπο εκείνο που θα δώσει το σήμα του συναγερμού στο μικρότερο δυνατό χρόνο από τη στιγμή της έναρξης της φωτιάς, φροντίζοντας όμως να αποφύγουμε ψεύτικους συναγερμούς που δίνονται από την φυσιολογική χρήση του χώρου. Είναι σημαντικό να βρούμε τη χρυσή τομή ανάμεσα στις δύο αυτές απαιτήσεις για να μπορέσουμε να κατασκευάσουμε ένα επιτυχημένο και αξιόπιστο σύστημα. Παρακάτω ακολουθεί ο πίνακας 4.1 επιλογής ανιχνευτών για διάφορα είδη κτιρίων.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΝΙΧΝΕΥΤΩΝ			
ΧΩΡΟΣ	ΚΑΠΝΟΥ	ΔΕΣΜΗΣ	ΘΕΡΜΙΚΟΣ
Κλιμακοστάσια	•		
Ανελκυστήρες	•		
Γραφεία	•		
Χώροι συνεδρίων	•		
Χώροι αναμονής	•		
Προθάλαμοι	•		
Πολυκαταστήματα	•		
Θέατρα	•		
Σχολεία	•		
Αποθηκευτικοί χώροι	•	•	
Μηχανουργεία	•		
Εργοστάσια	•	•	
Λεβητοστάσια			•

Πίνακας 4.1: Επιλογή ανιχνευτή

#### 4.4 ΜΕΣΑ ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΗΣ

Όλες εκείνες οι συσκευές που όταν ενεργοποιηθούν μας ειδοποιούν για πιθανή ύπαρξη φωτιάς. Περιλαμβάνουν συσκευές ηχητικής και οπτικής σήμανσης.

##### 4.4.1 Μπουτόν χειροκίνητης ενεργοποίησης συναγερμού φωτιάς

Είναι συσκευές που μπορεί να χρησιμοποιήσει ένας άνθρωπος για να δώσει σήμα συναγερμού φωτιάς. Είναι απαραίτητα σε κάθε σύστημα πυρανίχνευσης. Τοποθετούνται δίπλα στις σκάλες και στις εξόδους, σε ευδιάκριτα σημεία, ώστε ένα τουλάχιστον να εντοπίσει εύκολα μπροστά του κάθε άνθρωπος που έχει διαπιστώσει ύπαρξη φωτιάς σε ένα χώρο και τον εγκαταλείπει. Διαθέτουν ένα διαφανές τμήμα (τζάμι ή διαφανές πλαστικό), το οποίο σπάει ή υποχωρεί όταν πιεστεί με την απαιτούμενη δύναμη. Τότε ένας διακόπτης, κατάλληλα τοποθετημένος, ενεργοποιείται και δίνει το σήμα συναγερμού φωτιάς στον πίνακα. Όπως προβλέπει η Ευρωπαϊκή Οδηγία EN 54-11, τα μπουτόν πρέπει να έχουν τετράγωνο σχήμα, να είναι χρώματος κόκκινου και να έχουν τυπωμένα επάνω τους κάποια σύμβολα ώστε να είναι κατανοητός ο ρόλος τους σε όλους.

#### **4.4.2 Άλλες συσκευές ενεργοποίησης συστήματος πυρανίχνευσης**

Σε κρίσιμους χώρους ενός κτιρίου μπορεί να τοποθετηθεί αυτόματο σύστημα καταιονισμού το οποίο λειτουργεί με δικούς του αισθητήρες, χωρίς να εξαρτάται από την κύρια πυρανίχνευση. Στους σωλήνες ενός τέτοιου συστήματος πρέπει να τοποθετηθούν διακόπτες ροής (flow switch) συνδεδεμένοι με τον πίνακα πυρανίχνευσης ώστε να ενεργοποιηθούν τα μέσα ένδειξης και σήμανσης σε περίπτωση λειτουργίας του συστήματος καταιονισμού.

#### **4.4.3 Σειρήνα πυρασφάλειας**

Είναι ένα σημαντικό τμήμα οποιουδήποτε συστήματος πυρασφάλειας διότι όταν ενεργοποιηθεί από τον πίνακα παράγει το χαρακτηριστικό ήχο της πυρασφάλειας, με σκοπό την προειδοποίηση του κοινού ή/και την εκκένωση του κτιρίου. Όλες οι σειρήνες πυρασφάλειας του ίδιου συστήματος πρέπει να έχουν παρόμοιο ήχο και να διαφέρουν από ηχητικές συσκευές που χρησιμοποιούνται για άλλους σκοπούς.

#### **4.4.4 Κουδούνι πυρασφάλειας**

Χρησιμοποιείται εναλλακτικά αντί για σειρήνα παράγοντας τον χαρακτηριστικό ήχο. Είναι κόκκινου χρώματος, με διάμετρο από 150 - 200 mm. Μερικές φορές χρησιμοποιείται μαζί με τις σειρήνες για να δηλώσουν συναγερμό άλλου επιπέδου, όπως σειρήνες για απλό συναγερμό φωτιάς και κουδούνια για τις περιοχές κατάσβεσης.

#### **4.4.5 Φάρος πυρασφάλειας**

Χρησιμοποιείται μαζί με τις σειρήνες ή τα κουδούνια για οπτική σήμανση. Υπάρχουν διάφορες μορφές, με λάμπα πυράκτωσης, περιστρεφόμενοι, με λάμπα XENON. Σήμερα, για λόγους μείωσης της κατανάλωσης, οι περισσότεροι παράγονται με LED's υψηλής φωτεινότητας.

#### **4.4.6 Απομακρυσμένο LED ανιχνευτών**

Πρόκειται για ενδεικτικό LED το οποίο συνεργάζεται με τους περισσότερους τύπους ανιχνευτή. Τοποθετείται μακριά από αυτόν και ανάβει σε περίπτωση ενεργοποίησης του. Χρησιμοποιείται σε κτίρια που χωρίζονται σε πολλούς μικρότερους χώρους (δωμάτια ξενοδοχείων, νοσοκομείων) για να διευκολύνεται η εποπτεία τους. Έτσι, σε περίπτωση συναγερμού από κάποια ζώνη, μπορούμε να καταλάβουμε από ποιο δωμάτιο προέρχεται ο συναγερμός χωρίς να ανοίξουμε όλα τα δωμάτια της ζώνης. Αν

σε κάποιο χώρο υπάρχουν περισσότεροι από ένας ανιχνευτές τότε μπορεί να συνδεθεί το ίδιο εξωτερικό LED ανιχνευτή με όλους τους ανιχνευτές του χώρου. Στην περίπτωση αυτή το LED θα ανάψει όταν ενεργοποιηθεί οποιοσδήποτε από τους ανιχνευτές.

Πλεονέκτημα της χρήσης εξωτερικού LED ανιχνευτή είναι η μείωση του αριθμού των ζωνών που απαιτούνται για την κάλυψη ενός κτιρίου. Τοποθετείται έξω από δωμάτια και ακριβώς πάνω από την πόρτα, σε ευδιάκριτο σημείο ώστε να διακρίνεται από μακρινή απόσταση.

#### **4.4.7 Εξαρτήματα αντιεκρηκτικού τύπου**

Μία ειδική κατηγορία εξαρτημάτων είναι αυτά που είναι κατάλληλα για εγκαταστάσεις με επικίνδυνο εκρηκτικό περιβάλλον. Υπάρχουν ανιχνευτές καπνού, θερμοκρασίας, κομβία πυρανίχνευσης και διάφορα άλλα εξαρτήματα πιστοποιημένα από ειδική αρχή ότι είναι κατάλληλα για λειτουργία σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα. Η αρχή λειτουργίας τους, ο τρόπος επιλογής και ο τρόπος τοποθέτησης δεν διαφέρει από τα συμβατικής κατασκευής. Οι καλωδιώσεις όμως και ο τρόπος σύνδεσης τους με τον πίνακα ακολουθούν ειδικούς κανόνες.

### **4.5 ΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ**

Οι κεντρικοί πίνακες μιας εγκατάστασης πυρανιχνεύσεως και πιθανόν το σύστημα ενεργοποίησης των αυτομάτων μονάδων κατασβέσεως περιλαμβάνουν:

- Ø τη μονάδα παροχής ενέργειας του πίνακα, που συνδέεται με το ρεύμα πόλεως και δίνει στην εγκατάσταση το αναγκαίο ρεύμα με την κατάλληλη τάση,
- Ø την μονάδα ελέγχου της τάσεως που περιοδικά ελέγχει την τάση ρεύματος της εγκατάστασης,
- Ø την μονάδα της σημάσεως που θέτει σε λειτουργία τα σχετικά όργανα σε περίπτωση συναγερμού ή βλάβης,
- Ø τη μονάδα εφεδρικής τροφοδοσίας με ηλεκτρικό ρεύμα, που τροφοδοτεί την εγκατάσταση από συσσωρευτές (μπαταρίες) όταν διακοπεί το ρεύμα της πόλεως,
- Ø τη μονάδα φορτίσεως των συσσωρευτών (μπαταριών), που φορτίζει τις μπαταρίες όταν επανέλθει το ρεύμα της πόλης και περιοδικά διοχετεύει το απαραίτητο ρεύμα για τη συντήρησή τους,

- ∅ τις μπαταρίες που πρέπει να εξασφαλίζουν με αυτονομία την εγκατάσταση για 24,48 κλπ. ώρες ανάλογα με τις συνθήκες, και τέλος
- ∅ τις μονάδες των ομάδων ανιχνεύσεως,
- ∅ αυτοματισμούς που πιθανόν εμποδίζουν τη διάδοση της φωτιάς ή θέτουν σε λειτουργία μηχανισμούς κατασβέσεως.

#### 4.6 Η ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΤΩΝ ΑΝΙΧΝΕΥΤΩΝ

Παλαιότερα, στόχος των κατασκευαστών ανιχνευτών ήταν η αύξηση της ευαισθησίας. Με τον τρόπο όμως αυτό παρουσιάστηκαν, στις πρακτικές εφαρμογές, σοβαρά προβλήματα από αναίτιες σημάνσεις συναγερμού. Με την σωστή επιλογή του στοιχείου που πυρανιχνεύεται και επομένως με την τοποθέτηση συσκευής κατάλληλης ευαισθησίας, οι κατασκευαστές έχουν τώρα σαν κύριο στόχο την αξιοπιστία του συστήματος.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα που έχουν να αντιμετωπίσουν είναι φαινόμενα που δημιουργούνται από διάφορες συνηθισμένες εργασίες στους προστατευμένους χώρους και λειτουργούν παραπλανητικά. Τέτοια φαινόμενα μπορούν εφόσον είναι ισχυρά, να δυσκολέψουν ή και να αχρηστεύσουν τη δυνατότητα χρησιμοποίησης για πυρανίχνευση ενός από τα χαρακτηριστικά της φωτιάς.

Χωρίς λεπτομέρειες και ούτε απαιτήσεις εξάντλησης του θέματος, δίνονται παρακάτω μερικά παραδείγματα τυπικών μεγεθών που λειτουργούν παραπλανητικά για τα διάφορα συστήματα πυρανιχνεύσεως.

- ∅ Εργασίες και στοιχεία που μπορούν να παραπλανήσουν ανιχνευτές ιονισμού είναι οι ηλεκτροσυγκολλήσεις, οι οξυγονοκολλήσεις, ο ατμός, οι εξατμίσεις αυτοκινήτων και ο καπνός τσιγάρων.
- ∅ Αφετηρία παραπλανητικών στοιχείων (ερεθισμών) για τους θερμικούς ανιχνευτές αποτελούν οι εγκαταστάσεις αερισμού, τα αερόθερμα, τα θερμαντικά σώματα, οι ηλιακές ακτίνες, οι ατμοί, οι οξυγονοκολλήσεις, οι ηλεκτροσυγκολλήσεις, οι εξατμίσεις αυτοκινήτων και γενικά οι μηχανές που παράγουν ή μεταφέρουν θερμότητα.
- ∅ Παραπλανητικά στοιχεία για ανιχνευτές φλόγας είναι οι ανακλάσεις φωτός πάνω από επιφάνειες ανοικτού χρώματος, τα μεταλλικά παραπετάσματα ήλιου, οι έλικες αεροπλάνων, οι σιδηρόδρομοι, τα αυτοκίνητα, οι οξυγονοκολλήσεις, οι ηλεκτροσυγκολλήσεις και τα φωτιστικά σώματα.



Για την αντιμετώπιση των παραπλανητικών μεγεθών, χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι (περιστασιακές ή μόνιμες), όπως:

- Ø Κάλυψη του ανιχνευτή
- Ø Μετατόπιση του ανιχνευτή
- Ø Αλλαγή του ανιχνευτή με άλλο ανιχνευτή που να διεγείρεται από διαφορετικά κριτήρια.
- Ø Χρησιμοποίηση ανιχνευτών για ειδικές εφαρμογές (θάλαμος δειγματοληψίας αέρα)
- Ø Αλληλεξάρτηση κυκλωμάτων περισσότερων ανιχνευτών
- Ø Διαδικασία απομόνωσης (αποσύνδεσης) ανιχνευτών ή ομάδων ανιχνευτών κατά τις εργάσιμες ώρες. Για αυτή τη λύση θα πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στα πρόσωπα που θα αναλάβουν τους χειρισμούς διακοπής και επαναφοράς σε λειτουργία.

Από την άποψη της ασφάλειας, θα πρέπει οπωσδήποτε να εξετασθεί το κατά πόσο μειώνει τους κινδύνους μια εγκατάσταση, έστω και λιγότερο ευαίσθητη αλλά που λειτουργεί συνεχώς, σε σύγκριση με άλλη εγκατάσταση πιο ευαίσθητη, που θα πρέπει να συνδέεται και να απομονώνεται καθημερινά πολλές φορές. Με τη χρησιμοποίηση της ίδιας υποδοχής στήριξης για όλους τους ανιχνευτές, εξασφαλίζεται από την αρχή η δυνατότητα εναλλαγής τους ή αντικατάστασής τους. Έτσι η προσαρμογή σε τοπικές συνθήκες ή αλλαγές μπορεί να γίνει και αργότερα.

Η προβλεπόμενη αξιοπιστία των υλικών, των μέσων και του όγκου σχεδιασμού, είναι αποφασιστικής σημασίας για την τελική απόφαση που σχετίζεται με την αναγκαιότητα και σκοπιμότητα της εγκαταστάσεως συστήματος πυρανιχνεύσεως. Γι' αυτό το λόγο πριν από την οριστική μελέτη της εγκαταστάσεως θα πρέπει να μελετηθεί η οργάνωση του συναγερμού σε συνεργασία με τους ιδιοκτήτες των κτιρίων ή εργοστασίων, τους υπεύθυνους πυροπροστασίας, την Πυροσβεστική Υπηρεσία και να περιγραφεί λεπτομερώς με τη μορφή ενός διαγράμματος συναγερμού.

#### **4.7 ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ**

Μια μελέτη πυρανιχνεύσεως πρέπει να βασίζεται σε προσεκτική ανάλυση των στοιχείων που επηρεάζουν τις βασικές επιλογές, όπως:

- ∅ Το είδος, το μέγεθος, η θέση και η χρήση του χώρου που θα προστατευθεί.
- ∅ Το μόνιμο αλλά και το πιθανό περιεχόμενο του χώρου (όπως άνθρωποι, πυροθερμικό φορτίο, αντικείμενα μεγάλης αξίας).
- ∅ Οι απαιτήσεις αξιοπιστίας του συστήματος σε συνάρτηση με τα διατιθέμενα οικονομικά μέσα.
- ∅ Οι ειδικές απαιτήσεις και ιδιομορφίες, σε συνδυασμό με το σύνολο των επιδιωκόμενων στόχων.

Αφετηρία της μελέτης θα αποτελέσει ακόμη η προσεκτική επιλογή του κατάλληλου ή των κατάλληλων τύπων πυρανιχνευτών. Το επόμενο στοιχείο που σχετίζεται με την ευαισθησία και αξιοπιστία της εγκαταστάσεως πυρανιχνεύσεως είναι η πυκνότητα των ανιχνευτών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### 5. 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, 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.

#### 5.1 ΜΟΝΙΜΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΝΕΡΟΥ

Ένα μόνιμο πυροσβεστικό σύστημα νερού, περιλαμβάνει δίκτυο σωληνώσεων και κρουνών 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 αντιμετώπιση της με εκσφενδόνιση νερού. Τα συστήματα αυτά που σχεδιάζονται, εξοπλίζονται και συντηρούνται κατάλληλα και αποτελούν ένα από τα καλύτερα μέσα για την κατάσβεση πυρκαγιών σε κτίρια ή κατασκευές. Ακόμα και σε κτίρια εφοδιασμένα με αυτόματα συστήματα καταιονισμού είναι αναγκαίο συμπλήρωμα. Αποτελούν ένα αξιόπιστο μέσο αποτελεσματικής χρησιμοποίησης του νερού για κατάσβεση πυρκαγιών, στον ελάχιστο δυνατό χρόνο και εκεί όπου η κατασκευή, το μέγεθος ή άλλα χαρακτηριστικά, περιορίζουν την χρήση άλλων πυροσβεστικών μέσων.

Τα συστήματα με πυροσβεστικές λήψεις κατατάσσονται, σύμφωνα με τον αναμενόμενο πιθανό χρήστη, σε τρεις κατηγορίες.

##### Ø Κατηγορία 1

Για χρήση από την Π.Υ. και από ειδικώς εκπαιδευμένα άτομα. Στην κατηγορία αυτή χρησιμοποιούνται πυροσβεστικοί σωλήνες διαμέτρου 65 mm. Τα συστήματα της

κατηγορίας 1 πρέπει να παρέχουν τις αποτελεσματικές εκτοξεύσεις νερού, που απαιτούνται στα πιο προχωρημένα στάδια μιας πυρκαγιάς στο εσωτερικό των κτιρίων ή κατά την προστασία των κτιρίων από γειτονικές πυρκαγιές.

### **Ø Κατηγορία 2**

Για χρήση από τους ενοίκους, μέχρι την άφιξη της Π.Υ. Στην κατηγορία αυτή χρησιμοποιούνται πυροσβεστικοί σωλήνες διαμέτρου 20 mm έως 45 mm. Τα συστήματα της κατηγορίας 2 πρέπει να παρέχουν την δυνατότητα της άμεσης χρήσης των πυροσβεστικών σωλήνων από τους ενοίκους, για τον έλεγχο μιας πυρκαγιάς στο αρχικό της στάδιο.

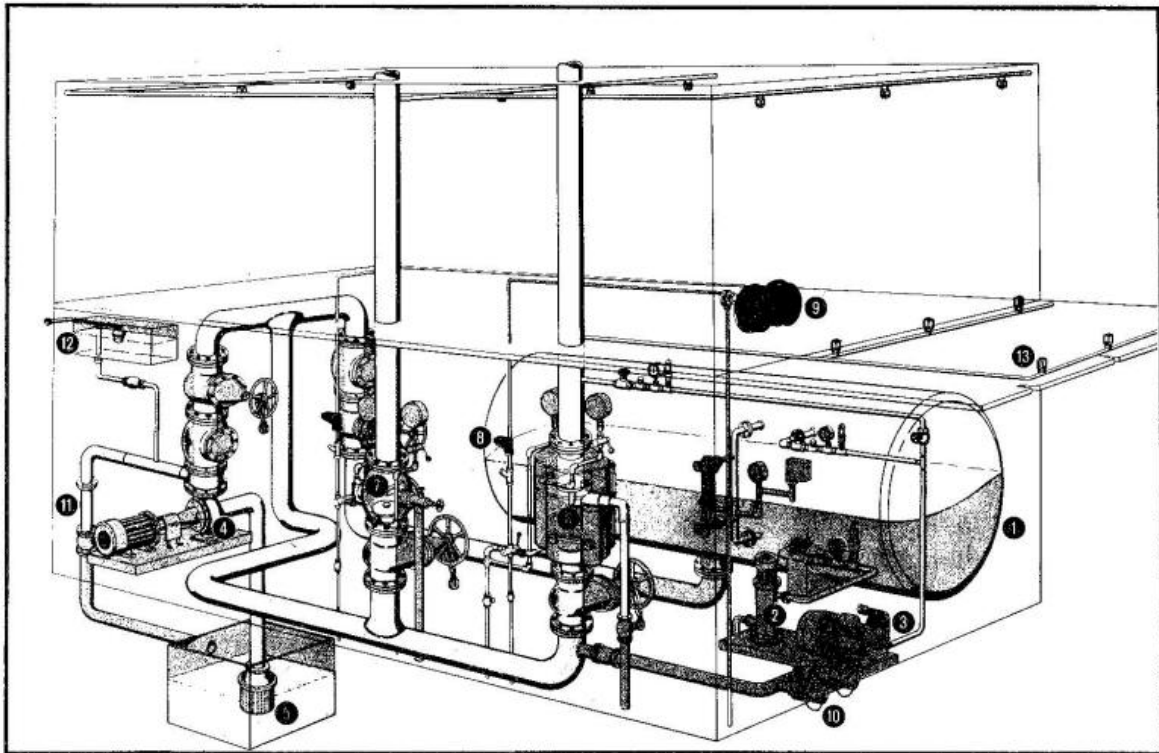
### **Ø Κατηγορία 3**

Για χρήση από την Π.Υ. και ειδικά εκπαιδευόμενα άτομα αλλά και από τους ενοίκους. Τα συστήματα της κατηγορίας αυτής πρέπει να ανταποκρίνονται, συγχρόνως στις απαιτήσεις των κατηγοριών 1 και 2, δηλαδή πρέπει να υπάρχει δυνατότητα χρήσης πυροσβεστικών σωλήνων διαμέτρου 65 mm αλλά και διαμέτρου 20 mm έως 45 mm.

## **5.2 ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΝΕΡΟ**

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 μία πηγή νερού, ένα δίκτυο σωληνώσεων τοποθετημένων στην οροφή των προστατευόμενων χώρων, τους καταιονιτήρες και ένα πολύπλοκο σύστημα βαλβίδων (γενικότερα στοιχείων υδραυλικής διανομής). Συχνότατα συνδυάζεται με συστήματα ανιχνεύσεως και αυτόματου συναγερμού αντιδράσεως (έναρξη καταιονισμού) στα σημεία που εμφανίζεται μια πυρκαγιά, οπότε με την άμεση επέμβαση προλαμβάνει την εξάπλωση της φωτιάς.



- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1. Δοχείο πίεσεως                       | 7. Μοχλός (χειριστήριο) «υγρού» συνα- |
| 2. Αντλία πληρώσεως                     | γερμού                                |
| 3. Αντλία πίεσεως                       | 8. Κομβία συναγερμού                  |
| 4. Αντλία παροχής νερού στα sprinklers. | 9. Μηχανική διάταξη συναγερμού        |
| 5. Φίλτρο αναρροφήσεως με διακόπτη      | 10. Σύνδεση με την Π.Υ.               |
| 6. Μοχλός (χειριστήριο) «ξηρού» συνα-   | 11. Πιεστικό δοχείο                   |
| γερμού                                  | 12. Ακροφύσιο (sprinkler)             |

Εικόνα 5.1 : Πιεστικό συγκρότημα

### 5.3 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 και να τα διοχετεύουν ομοιόμορφα σε σχήμα κώνου ή ομπρέλας στην προστατευόμενη περιοχή.

#### 5.4 ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

Μία μόνιμη πυροσβεστική εγκατάσταση με διοξείδιο του άνθρακα περιλαμβάνει:

- ∅ χαλύβδινες φιάλες ή ψυχόμενες δεξαμενές
- ∅ γενικό συλλέκτη και δίκτυο σωληνώσεων
- ∅ ακροφύσια εκτοξεύσεως του CO<sub>2</sub>
- ∅ αυτόματη βαλβίδα
- ∅ όργανα συναγερμού και ασφάλειας

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

Επομένως είναι κατάλληλο για:

- i. χώρους που περιέχουν υγρά ή αέρια καύσιμα
- ii. χώρους λειτουργίας ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού υλικού (μετασχηματιστές, διακόπτες λαδιού, αποζεύκτες, γεννήτριες, κινητήρες, ηλεκτρονικά μηχανήματα, τηλεφωνικά κέντρα κ.λπ.)
- iii. μηχανές εσωτερικής καύσεως
- iv. συνηθισμένα στερεά καύσιμα (χαρτί, ξύλο, πανιά)
- v. 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.

#### 5.5 ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ 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 και

ένας υποδοχέας που περιέχει το πεπιεσμένο αέριο που θα εκτοξεύσει τη 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 και τα συστήματα διανομής της σκόνης με βάνες.

Η σωλήνωση διανομής πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρού μήκους και πρέπει να αποφεύγονται ανακάμψεις ή απότομες αλλαγές διεύθυνσεως. 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 οι εξής:

- i. 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.
- ii. Δεν προσφέρονται για κατάσβεση πυρκαγιάς σε ουσίες που εμπεριέχουν το οξυγόνο που τους χρειάζεται για να καούν, όπως είναι η νιτροκυταρίνη, πυρίτιδες κ.λπ.
- iii. Δεν είναι κατάλληλα για κατάσβεση φωτιάς σε καύσιμα μέταλλα.
- iv. 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:

- Ø Ελάχιστη ποσότητα σκόνης  $600 \text{ gr/m}^3$  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.

- Ø Ο ρυθμός εκκενώσεως, σε συνδυασμό με την αναγκαία ποσότητα, πρέπει να εξασφαλίζει ότι η πλήρης εκκένωση θα ολοκληρωθεί σε χρόνο μικρότερο από 30sec.
- Ø 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 (παραπλευρη επιφάνεια 4- δάπεδο + οροφή), τότε για κάθε 1 m<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> επιφάνειας ανοιγμάτων.
- Ø 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 gr/m<sup>2</sup>. Η ποσότητα αυτή θεωρείται αρκετή για αντικείμενα ή μηχανές με τον όγκο επαυξημένο κατά 1m για την κάθε διάσταση τους (ακραία σημεία).

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



## 5.6 ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΦΡΟΥ

Ο αφρός χρησιμοποιείται συνήθως:

- i. Για να σβηστούν φωτιές σε καιόμενα υγρά που είναι ελαφρότερα από το νερό και δεν αναμιγνύονται με αυτό.
- ii. Για να παρεμποδιστεί η εξάπλωση πυρκαγιάς πάνω στην επιφάνεια χυμένων ελαφρών υγρών, με τη δημιουργία στρώματος αφρού από πάνω τους.
- iii. Για την κατάσβεση επιφανειακής φωτιάς (εξ αιτίας κυρίως του νερού που περιέχουν) σε συνηθισμένα στερεά (ξύλο, χαρτί κ.λπ.)

Ο αφρός δεν πρέπει να χρησιμοποιείται:

- i. Σε πυρκαγιές με αέρια και υδροποιημένους ελαφρούς υδρογονάνθρακες, όπως βουτάνιο και προπάνιο.
- ii. Σε πυρκαγιές που εμφανίζονται σε σημεία διαρροής δεξαμενών υγρών καυσίμων, τα οποία ρέουν διαβρέχοντας τα τοιχώματα της δεξαμενής.
- iii. Σε καιόμενα μέταλλα που αντιδρούν βίαια με το νερό, όπως το μεταλλικό νάτριο και το κάλιο.
- iv. Όπου υπάρχει συσκευή ή εγκατάσταση υπό τάση, γιατί περιέχει νερό και μπορεί να προκαλέσει ηλεκτροπληξία ή βραχυκύκλωμα.
- v. 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.
- vi. Όταν καίγονται υγρά μη αναμίξιμα με το νερό, εκτός αν πρόκειται για ειδικούς τύπους αφρού, κατάλληλους για την περίπτωση.

Στις εφαρμογές του αφρού, άλλοτε μεν το 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 περισσότερο 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 αερογεννήτρια είναι η τελική συσκευή στην οποία το αερογόνο διάλυμα αναμιγνύεται με αέρα 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 αερογεννήτρια 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 αερογεννήτρια εξέρχεται αφρός. Υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιείται σε κάθε σύστημα αερογεννήτρια κατάλληλου μεγέθους ώστε να δίνει τις αναγκαίες παροχές.

Σε μερικές περιπτώσεις γίνεται διανομή του αερογόνου διαλύματος μέσω σωληνώσεων, πάνω στις οποίες κατά διαστήματα υπάρχουν μικρές αερογεννήτριες. 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. Στη 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.

### **Ø Εφαρμογές μόνιμων συστημάτων αφρού**

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

πρέπει να είναι 8 lt/min ανά m<sup>2</sup> 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 χρησιμοποίησης του αφρού, με προσεγγιστική απόδοση των αγγλικών αντίστοιχων όρων.

- i. 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 κατασβεστικό αφρό. Σε άλλη εφαρμογή η μάνικα δεν επιπλέει αλλά αιωρείται πάνω από την προστατευόμενη επιφάνεια.
- ii. Μέθοδος της σκάφης (foam trough), η οποία σχηματίζεται από μεταλλικά φύλλα κυλινδρωμένα και ενωμένα σε σχήμα που κατέρχεται σπειροειδώς από την κορυφή μέχρι ύψος 1,3 m από τον πυθμένα.
- iii. 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 στη 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.

### **Ø Κεντρικά συστήματα αφρού υψηλής διογκώσεως**

Η μέθοδος είναι σχετικά νέα και έγινε δυνατή όταν παρασκευάστηκαν 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 σ' 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' αυτό 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.

## **5.7 ΜΟΝΙΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ 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. 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/m<sup>2</sup> επιφάνειας.

## **5.8 ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ**

Οι φορητοί πυροσβεστήρες είναι συσκευές πρώτης βοήθειας για την καταπολέμηση πυρκαγιάς. Έχουν τη δυνατότητα να εκτοξεύουν αυτοτελώς το κατασβεστικό υλικό που περιέχουν, με αποθηκευμένη ή παραγόμενη πίεση, όταν τεθούν σε λειτουργία. Το κατασβεστικό υλικό, αποτελεί την γόμωση του πυροσβεστήρα. Η διάρκεια λειτουργίας ενός πυροσβεστήρα είναι ο χρόνος, μέσα στον οποίο αδειάζει το πυροσβεστικό υλικό του, χωρίς να διακοπεί η εκκένωση με τη βαλβίδα πλήρως ανοικτή. Κάθε πυροσβεστήρας ανταποκρίνεται σε μια τουλάχιστον κατηγορία πυρκαγιών. Σχετική ένδειξη πρέπει απαραίτητα να σημειώνεται, σε εμφανές σημείο

και με σαφή τρόπο, στο σώμα του πυροσβεστήρα. Το κατασβεστικό υλικό των πυροσβεστήρων χαρακτηρίζεται από γράμματα, που υποδηλώνουν το κύριο κατασβεστικό υλικό και έναν αριθμό που προσδιορίζει την ποσότητά του. Η πίεση που αναπτύσσεται στον πυροσβεστήρα για να επιτευχθεί η εκτόξευση του πυροσβεστικού υλικού, ονομάζεται πίεση λειτουργίας και το μέτρο της αναφέρεται σε κλειστό εκτοξευτήρα. Η πίεση αυτή, που εξαρτάται από την ποσότητα του προωθητικού αερίου και τον ελεύθερο όγκο μέσα στο σώμα, δεν υπερβαίνει τα 20 bar, πρέπει όμως να επαρκεί για να επιτευχθούν απαιτούμενες αποδόσεις. Συνήθως κυμαίνεται από 12-15 bar. Σε κάθε πυροσβεστήρα πρέπει να υπάρχει ασφαλιστικό σύστημα με ελατήρια, που να μην επιτρέπει να αυξηθεί η πίεση μέσα στο σώμα πάνω από 90% της πιέσεως δοκιμής. Η κεφαλή του πυροσβεστήρα κατασκευάζεται από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορειχάλκινο κράμα αλουμινίου ή κατάλληλη πλαστική ύλη.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### 6. ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

#### 6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η μελέτη συντάχθηκε σύμφωνα με το Π.Δ. 71/1998 "ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ" (ΦΕΚ 32, τεύχος Α της 17.2.1988), άρθρο 8 για τα Γραφεία και το άρθρο 11 για Βιομηχανίες- Αποθήκες.

#### 6.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΧΡΗΣΗ:	<b>ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΠΟΘΗΚΗ ΜΕ ΨΥΚΤΙΚΟΥΣ ΘΑΛΑΜΟΥΣ ΚΑΙ ΤΜΗΜΑ ΓΡΑΦΕΙΩΝ</b>
ΠΟΛΗ:	<b>ΠΑΤΡΑ</b>
ΟΔΟΣ:	<b>ΒΙ.ΠΕ. ΠΑΤΡΩΝ</b>
ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ:	
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ:	
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:	<b>Πρόκειται για δυο ισόγειες αίθουσες αποθήκευσης προϊόντων συν τους χώρους των γραφείων.</b>
Η ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΟΥΣ:	<b>ΓΚΟΡΙΤΣΑΣ ΗΛΙΑΣ - ΓΙΑΤΣΗΣ ΒΑΛΕΝΤΙΝΟΣ</b>

#### 6.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το κτίριο ταξινομείται στην κατηγορία Ζ', Βιομηχανίες – Αποθήκες, άρθρο 11 του Π.Δ. Σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 5989/30-01-06 «Λήψη μέτρων πυροπροστασίας στις βιομηχανικές - βιοτεχνικές εγκαταστάσεις και αποθήκες αυτών καθώς και αποθήκες εύφλεκτων και εκρηκτικών υλών» και το Παράρτημα Ι αυτής «Κατάταξη βιομηχανικών – βιοτεχνικών εγκαταστάσεων και αποθηκών αυτών καθώς και αποθηκών εύφλεκτων και εκρηκτικών υλών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων σε κατηγορίες από άποψη κινδύνου πυρκαγιάς», η εξεταζόμενη δραστηριότητα κατατάσσεται στην κατηγορία Μικρού Βαθμού Κινδύνου Αα και με δευτερεύουσα κατηγορία ΚΑ 20 ειδών διατροφής.

## 6.4 ΓΕΝΙΚΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

### 6.4.1 Περιλαμβανόμενοι χώροι

Το κτίριο αποτελείται από ισόγειο και ένα όροφο. Το ισόγειο θα χρησιμοποιηθεί σαν βιομηχανική αποθήκη. Ένα τμήμα του ισογείου καθώς και ο όροφος θα στεγάσουν τα γραφεία της επιχείρησης. Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι το ισόγειο χωρίζεται σε δυο επιμέρους τμήματα ανεξάρτητα μεταξύ τους.

Το ένα τμήμα θα είναι βιομηχανική αποθήκη με ψυκτικούς θαλάμους και το τμήμα των διώροφων γραφείων και το άλλο θα είναι μια δεύτερη βιομηχανική αποθήκη ξηράς αποθήκευσης. Πρέπει να σημειωθεί ότι στο τμήμα του κτιρίου που βρίσκονται τα γραφεία υπάρχει και ένα τμήμα υπογείου όπου θα στεγαστεί ο μετασχηματιστής του κτιρίου καθώς και η γεννήτρια της επιχείρησης.

Το τμήμα του κτιρίου που στεγάζονται τα γραφεία είναι ξεχωριστό πυροδιαμερίσμα από το χώρο της αποθήκευσης.

Στην αποθήκη 2 συνολικής επιφάνειας  $1765,28\text{m}^2$ , αποθηκεύεται ποσότητα σταριού. Η συνολική αποθηκευόμενη ποσότητα σταριού λαμβάνεται στους 100 τόνους.

Από το άρθρο 11 του Π.Δ 71 / 88 και την παρ. 1 (Παράρτημα Α') έχουμε τις παρακάτω κατηγορίες πυροθερμικών φορτίων :

Z1:	Πυροθερμικό φορτίο	< 1000	MJ / m <sup>2</sup>
Z2:	Πυροθερμικό φορτίο	1000 - 2000	MJ / m <sup>2</sup>
Z3:	Πυροθερμικό φορτίο	> 2000	MJ / m <sup>2</sup>

Γνωρίζοντας το πυροθερμικό φορτίο για το στάρι μπορούμε να υπολογίσουμε τη μέση πυκνότητα του πυροθερμικού φορτίου της αποθήκευσης. Βάση του άρθρου 11, παρ. 11.3 του ΥΠ. ΑΡΘ. 39112 Φ701.2/12-10-98 (Παράρτημα Α') η μέση πυκνότητα του πυροθερμικού φορτίου της αποθήκευσης υπολογίζεται ως εξής:

Το πυροθερμικό φορτίο του σταριού είναι  $B = 16,72 \text{ MJ/kg}$

Συνεπώς:

$$A = \frac{B \cdot \Gamma}{\Delta} \rightarrow A = \frac{16,72 \text{ MJ/kg} \cdot 100000 \text{ kg}}{1765,28 \text{ m}^2} = 947,16 \text{ MJ/m}^2$$

Όπου:

A: Πυροθερμικό φορτίο αποθήκευσης

B: Το πυροθερμικό φορτίο του σιταριού

Γ: Συνολική αποθηκευμένη ποσότητα

Δ: Εμβαδόν της επιφάνειας αποθήκευσης

Άρα η μέση πυκνότητα του πυροθερμικού φορτίου είναι  $A = 947,16 \text{ MJ/m}^2$   
Επομένως η συγκεκριμένη αποθήκη κατατάσσεται στην Z1 κατηγορία (Μικρού βαθμού κινδύνου).

Αναλυτικά οι χώροι των ορόφων φαίνονται παρακάτω:

Όροφος	Χώροι	Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	Όγκος (m <sup>3</sup> )
Ισόγειο	Αποθήκη 1 Χώρος με ψυκτικούς θαλάμους	1998,00	13986
Ισόγειο	Γραφεία	197,00	689,5
Όροφος Α'	Γραφεία	144,89	507,12
Υπόγειο	Χώροι Η/Μ	88,55	239,1
Ισόγειο	Αποθήκη 2 Χώρος ξηράς αποθήκευσης	1765,28	12357
Σύνολο		4193,72	27779



## 6.4.2 Χρήσεις

Όλο το κτίριο 100% αφορά σε αποθήκευση διατροφικών προϊόντων και ανήκει στην κατηγορία Ζ1.

Περιλαμβάνονται αναλυτικά οι παρακάτω χρήσεις :

Χρήση	Όροφοι	Επιφάνεια χρήσης (m <sup>2</sup> )	Πληθυσμός / m <sup>2</sup>	Πληθυσμός χρήσης
Αποθήκη 1	Ισόγειο	1998,00	1/40	50 άτομα
Γραφεία	Ισόγειο	197,00	1/9	22 άτομα
	Α' Όροφος	144,89	1/9	16 άτομα
Χώροι Η/Μ	Υπόγειο	88,55	1/10	9 άτομα.
Αποθήκη 2	Ισόγειο	1765,28	1/40	44 άτομα
Σύνολο	-	4193,72	-	141 άτομα

## 6.5 ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ

### 6.5.1 Θεωρητικός πληθυσμός

Σύμφωνα με την παράγραφο 2.1 του άρθρου 11 του Π.Δ. 71 / 88 (Παράρτημα Α'), ο θεωρητικός πληθυσμός του χώρου υπολογίζεται ως εξής:

- Ø Ένα άτομο ανά 9 m<sup>2</sup> μικτής επιφάνειας για το χώρο των γραφείων.
- Ø Ένα άτομο ανά 10 m<sup>2</sup> μικτής επιφάνειας για τον βιοτεχνικό χώρο και τους βοηθητικούς χώρους Η/Μ εγκαταστάσεων και υποσταθμών.
- Ø Και ένα άτομο ανά 40 m<sup>2</sup> μικτής επιφάνειας για τον αποθηκευτικό χώρο.

Έτσι, για κάθε επίπεδο ο θεωρητικός πληθυσμός βάση του εμβαδού του κτιρίου φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Όροφος	Άτομα ανά Όροφο
Υπόγειο	9 άτομα
Ισόγειο	116 άτομα
Α' όροφος	16 άτομα
Σύνολο	141 άτομα

### 6.5.2 Παροχή και πλάτη οδεύσεων διαφυγής

Η παροχή των οδεύσεων διαφυγής ανά μονάδα πλάτους (0.60 m) καθορίζεται σε 100 άτομα για τις οριζόντιες οδεύσεις (διαδρόμους, πόρτες) και 75 άτομα για τις κατακόρυφες οδεύσεις (κλίμακες, ράμπες) σύμφωνα με την 2.1.3. του αρθ. 11 του προηγούμενου Π.Δ (Παράρτημα Α).

Οριζόντια παροχή όδευσης :  $141 \text{ άτομα} / 100 = 1,41 \text{ μονάδες}$

Κατακόρυφη παροχή όδευσης :  $25 \text{ άτομα} / 75 = 0,33 \text{ μονάδες}$

Το ελάχιστο πλάτος οδεύσεων διαφυγής για αυτή την κατηγορία ορίζεται σε 1.0m ενώ το πλάτος των εξόδων 0.85m.

Η βιομηχανική αποθήκη διαθέτει τρεις πόρτες πλάτους 3,00m έκαστη οι οποίες καταλήγουν στον υπαίθριο χώρο καθώς επίσης υπάρχουν και δυο έξοδοι από τον χώρο τον αποθηκευτικό πλάτους 1,40m που οδηγούν στον ελεύθερο χώρο.

Από το χώρο των γραφείων του ισόγειου υπάρχει μια πόρτα πλάτους 1,60m που οδηγεί στον εξωτερικό ελεύθερο χώρο. Ο όροφος των γραφείων καθώς και το υπόγειο διαθέτουν κλιμακοστάσιο πλάτους 1,20m το οποίο καταλήγει στο ισόγειο χώρο των γραφείων και μέσω της πόρτας που προαναφέρθηκε στον εξωτερικό χώρο. Θα υπάρχουν και δυο πόρτες στο χώρο των γραφείων που θα επικοινωνούν με την βιομηχανική αποθήκη οι οποίες θα είναι πυράντοχες με δείκτη πυραντίστασης 60 λεπτών.

Η αποθήκη 2 διαθέτει δυο πόρτες πλάτους 3,00m έκαστη οι οποίες καταλήγουν στον εξωτερικό ελεύθερο χώρο και δυο έξοδοι από τον χώρο τον αποθηκευτικό πλάτους 1,40m και 1,00m αντίστοιχα που οδηγούν στον υπαίθριο χώρο.

Το μήκος των οδεύσεων διαφυγής δεν ξεπερνά τα 60m. Το ελεύθερο ύψος των χώρων όπου περνά η όδευση διαφυγής είναι μεγαλύτερο από 2,20m και για τις σκάλες, δοκούς, ανώφλια θυρών μεγαλύτερο των 2,00m.

### 6.5.3 Έξοδοι και οδεύσεις διαφυγής

Η σήμανση των οδεύσεων διαφυγής πρέπει να γίνεται με σήματα και ευανάγνωστες επιγραφές και να είναι σύμφωνη με τις διατάξεις του Π.Δ. 422/08-06-79 "Περί συστήματος σηματοδότησεως ασφαλείας στους χώρους εργασίας".

Κάθε επιγραφή ή σήμα που δείχνει μία έξοδο ή πρόσβαση διαφυγής, πρέπει να είναι κατάλληλα τοποθετημένη έτσι ώστε να είναι άμεσα ορατή. Απαγορεύεται η τοποθέτηση διακόσμησης ή άλλου εξοπλισμού που εμποδίζει την ορατότητα.

Σε κάθε θέση που η κατεύθυνση της όδευσης διαφυγής δεν είναι ορατή, πρέπει να τοποθετείται σήμα διάσωσης, όπως αυτό προβλέπεται από το παραπάνω διάταγμα. Το μέγεθος και το χρώμα του καθορίζεται επίσης από το άρθρο 3 του ιδίου Διατάγματος.

Οι εξοδοί κινδύνου φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

<b>Α/Α</b>	<b>Επίπεδο</b>	<b>Κατάληξη</b>	<b>Πλάτος (m)</b>	<b>Σχέδιο</b>
EXIT 1	Ισόγειο (Αποθήκη 1)	Υπαίθριος χώρος	3,00	M 006
EXIT 2	Ισόγειο (Αποθήκη 1)	Υπαίθριος χώρος	3,00	M 006
EXIT 3	Ισόγειο (Αποθήκη 1)	Υπαίθριος χώρος	1,00	M 006
EXIT 4	Ισόγειο (Γραφεία)	Υπαίθριος χώρος	1,60	M 006
EXIT 5	Ισόγειο (Γραφεία)	Ισόγειο (Αποθήκη 1)	0,90	M 006
EXIT 6	Α' όροφος (Γραφεία)	Γραφεία ισογείου	1,20	M 009
EXIT 7	Χώροι Η/Μ - Υπόγειο	Γραφεία ισογείου	1,20	M 008
EXIT 8	Ισόγειο (Ψυκ. θάλαμοι)	Υπαίθριος χώρος	3,00	M 006
EXIT 9	Ισόγειο (Ψυκ. θάλαμοι)	Υπαίθριος χώρος	1,40	M 006
EXIT 10	Ισόγειο (Αποθήκη 2)	Υπαίθριος χώρος	3,00	M 007
EXIT 11	Ισόγειο (Αποθήκη 2)	Υπαίθριος χώρος	3,00	M 007
EXIT 12	Ισόγειο (Αποθήκη 2)	Υπαίθριος χώρος	1,40	M 007
EXIT 13	Ισόγειο (Αποθήκη 2)	Υπαίθριος χώρος	1,00	M 007

Με βάση την παράγραφο 2.1.3. του άρθρου 11 των Ειδικών Διατάξεων του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων (Παράρτημα Α'), παρατηρούμε ότι ικανοποιούνται οι απαιτήσεις για τον αριθμό εξόδων για το παρόν κτίριο.

Θα τοποθετηθούν δεκατρία (13) σήματα εξόδων κινδύνου και δώδεκα (12) σήματα όδευσης διαφυγής στις θέσεις που φαίνονται στα συνημμένα σχέδια.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι αποστάσεις απροστάτευτης όδευσης διαφυγής:

Επίπεδα	Άμεση απόσταση Απροστάτευτης (δυσμενέστερη)	Σχέδιο
Ισόγειο (Αποθήκη 1)	(ΑΒ) = 29,60m < 60m	M 006
Ισόγειο (Αποθήκη 1)	(ΓΒ) = 22,75m < 60m	M 006
Ισόγειο (Αποθήκη 1)	(ΓΔ) = 29,60m < 60m	M 006
Ισόγειο (Ψυκ. θάλαμοι)	(ΕΘ) = 43,28m < 60m	M 006
Ισόγειο (Γραφεία)	(ΣΤ) = 3,56m	M 006
Α' όροφος (Γραφεία)	(ΑΒ) = 30,47m < 35m	M 009
Ισόγειο(Αποθήκη 2)	(ΙΚ) = 34,23 m < 60m	M 007

Με βάση την παράγραφο 2.1.3. του άρθρου 11 των Ειδικών Διατάξεων του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων, παρατηρούμε ότι ικανοποιούνται οι απαιτήσεις για τα μήκη οδεύσεων διαφυγής και αδιεξόδων για το παρόν κτίριο εφόσον για βιομηχανικά κτίρια κατηγορίας Ζ1 και σε περίπτωση 2 εξόδων κινδύνου η πραγματική απόσταση όδευσης είναι 60m και η άμεση απόσταση είναι 35m.

## 6.6 ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Στην αποθήκη με τους ψυκτικούς θαλάμους, όπως και στον χώρο των γραφείων του ισόγειου και του ορόφου, καθώς και στο υπόγειο και στην αποθήκη της ξηράς αποθήκευσης δεν απαιτείται πυροπροστατευμένη όδευση διαφυγής (οριζόντιοι διάδρομοι - κλιμακοστάσια) διότι δεν εξαντλείται το όριο της απροστάτευτης όδευσης διαφυγής όπως αναφέρει ο νόμος για την κατηγορία αυτή.

## 6.7 ΦΩΤΙΣΜΟΣ – ΣΗΜΑΝΣΗ

### 6.7.1 Φωτισμός ασφαλείας

#### Ø Φωτισμός ασφαλείας αποθήκης

Σύμφωνα με το άρθρο 11 παρ. 2.3 του Π.Δ 71/88, απαιτείται φωτισμός ασφαλείας των οδεύσεων διαφυγής και σήμανση, σύμφωνα με τις παραγράφους 2.6 και 2.7 των Γενικών Διατάξεων.

Ο φωτισμός των οδεύσεων διαφυγής πρέπει να είναι συνεχής στο χρονικό διάστημα που το κτίριο βρίσκεται σε λειτουργία, παρέχοντας την ελάχιστη ένταση φωτισμού των 15 lux ιδιαίτερα στα δάπεδα των οδεύσεων διαφυγής συμπεριλαμβανομένων των γωνιών, των διασταυρώσεων διαδρόμων και των εξόδων διαφυγής.

Ο τεχνητός φωτισμός πρέπει να τροφοδοτείται από σίγουρη πηγή ενέργειας όπως ηλεκτρικό ρεύμα από Δ.Ε.Η. Συσσωρευτές και φορητά στοιχεία επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν μόνο ως βοηθητική πηγή ενέργειας. Απαγορεύεται η χρήση φωσφοριζόντων ή ανακλαστικών φώτων ως υποκατάστατα των απαιτούμενων ηλεκτρικών φωτιστικών σωμάτων.

Σε περίπτωση διακοπής του φωτισμού, η διάρκεια αλλαγής από την κύρια πηγή ενέργειας στην εφεδρική πρέπει να είναι ελάχιστη και πάντως όχι μεγαλύτερη από 10sec. Ο φωτισμός ασφαλείας πρέπει να τροφοδοτείται από σίγουρη εφεδρική πηγή ενέργειας έτσι ώστε να εξασφαλίζεται σε όλα τα σημεία του δαπέδου των οδεύσεων διαφυγής. Η ελάχιστη τιμή των 10lux μετρούμενη στη στάθμη του δαπέδου.

Το σύστημα του φωτισμού ασφαλείας πρέπει να διατηρεί τον προβλεπόμενο φωτισμό για ½ τουλάχιστον ώρα, σε περίπτωση διακοπής του κανονικού φωτισμού.

#### **Ø Φωτισμός ασφαλείας γραφείων**

Επειδή ο πληθυσμός των γραφείων δεν είναι μεγαλύτερος από 100 άτομα δεν απαιτείται η εγκατάσταση φωτισμού ασφαλείας.

Θα πρέπει όμως να υπάρχει σήμανση των οδεύσεων διαφυγής και των εξόδων κινδύνου σύμφωνα με την παράγραφο 2.7 των Γενικών Διατάξεων.

### **6.8 ΕΞΟΔΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ**

Πάνω από τις πόρτες εξόδου διαφυγής καθώς και σε κάθε θέση που υπάρχει αλλαγή κατεύθυνσης θα τοποθετηθεί το σήμα διάσωσης Ε του Π. Διατάγματος 105/1995, με ύψος προσαυξημένο έτσι ώστε να υπάρχει χώρος για τη λέξη "EXIT", κάτω από το σύμβολο.

Η πινακίδες πρέπει να έχουν έντονο χρώμα, να είναι σε αντίθεση με τον διάκοσμο του περιβάλλοντος. Κάθε πινακίδα πρέπει να έχει λαμπτήρα ισχύος όχι μικρότερης των 4 watt και να τροφοδοτείται από το ηλεκτρικό δίκτυο της πόλεως. Σε περίπτωση διακοπής της παροχής του γενικού δικτύου πρέπει να συνεχίζεται η τροφοδότησή της αυτόματα από ασφαλούς λειτουργίας εφεδρική πηγή που καλύπτει την κανονική λειτουργία της για ½ ώρα.

### **6.9 ΔΟΜΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

#### **6.9.1 Φέροντα δομικά στοιχεία**

Ο ελάχιστος δείκτης πυραντίστασης για τα φέροντα δομικά στοιχεία καθώς και για τα στοιχεία του περιβλήματος του πυροδιαμερίσματος (τοίχοι, πατώματα) πρέπει να

είναι σύμφωνα με τον πίνακα A3 (άρθρο 11 Π.Δ. 11/78, παρ 3.1) του παραρτήματος Α δηλαδή χωρίς απαίτηση για το ισόγειο, 60 λεπτά για τον όροφο και 120 λεπτά για το υπόγειο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η κατασκευή θα είναι μεταλλική με τοιχοποιία από πάνελ.

Το κατακόρυφο κλιμακοστάσιο που εξυπηρετεί τον όροφο θα είναι κατασκευασμένο από μεταλλική κατασκευή. Ο φέρον οργανισμός του τμήματος του κτιρίου που αποτελούνται τα γραφεία καθώς και το κλιμακοστάσιο αυτού θα βάφουν από ειδικό πυρίμαχο υγρό με δείκτη πυραντίστασης 60 λεπτά. Το δάπεδο του ορόφου θα είναι από ελεφρομπετόν με πλακόστρωση το οποίο καλύπτει τον δείκτη των 60 λεπτών. Η τοιχοποιία του χώρου των γραφείων που επικοινωνεί με την βιομηχανική αποθήκη θα είναι από πυράντοχη γυψοσανίδα knauf με δείκτη πυραντίστασης 60 λεπτών.

Τέλος οι δυο πόρτες που βρίσκονται στο ισόγειο χώρο των γραφείων και επικοινωνούν με το χώρο της βιομηχανικής αποθήκης (Σχέδιο M006) θα είναι πυράντοχες με δείκτη πυραντίστασης 60 λεπτά. Με τα παραπάνω πραγματοποιείται η πυροδιαμερισματοποίηση της ισόγειας αποθήκης με το χώρο των γραφείων και του υπογείου.

Το υπόλοιπο κτήριο δεν χρειάζεται βαφή διότι δεν εξαντλείται το μέγιστο εμβαδόν πυροδιαμερίσματος και ο ελάχιστος δείκτης πυραντίστασης είναι χωρίς απαίτηση.

Το τμήμα του υπογείου καθώς και το κλιμακοστάσιο που ενώνει το υπόγειο με το ισόγειο θα είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα με αποτέλεσμα να υπερκαλύπτεται η απαίτηση των 120 λεπτών.

Πρέπει να σημειωθεί ότι κτίριο που εξετάζουμε δεν έρχεται σε επαφή με το δεύτερο κτίριο διότι μεταξύ τους θα υπάρχει αρμός διαστολής ωστόσο παρόλο που όπως αναφέρθηκε και παραπάνω δεν εξαντλείται το μέγιστο εμβαδόν πυροδιαμερίσματος της επιχείρησης (αποθήκη 1 και αποθήκη 2) στο τμήμα αυτό που οι δυο αποθήκες έρχονται σε επαφή, για μεγαλύτερη ασφάλεια θα τοποθετηθεί πυράντοχη γυψοσανίδα πυραντίστασης 60 λεπτών.

Ως επικίνδυνοι χώροι θεωρούνται το μηχανοστάσιο των ψυκτικών θαλάμων καθώς και όλοι οι χώροι του υπογείου (χώρος Η/Ζ, χώρος μετασχηματιστή, χώρος χαμηλής τάσης και χώρος μέσης τάσης). Οι χώροι αυτοί είναι ξεχωριστά πυροδιαμερίσματα και θα διαθέτουν πυράντοχες πόρτες των 60 λεπτών στο ισόγειο (Σχέδιο M006) και 120 λεπτών στο υπόγειο (Σχέδιο M008).

Είναι αναγκαίο να σημειωθεί ότι το κτίριο των γραφείων με το υπόγειο εκτός από το σημείο του ισόγειου που επικοινωνεί μέσω δυο πορτών δεν έρχεται σε καμία άλλη

επαφή με το κτίριο της αποθήκης. Οι χώροι των γραφείων από τους χώρους της αποθήκης καθώς και από το υπόγειο είναι ξεχωριστά πυροδιαμερίσματα.

<b>Πίνακας Δεικτών Πυραντίστασης Αποθήκης</b>
Μονόροφα 60 min
Πολυόροφα 90 min
Υπόγεια 120 min
<b>Πίνακας Δεικτών Πυραντίστασης Γραφείων</b>
Ισόγειο και Όροφοι 30 min
Υπόγειο 60 min

Βάσει του παραρτήματος Α του Κανονισμού Πυροπροστασίας και λαμβάνοντας υπόψη τα κατασκευαστικά στοιχεία του κτιρίου παρατηρούμε ότι το παρόν κτίριο καλύπτει τις απαιτήσεις του πίνακα δεικτών πυραντίστασης.

#### **Ø Κουφώματα**

Τα μεταλλικά κουφώματα με τζάμι πάχους 6 mm τουλάχιστον, θεωρούνται άκαυστα υλικά. Ο δείκτης πυραντίστασης σε κάθε περίπτωση πρέπει να είναι πάνω από 30 min.

#### **Ø Τοιχοποιία**

Η τοιχοποιία κατασκευάζεται από μεταλλικά πάνελς. Η δοκιμή πυραντίστασης γίνεται προσβάλλοντας απευθείας με φλόγα τη χαλύβδινη επένδυση των πάνελς. Αποτελέσματα Δοκιμών Πυραντίστασης σε θερμομονωτικά πάνελς τύπου WCL (WCL6) έδειξαν:

- ü Η μέση θερμοκρασία εμφάνισης καυσαερίων στρεβλώσεων & παραμορφώσεων στη γραμμή συναρμογής των πάνελς = 540 (°C)
- ü Η μέση θερμοκρασία εμφάνισης φλόγας στη γραμμή συναρμογής των πάνελς είναι 570 (°C)
- ü Δείκτης πυραντίστασης  $\geq 60$  min

Τοίχοι και κουφώματα εσωτερικών φωταγωγών ή αεραγωγών που διαπερνούν πατώματα πρέπει να πληρούν τις αντίστοιχες απαιτήσεις πυραντίστασης των εξωτερικών τοίχων. Τα εσωτερικά τελειώματα των χώρων πλην των οδεύσεων διαφυγής πρέπει να ανήκουν στις παρακάτω κατηγορίες.

A	Τοίχοι, οροφές, ψευδοροφές	Κατηγορία 2
B	Δάπεδα	Κατηγορία 0

### 6.9.2 Εξάπλωση της φωτιάς μέσα στο κτίριο

- Ø Επειδή το παρόν κτίριο είναι κατηγορίας Z1 και μονώροφο, σύμφωνα με την παράγραφο 3.3 του άρθρου 11 των Ειδικών Διατάξεων, το μέγιστο επιτρεπόμενο εμβαδόν για την δημιουργία πυροδιαμερίσματος είναι 2.500 m<sup>2</sup> και ο μέγιστος επιτρεπόμενος όγκος πυροδιαμερίσματος είναι 15.000 m<sup>3</sup> για βιομηχανικές αποθήκες αυτής της κατηγορίας.
- Ø Τα ανοίγματα πατωμάτων που δημιουργούνται αναγκαστικά μεταξύ των ορόφων περικλείονται από κατακόρυφα φρέατα πυροπροστατευμένα, που αποτελούνται από δομικά στοιχεία με δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστον ίσο με τον απαιτούμενο για το πυροδιαμέρισμα.
- Ø Όλα τα κουφώματα στους τοίχους του πυροδιαμερίσματος είναι πυράντοχα με δείκτη προστασίας τον απαιτούμενο για τον αντίστοιχο τοίχο. Τα πυράντοχα κουφώματα είναι αυτοκλειόμενα και ανοίγουν προς την κατεύθυνση της όδευσης διαφυγής. Επιτρέπεται η χρήση υαλοπινάκων, με ενσωματωμένο συρματόπλεγμα στα πυράντοχα κουφώματα έτσι ώστε σε καμιά περίπτωση ο δείκτης πυραντίστασης να μην είναι μικρότερος των 60 λεπτών.
- Ø Σωλήνες και καλώδια από διάφορα υλικά (μολύβι, PVC, αλουμίνιο) με εσωτερική διάμετρο μέχρι 160 mm επιτρέπεται να διαπερνούν δομικά στοιχεία του πυροδιαμερίσματος εφόσον, σε μήκος τουλάχιστον ενός μέτρου και από τις δύο πλευρές περιβάλλονται από άκαυστο περίβλημα. Το διάκενο που δημιουργείται μεταξύ σωλήνα και δομικού στοιχείου πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερο και θα φράζεται με κατάλληλο πυροφραγμό.



### 6.9.3 Μετάδοση πυρκαγιάς εκτός κτιρίου

Σύμφωνα με τον πίνακα iii της παρ.3.3 των γενικών διατάξεων του κανονισμού η πυραντίσταση των εξωτερικών τοίχων πρέπει να είναι τουλάχιστον :

Πίνακας Πυραντιστάσεων εξωτερικών τοίχων	
Πλευρά : ΒΟΡΕΙΑ	
Δομικό στοιχείο	Δείκτης Πυραντίστασης
Πυραντίσταση Εξωτερικού τοίχου	Χωρίς απαίτηση
Εξωτερική Επένδυση	Κατηγορία 3
Ποσοστό ανοιγμάτων	≤80%
Πλευρά : ΝΟΤΙΑ	
Δομικό στοιχείο	Δείκτης Πυραντίστασης
Πυραντίσταση Εξωτερικού τοίχου	Χωρίς απαίτηση
Εξωτερική Επένδυση	Κατηγορία 3
Ποσοστό ανοιγμάτων	≤80%
Πλευρά : ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ	
Δομικό στοιχείο	Δείκτης Πυραντίστασης
Πυραντίσταση Εξωτερικού τοίχου	Χωρίς απαίτηση
Εξωτερική Επένδυση	Κατηγορία 3
Ποσοστό ανοιγμάτων	≤80%
Πλευρά : ΔΥΤΙΚΗ	
Δομικό στοιχείο	Δείκτης Πυραντίστασης
Πυραντίσταση Εξωτερικού τοίχου	Χωρίς απαίτηση
Εξωτερική Επένδυση	Κατηγορία 3
Ποσοστό ανοιγμάτων	≤80%

Οι τοίχοι και τα ανοίγματα είναι όπως περιγράφηκαν στην παρ.3.2. της παρούσης οπότε ο απαιτούμενος δείκτης υπερκαλύπτεται.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### 7. ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

#### 7.1 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η μελέτη συντάσσεται σύμφωνα με τους κάτωθι κανονισμούς – οδηγίες :

- Ø Π.Δ. 71/88 (Φ.Ε.Κ. 32/Α/ της 17-2-88)
- Ø ΚΥΑ Αριθμός Φ 15/οικ. 1589/104 (ΦΕΚ 90/2006)
- Ø Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2451/86, Μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα με νερό σε κτίρια
- Ø Πυροσβεστήρες, Κ.Υ.Α. 618/43/2005 (Φ.Ε.Κ. Β'52) & Κ.Υ.Α. 17230/671/2005 (Φ.Ε.Κ. Α'1218)
- Ø Κωδικοποίηση ερμηνευτικών - διευκρινιστικών Διαταγών επί εφαρμογής του Π.Δ. 71/88, Δ/γή Α.Π.Σ. 39112 Φ.701.2/12-10-1998

#### 7.2 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Για την προστασία της εγκατάστασης από τον κίνδυνο της πυρκαγιάς προβλέπεται η εγκατάσταση συμβατικού συστήματος πυρανίχνευσης και τοποθέτηση φορητών πυροσβεστήρων ξηράς κόνεως (ΡΑ) 6kgf σε όλους τους χώρους της εγκατάστασης, ανάλογα την χρήση. Εγκατάσταση μόνιμου πυροσβεστικού δικτύου καθώς και συστήματος κατάκλισης νερού και πυροσβεστικού συγκροτήματος που τροφοδοτούνται από την δεξαμενή πυρόσβεσης. Στους χώρους του μετασχηματιστή και των πινάκων Χαμηλής και Μέσης Τάσης που βρίσκονται στο υπόγειο του κτιρίου τοποθετείται αυτόματο σύστημα κατάσβεσης τοπικής εφαρμογής. Στις θέσεις όπου φαίνονται στα σχέδια τοποθετούνται πυροσβεστικά ερμάρια. Σε όλες τις εγκαταστάσεις τοποθετούνται φωτιστικά ασφαλείας.

#### 7.3 ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ

##### 7.3.1 Γενικά

Βάση νομοθεσίας αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης απαιτείται μόνο στον χώρο του υπογείου. Η ανίχνευση της φωτιάς γίνεται μέσω ενός αναλογικού συστήματος που εποπτεύεται μέσω ενός κεντρικού συστήματος ελέγχου. Το αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης αποτελείται από:

- Ø Κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης
- Ø Καλωδιώσεις
- Ø Πυρανιχνευτές καπνού
- Ø Θερμοδιαφορικούς πυρανιχνευτές
- Ø Σειρήνες συναγερμού
- Ø Κομβία συναγερμού

Παρακάτω ακολουθούν αναλυτικά οι τεχνικές περιγραφές των προαναφερθέντων μέσων πυροπροστασίας.

### 7.3.2 Κεντρικός πίνακας πυρανίχνευσης

Ο πίνακας πυρανίχνευσης είναι τεσσάρων πλήρως προγραμματιζόμενων ζωνών και θα εγκατασταθεί εντός του θαλάμου ελέγχου.



Εικόνα 7.1: Κεντρικός πίνακας πυρανίχνευσης

Ο χωρισμός σε ζώνες έγινε ως εξής:

<b>ΖΩΝΕΣ</b>	<b>ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ</b>
Ζώνη 1	Χώρος (Μ.Τ & Χ.Τ)
Ζώνη 2	Χώρος υπόλοιπου υπογείου (Μ/Σ & Η/Ζ)
Ζώνη 3	Ηλεκτρικοί Αγγελτήρες
Ζώνη 4	Εφεδρική Ζώνη

Ο κεντρικός πίνακας πυρανίχνευσης περιλαμβάνει:

- Ø Κύρια και εφεδρική ηλεκτρική τροφοδοσία χαμηλής τάσης.
- Ø Σύστημα αυτόματης επανάταξης.
- Ø Σύστημα εφέσβεσης φωτεινών επαναληπτών.
- Ø Σύστημα επιτήρησης γραμμών με επιλογικό διακόπτη εντοπισμού της βλάβης.
- Ø Ηχητικά όργανα συναγερμού (σειρήνες, βομβητές, κουδούνι)
- Ø Φωτεινή ένδειξη για παροχή 24 V DC από τη μπαταρία.
- Ø Φωτεινή ένδειξη για παροχή 220 V AC.
- Ø Φωτεινές ενδείξεις για κάθε ζώνη, ξεχωριστή για το συναγερμό (ALARM) και ξεχωριστή για βλάβη ζώνης (FAULT).

### 7.3.3 Καλωδιώσεις

Οι διατομές των καλωδιώσεων που χρησιμοποιούνται είναι  $3 \times 0,8 \text{ mm}^2$

### 7.3.4 Πυρανιχνευτές ιονισμού καπνού

Οι ανιχνευτές αυτοί αντιδρούν στα ορατά και αόρατα προϊόντα της καύσης. Ανιχνεύουν το καπνό σε χώρους με καθαρή ατμόσφαιρα (σχετική υγρασία μικρότερη από 95% ταχύτητα αέρα 5 m/sec) και δίνουν έγκαιρα διέγερση. Η ακτινοβολία που εκπέμπουν είναι μικρότερη από  $10 \mu\text{Cu}$ . Η τοποθέτηση τους γίνεται στην οροφή που καλύπτουν χώρο μέχρι  $100 \text{ m}^2$ . Κάθε ανιχνευτής φέρει στη βάση του ενσωματωμένο ενδεικτικό λαμπτήρα νέον που αναβοσβήνει όταν ενεργοποιηθεί ο ανιχνευτής.

Ο ανιχνευτής καπνού λειτουργεί με την αρχή του “διασκορπισμένου” φωτός. Μία πηγή εσωτερικού υπέρυθρου φωτός (Infrared) πάλλεται, με μία ακτίνα φωτός, ρυθμισμένη έτσι ώστε να παρακάμπτει τον δέκτη.



Εικόνα 7.2: Ανιχνευτής ιονισμού καπνού

Η παρουσία του καπνού, διασκορπίζει την ακτίνα φωτός σαν αποτέλεσμα να απεικονίζεται μέσα στον δέκτη του φωτοκύτταρου. Το κύκλωμα υπολογίζει την

ποσότητα φωτός και την συγκρίνει με την παραπομπή. Ο ανιχνευτής, ενεργοποιείται, όταν η ποσότητα του καπνού υπερβεί ένα συγκεκριμένο επίπεδο. Για την επιβεβαίωση κατά των ψευδο συναγερμών (false alarm), αρκετοί παλμοί συγκρίνονται πριν ο ανιχνευτής ενεργοποιηθεί.

Συνολικά για την καλύτερη πυρανίχνευση του υπογείου τοποθετούνται 12 ανιχνευτές ιονισμού καπνού στις θέσεις που φαίνονται στο σχέδιο M 004.

### 7.3.5 Σειρήνες Συναγερμού

Η σειρήνα συναγερμού θα είναι ηλεκτρονικής ηχητικής απόδοσης 100 db/m και θα είναι ενσωματωμένη με τον φωτεινό επαναλήπτη. Η ηχητική απόδοση των σειρήνων θα υπερಿಸχύει της μέγιστης στάθμης του θορύβου που υπάρχει σε κανονικές συνθήκες και θα ξεχωρίζει από τα ηχητικά σήματα άλλων συσκευών στον ίδιο χώρο. Η σειρήνα θα είναι τοποθετημένη μέσα σε μεταλλικό ερμάριο. Το ερμάριο θα είναι βαμμένο ηλεκτροστατικά, για να μη σκουριάζει και να αντέχει στις δύσκολες καιρικές συνθήκες.



Εικόνα 7.4: Σειρήνες συναγερμού με αναλάμποντα φανό

Θα περιλαμβάνει αναλάμποντα φανό (FLASH) που θα είναι ενσωματωμένο στο μεταλλικό κουτί και με την ισχυρή φωτεινή του ένδειξη θα βοηθά στον εντοπισμό του κτιρίου από την Πυροσβεστική και συγχρόνως μαζί με το ηχητικό όργανο δημιουργεί τον συναγερμό για την απομάκρυνση του προσωπικού από το κτίριο ή τον όροφο.

### 7.3.6 Κομβία συναγερμού

Το κομβίο συναγερμού, θα είναι τοποθετημένο σε κουτί από μονωτική πλαστική ύλη, αδιάβροχη, αντοχής σε θερμοκρασία 70°C, χρώματος κόκκινου και θα είναι κατάλληλο για χωνευτή ή επίτοιχη τοποθέτηση. Στην εμπρόσθια πλευρά, θα υπάρχει

γυάλινη μετωπική πλάκα, που θα προστατεύει το κομβίο από άσκοπους χειρισμούς, και θα πρέπει να παραβιασθεί για να πατηθεί το κομβίο που βρίσκεται από πίσω. Τάση λειτουργίας 24 V DC. Η τοποθέτησή του προβλέπεται σε ύψος 1.50 m από την στάθμη τελειωμένου δαπέδου.

Τα κομβία αυτά χρησιμοποιούνται για την περίπτωση που γίνει αντιληπτή μια πυρκαγιά από άνθρωπο, πριν αυτή ανιχνευθεί από το σύστημα. Όλα τα κομβία που υπάρχουν στο κτίριο συνδέονται με τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης έτσι ώστε να παρθεί εντολή για το υπάρχον σύστημα κατάσβεσης. Η πίεση του ηλεκτρικού κομβίου, μετά το σπάσιμο του καλύμματος του, ενεργοποιεί συσκευές συναγερμού με ηχητικά και οπτικά σήματα.

### **7.3.7 Περιγραφή του συστήματος πυρανίχνευσης**

Μόλις ενεργοποιηθεί ένας πυρανιχνευτής ανάβει στον πίνακα η ενδεικτική λυχνία που αντιστοιχεί στη ζώνη που ανήκει ο ανιχνευτής αυτός. Συγχρόνως αναβοσβήνει ο φωτεινός ενδείκτης του ανιχνευτή αυτού ώστε να γίνεται εύκολα ο εντοπισμός του χώρου κινδύνου. Επίσης ακούγεται ηχητικό σήμα συναγερμού για ειδοποίηση των παρευρισκομένων στο κτίριο. Μετά τη καταστολή της εστίας πυρός ή του αιτίου συναγερμού γίνεται επανάταξη από τον πίνακα ελέγχου ώστε το σύστημα να είναι πάλι σε ετοιμότητα. Σε περίπτωση χειροκίνητης ενεργοποίησης υπάρχει στον πίνακα σχετική ένδειξη της θέσης του κομβίου που τον προκάλεσε ώστε να διευκολύνεται ο εντοπισμός. Το σύστημα μπορεί να ελέγχεται χειροκίνητα τοπικά για τον έλεγχο καλής λειτουργίας. Με την πίεση ενός κομβίου ανά ζώνη ανάβουν οι ενδεικτικές λυχνίες ώστε να ελέγχεται ότι βρίσκονται σε λειτουργία. Επίσης τοπικά μπορεί να ελέγχεται και το ηχητικό κύκλωμα.

Σε περίπτωση διακοπής ενός κλάδου τροφοδοσίας κάποιου κυκλώματος υπάρχει σχετική οπτική ένδειξη στον πίνακα συνοδευόμενη από ειδικό βόμβο βλάβης.

Οι σειρήνες συναγερμού είναι δύο ήχων διακεκομμένου για προειδοποίηση και συνεχούς για εκκένωση. Τοποθετούνται στις θέσεις που φαίνονται στην κάτοψη έτσι που να καλύπτουν ηχητικά κάθε σημείο του κτιρίου.

## **7.4 ΚΑΤΑΣΤΑΛΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ**

### **7.4.1 Φορητοί Πυροσβεστήρες**

Προβλέπεται η εγκατάσταση φορητών πυροσβεστήρων ξηράς κόνεως 6kg, έτσι ώστε κανένα σημείο του κτιρίου να μην απέχει απόσταση μεγαλύτερη των 15 μέτρων

από τον πλησιέστερο φορητό πυροσβεστήρα και να καλύπτουν συνολικά επιφάνεια 250m<sup>2</sup>.



Εικόνα 7.5: Πυροσβεστήρας ξηράς σκόνης 6kg

Ο υπολογισμός του αριθμού των πυροσβεστήρων γίνεται βάση του παραρτήματος Β' του Π.Δ. 3/1981. Για καταστήματα κατηγορίας Αα ο αριθμός των πυροσβεστήρων υπολογίζεται από τον συνολικό εμβαδό προς 250 m<sup>2</sup> για κάθε πυροσβεστήρα. Επομένως θα έχουμε:

$$\frac{E_{ολ}}{250} = \frac{4193,72 \text{ m}^2}{250 \text{ m}^2} = 16,775 = 17 \text{ πυροσβεστήρες}$$

#### 7.4.2 Μόνιμο υδροδοτικό δίκτυο (Πυροσβεστικές φωλιές)

Κάθε πυροσβεστική φωλιά αποτελείται από μεταλλικό ερμάριο. Είναι επίτοιχου τύπου και κατασκευάζεται από χαλυβδοέλασμα πάχους 1,5mm. Η πόρτα στηρίζεται σε δύο ισχυρούς μεντεσέδες που συγκολλούνται με κατάλληλα διαμορφωμένη υποδοχή στο εσωτερικό των πλαισίων ερμαρίου και πόρτας έτσι ώστε η πόρτα να εφαρμόζει χωρίς διάκενο στο πλαίσιο της πυροσβεστικής φωλιάς. Η πυροσβεστική φωλιά είναι βαμμένη εσωτερικά και εξωτερικά με αντισκωριακό χρώμα (γραφιτούχο μίνιο) και με δύο στρώσεις από ελαιόχρωμα σε κόκκινη απόχρωση (RAL 3000). Στην πυροσβεστική φωλιά θα είναι επικολλημένο επίπεδο πλαστικό με την ένδειξη "ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΦΩΛΙΑ".

Κάθε πυροσβεστική φωλιά θα περιλαμβάνει:

- Ø Ανέμη τύλιξης πυροσβεστικού σωλήνα διαμέτρου 470mm και δυνατότητας περιτύλιξης μέχρι 30m πυροσβεστικού σωλήνα τύπου C, διαμέτρου 1-3/4".
- Ø Σωλήνα πυρόσβεσης διαμέτρου 1-3/4" μήκους 20m κατά DIN 14811 με εσωτερική διάμετρο 38mm και πίεσης καταστροφής 40 bar.
- Ø Αυλό εκτόξευσης πολλαπλών εφαρμογών
- Ø Βάνα σύνδεσης εύκαμπτων αγωγών τύπου "Stop Valve" βαρέως τύπου κατά DIN 14461 με σύνδεση σπειρώματος.



Εικόνα 7.6: Πυροσβεστική φωλιά κατηγορίας II

Στην στεγασμένη επιφάνεια του κτιρίου απαιτείται μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο διότι βάσει νομοθεσίας οι αποθήκες κατηγορίας Κ.Α 20 (Ζ1), εφόσον ξεπερνούν τα 2500 m<sup>2</sup> υποχρεούνται στην εγκατάσταση μόνιμου υδροδοτικού δικτύου. Το μόνιμο υδροδοτικό δίκτυο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με το παράρτημα Β του Π.Δ. 3/1981. Οι πυροσβεστικές φωλιές θα τροφοδοτούνται έτσι ώστε με σωλήνωση μήκους 20m και ακτίνα νερού 10m να καλύπτονται όλοι οι χώροι. Με τις παραπάνω συνθήκες ο αριθμός των Π.Φ. που χρειάζονται να καλύψουν τους χώρους της επιχείρησης είναι έξι. Για την καλύτερη και αποτελεσματικότερη κατάσβεση μιας πιθανής πυρκαγιάς τοποθετούνται συνολικά δέκα πυροσβεστικές φωλιές στους χώρους όπου φαίνονται στα σχέδια (Μ 006, Μ 007). Το δίκτυο ανήκει στην κατηγορία II για χρήση από τους ενοίκους.

#### **7.4.3 Πυροσβεστικό ερμάριο**

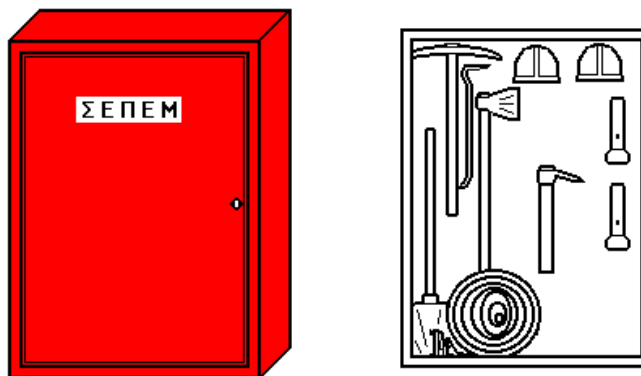
Το ερμάριο είναι στιβαρή κατασκευή από χαλυβδοέλασμα ντεκαπέ διαστάσεων 75x 650 x 180 mm. Το πάχος του ελάσματος είναι 1,00 mm. Διαθέτει οδηγό ανάρτησης εργαλείων από χαλυβδοέλασμα ντεκαπέ με κινητούς αναρτήρες εργαλείων. Ο



χρωματισμός του ερμαρίου γίνεται με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος αποδεκτού από την Π.Υ. RAL3000 (Ερυθρό) στους 180°C. Η πόρτα έχει δυνατότητα ανοίγματος 170°.

Μέσα σε κάθε ερμάριο περιέχεται :

1. Λοστός διάρρηξης
2. Ένας μεγάλος πέλεκυς
3. Ένα φτυάρι
4. Μία δύσφλεκτη κουβέρτα διάσωσης
5. Δύο ηλεκτρικούς φανούς χειρός
6. Μια αναπνευστική συσκευή οξυγόνου
7. Δύο ατομικές προσωπίδες με φίλτρο και δύο προστατευτικά κράνη



Εικόνα 7.7: Πυροσβεστικό ερμάριο

Βάσει του ισχύοντος κανονισμού πυροπροστασίας, ανά έξι πυροσβεστικές φωλιές προβλέπεται η εγκατάσταση ενός πυροσβεστικού ερμαρίου. Στην παρούσα εγκατάσταση υπάρχουν δέκα πυροσβεστικές φωλιές, και κατά συνέπεια τοποθετούνται δύο πυροσβεστικά ερμάρια. Τα ερμάρια τοποθετήθηκαν όπως φαίνονται στα συνημμένα σχέδια M002 και M003.

#### 7.4.4 Σύστημα κατάκλισης με νερό (Sprinklers)

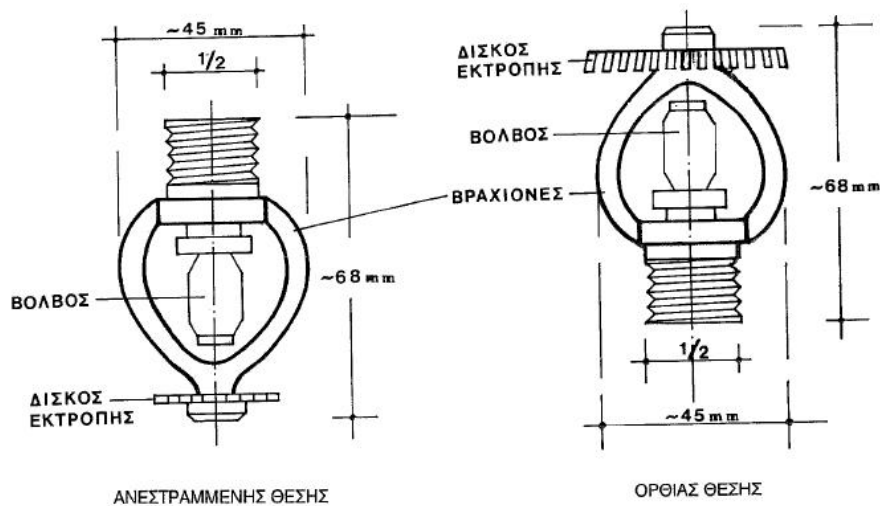
Οι κεφαλές καταιονισμού νερού είναι εγκεκριμένου τύπου σύμφωνα με τις διεθνώς αναγνωρισμένες εργαστηριακές αρχές:

- Ø Κάθε κεφαλή θα ενεργοποιείται στην συνήθη περιοχή θερμοκρασιών, δηλαδή 57 °C μέχρι 77 °C. Το στοιχείο που θα κρατάει κλειστό το άνοιγμα της

κεφαλής καταιονισμού είναι γρήγορης αντίδρασης, απλής μορφής και δεν χρειάζεται καμία συντήρηση.

- Ø Η κεφαλή έχει σπείρωμα συνδέσεως προς τις σωληνώσεις νερού 1/2" και η παροχή της είναι 55 lt/min και με ονομαστική πίεση 1,4 bar.

Στην αναχώρηση από το συλλέκτη πυροσβέσεως έχει τοποθετηθεί κεντρική βαλβίδα συναγερμού μηχανικού τύπου έτσι ώστε σε περίπτωση λειτουργίας έστω και μιας κεφαλής του συστήματος να έχουμε αφενός σήμα συναγερμού στο πίνακα πυρανιχνεύσεως και αφετέρου ηχητικό σήμα από την ροή του νερού μέσω ενός μηχανικού τύπου κουδουνιού με φτερωτή στο εσωτερικό του.



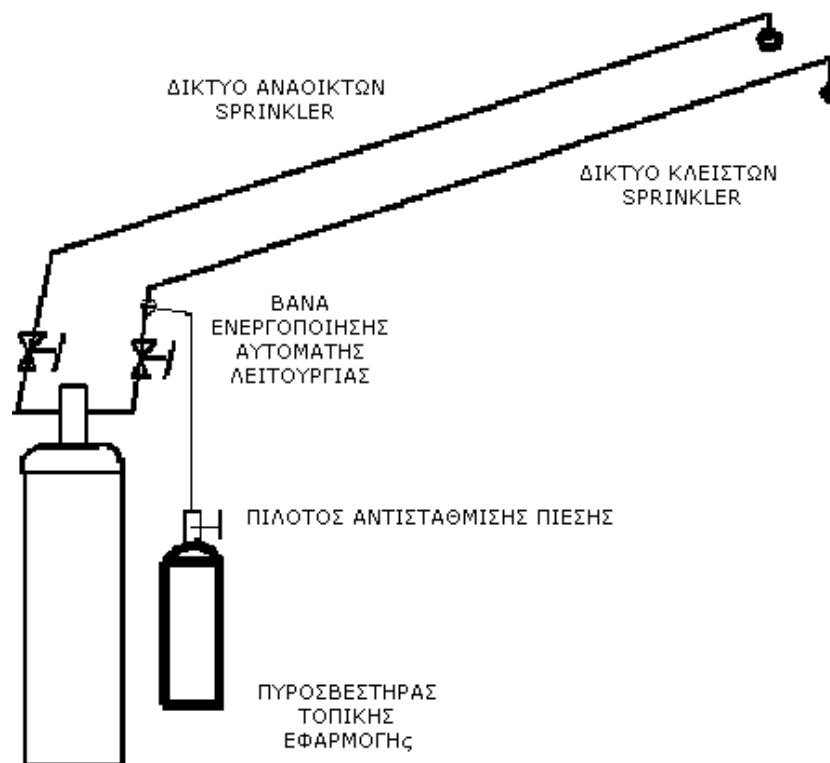
Εικόνα 7.8: Sprinkler ανεστραμμένης και όρθιας θέσης

Στο δίκτυο σωληνώσεων που τροφοδοτεί τις κεφαλές καταιονισμού τοποθετείται μειωτήρας πίεσης, επειδή το πυροσβεστικό συγκρότημα είναι κοινό για τα Sprinklers και τις πυροσβεστικές φωλιές.

Στον χώρο ξηράς αποθήκευσης (σχέδιο M 003), για την κάλυψη ολόκληρης της επιφάνειας τοποθετούμε κεφαλές καταιονισμού ανά 4,5 m. Ο αριθμός των κεφαλών καταιονισμού που τίθενται σε λειτουργία είναι δεκατέσσερα βάση της κατηγορίας συνήθους κινδύνου. Και ο συνολικός αριθμός των κεφαλών είναι ενεννήντα ένα.

#### 7.4.5 Αυτόματο σύστημα κατάσβεσης τοπικής εφαρμογής

Στους επικίνδυνους χώρους του υπογείου (σχέδιο M004) έχει τοποθετηθεί σύστημα αυτομάτου κατάσβεσης τοπικής εφαρμογής (ΑΣΚΤΕ), το οποίο αποτελείται από πυροσβεστήρα Ξ.Κ 12 κιλών, που συνδέεται με δύο γραμμές Φ 12 από χαλκό. Η μία είναι χειροκίνητη με διακόπτη και κεφαλές ανοικτές, η δε άλλη, με βάνα μονίμως ανοικτή συνεχούς πίεσεως 15 atm, με δύο κεφαλές SPRINGLER 141 βαθμών με μπλε κεφαλή (Σχέδιο M004). Στο χώρο της χαμηλής τάσης θα τοποθετηθεί το ίδιο σύστημα με μόνη διάφορα ότι ο πυροσβεστήρας θα είναι Ξ.Κ 6 κιλών.



Εικόνα 7.9: Αυτόματο σύστημα κατάσβεσης τοπικής εφαρμογής

## 7.5 ΔΙΚΤΥΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

### 7.5.1 Νομοθεσία για την κατασκευή του πυροσβεστικού δικτύου

Το πυροσβεστικό δίκτυο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με: το ΓΟΚ/Ν.1577/85 (ΦΕΚ210Α/18-12-85), το Κτιριοδομικό Κανονισμό, την ΚΥΑ 3046/304/89 (ΦΕΚ59Δ/89), το ΠΔ 334/94, ΦΕΚ 176Α/25-10-94 «Προϊόντα δομικών κατασκευών» (προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας με την οδηγία 89/106/ΕΚ), την ΤΟΤΕΕ 2451/86 «Εγκαταστάσεις σε κτίρια: Μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα με νερό», το ΠΔ 71/88 (ΦΕΚ 32Α/17-2-88) «Κανονισμός πυροπροστασίας κτιρίων» με όλες τις μέχρι σήμερα τροποποιήσεις του, τη 9/2000 Πυροσβεστική Διάταξη.

Τα άρθρα και τα παραρτήματα των Πυροσβεστικών Διατάξεων που δεν τροποποιούνται ή καταργούνται από το ΠΔ 71/88 και δεν επικαλύπτονται από την ΤΟΤΕΕ 2451/86, προδιαγραφές NFPA (National Fire Protection Association), όπου δεν επικαλύπτονται από τα προαναφερθέντα.

### 7.5.2 Υδραυλικοί υπολογισμοί

#### 7.5.2.1 Γενικά

Στο δίκτυο μας χρησιμοποιούμε χαλυβδοσωλήνες με διαμέτρους από 25 mm έως 100 mm. Η απόλυτη τραχύτητα των σωλήνων είναι  $\varepsilon = 150 \mu\text{m} = 0.00015 \text{ m}$ . Η τιμή αυτή είναι μεγαλύτερη από αυτές που δίνουν οι κατασκευαστές σωλήνων, όμως επιλέγεται για να συμπεριληφθεί στον σχεδιασμό και το φαινόμενο της “γήρανσης” των αγωγών, δηλαδή της φθοράς της εσωτερικής επιφάνειας και την αύξηση της τραχύτητας με την πάροδο του χρόνου.

Επίσης γνωρίζουμε ότι :

- Ø Το κινηματικό ιξώδες του νερού είναι :  $\nu = 1,12 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- Ø Η επιτάχυνση της βαρύτητας :  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
- Ø Πυκνότητα νερού :  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
- Ø Μια ίντσα ισοδυναμεί με 25,4 mm

### 7.5.2.2 Υπολογισμός ταχύτητας

Η μέση ταχύτητα σε όλα τα τμήματα της σωλήνωσης υπολογίζεται από την εξίσωση συνέχειας:

$$Q = A \cdot U \rightarrow Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot U \rightarrow U = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}.$$

Όπου:

Q: Παροχή σε m<sup>3</sup>/h

D: Εσωτερική διάμετρος σε m

U: Μέση ταχύτητα σε m/s

Για το τμήμα 1.2 του δικτύου (σχέδιο M 001) έχουμε :

$$U = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0.0128 \text{ m}^3 / \text{s}}{3.14 \cdot (100 \cdot 10^{-2} \text{ m})^2} = \frac{0.0512 \text{ m}^3 / \text{s}}{3.14 \cdot (0.1 \text{ m})^2} = \frac{0.0512 \text{ m}^3 / \text{s}}{0.0314 \text{ m}^2} = 1.63 \text{ m/s}$$

Ομοίως υπολογίζονται και τα υπόλοιπα τμήματα του πυροσβεστικού δικτύου.

### 7.5.2.3 Υπολογισμός αριθμού Reynolds

Σε όλα τα τμήματα της σωλήνωσης υπολογίζεται ότι η τιμή του αριθμού Reynolds είναι :

$$Re = \frac{\rho \cdot U \cdot D}{\mu} = \frac{U \cdot D}{\nu}$$

Όπου :

D: Εσωτερική διάμετρος σε m

U: Μέση ταχύτητα σε m/s

$\nu$ : Ιξώδες νερού σε m<sup>2</sup>/sec

$\rho$ : Πυκνότητα του ρευστού ευθύγραμμου τμήματος σε kg/m<sup>3</sup>

$\mu$ : Κινηματικό ιξώδες

Για το τμήμα 1.2 του δικτύου (σχέδιο M 001) έχουμε :

$$Re = \frac{\rho \cdot U \cdot D}{\mu} = \frac{U \cdot D}{\nu} = \frac{1,63 \text{ m/s} \cdot (100 \cdot 10^{-3} \text{ m})}{1.12 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{s}} = \frac{0.163}{1.12 \cdot 10^{-6}} = 1.45 \cdot 10^5$$

Ομοίως υπολογίζονται και τα υπόλοιπα τμήματα του πυροσβεστικού δικτύου.

### 7.5.2.4 Σχετική τραχύτητα

Η σχετική τραχύτητα προκύπτει από τον λόγο της απόλυτης τραχύτητας προς την διάμετρο του σωλήνα δηλαδή  $\frac{\varepsilon}{D}$ .

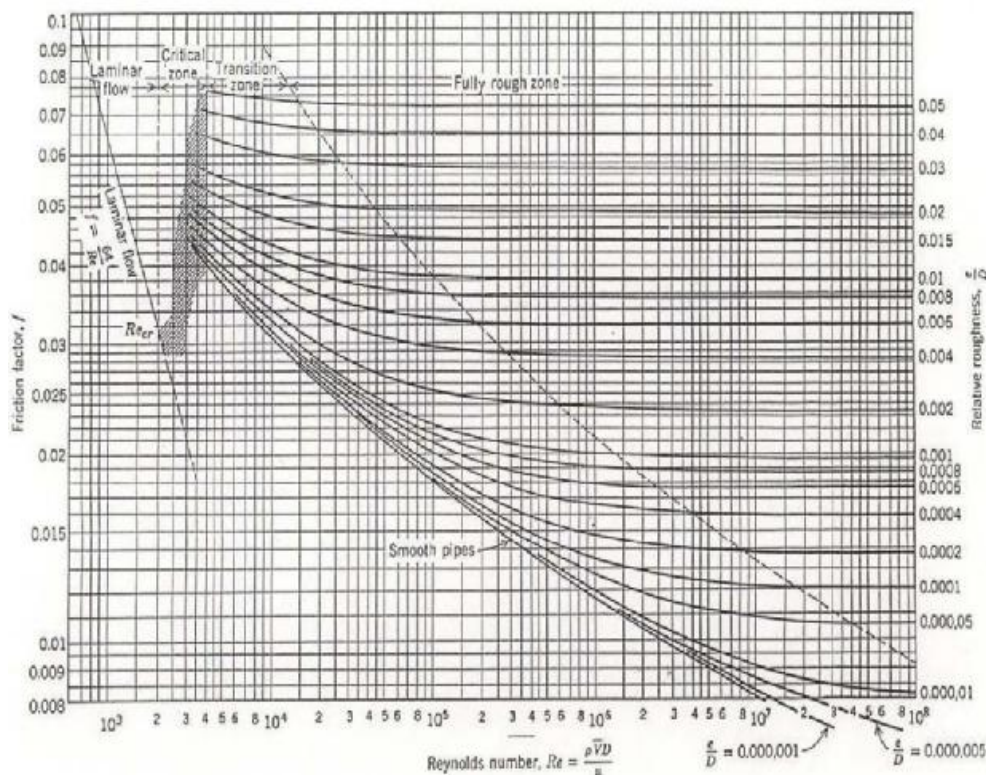
Για το τμήμα 1.2 του δικτύου (σχέδιο M 001) έχουμε :

$$\frac{\varepsilon}{D} = \frac{0,00015\text{m}}{0,1\text{m}} = 0.0015$$

Ομοίως υπολογίζονται και τα υπόλοιπα τμήματα του πυροσβεστικού δικτύου.

### 7.5.2.5 Προσδιορισμός του συντελεστή τριβής f

Για τον προσδιορισμό της τιμής του συντελεστή τριβής f υπάρχουν διάφοροι τρόποι όπως το διάγραμμα Moody, και η εξίσωση των Colebrook – White.



Εικόνα 7.10: Διάγραμμα Moody

Ο συντελεστής f εξαρτάται από τον αριθμό Reynolds  $Re = \frac{U \cdot D}{\nu}$  και από την σχετική τραχύτητα  $\frac{\varepsilon}{D}$ . Για τον υπολογισμό του f ευρέως χρησιμοποιούμενη είναι η προσέγγιση των Colebrook – White (1939):

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{\varepsilon/D}{3.72} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} \right)$$

Ο όρος  $\frac{\varepsilon}{3.72D}$  εκφράζει την επίδραση της τραχύτητας και ο όρος  $\frac{2.51}{Re\sqrt{f}}$  εκφράζει την επίδραση του ιξώδους στον συντελεστή τριβής  $f$ .

Παρατηρούμε ότι η εξίσωση των Colebrook – White είναι μια πεπλεγμένη σχέση. Έτσι ο συντελεστής  $f$  προσδιορίζεται από επαναληπτική διαδικασία. Για να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα αναπτύχθηκαν διάφορες εξισώσεις. Ευρέως διαδεδομένη είναι η εξίσωση των Swamee and Jain (1976) :

$$f = \frac{0.25}{\left[ \log \left( \frac{5.74}{Re^{0.9}} + \frac{\varepsilon/D}{3.72} \right) \right]^2}$$

Όπου:

$\varepsilon/D$ : Σχετική τραχύτητα

$f$ : Συντελεστής τριβής αδιάστατος

$Re$ : Αριθμός Reynolds

Η εξίσωση των Swamee and Jain προσεγγίζει την εξίσωση των Colebrook – White με μεγάλη ακρίβεια. Το σφάλμα στο  $f$  είναι της τάξεως του  $\pm 1\%$ , όταν  $Re > 10^4$ , γεγονός σύνηθες στα περισσότερα πρακτικά προβλήματα.

Για το τμήμα 1.2 του δικτύου (σχέδιο M 001) έχουμε :

$$f = \frac{0.25}{\left[ \log \left( \frac{5.74}{Re^{0.9}} + \frac{\varepsilon/D}{3.72} \right) \right]^2} \rightarrow f = \frac{0.25}{\left[ \log \left( \frac{5.74}{145587^{0.9}} + \frac{0.0015}{3.72} \right) \right]^2} = \frac{0.25}{[\log (0.0001+0.0004)]^2}$$

$$\rightarrow \frac{0.25}{[\log (0.0005)]^2} = \frac{0.25}{(-3.3)^2} = \frac{0.25}{10.9} = 0.023$$

Ομοίως υπολογίζονται και τα υπόλοιπα τμήματα του πυροσβεστικού δικτύου.

ü Για την περίπτωση που ο αγωγός έχει λεία επιφάνεια και τυρβώδη ροή ( $Re > 80000$ ) από την παραπάνω σχέση προκύπτει:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{2.51}{Re \sqrt{f}} \right), \quad \text{οπότε} \quad f = \frac{0.25}{\left[ \log \left( \frac{2.51}{Re \sqrt{f}} \right) \right]^2}$$

όπου αμελείται η επίδραση της τραχύτητας για τον προσδιορισμό του  $f$ . (Εξισώσεις Prantl - Karman)

ü Για την περίπτωση που ο αγωγός έχει τραχεία επιφάνεια και τυρβώδη ροή ( $Re > 10^4 - 10^5$ ) από την παραπάνω σχέση προκύπτει:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{\varepsilon/D}{3.72} \right), \quad \text{οπότε} \quad f = \frac{0.25}{\left[ \log \left( \frac{\varepsilon/D}{3.72} \right) \right]^2}$$

δηλαδή αμελείται η επίδραση του ιζώδους.

#### 7.5.2.6 Γραμμικές απώλειες

Για τον υπολογισμό των γραμμικών απωλειών σε κλειστούς αγωγούς υπό πίεση χρησιμοποιείται η σχέση Darcy – Weisbach. Οι Darcy – Weisbach θεωρώντας μόνιμη ροή ως προς τις μέσες τιμές στον αγωγό, οδηγήθηκαν στην ισορροπία των δυνάμεων πίεσεως, τριβής και δυνάμεων βαρύτητας κατά μήκος ενός στοιχειώδους αγωγού. Έτσι κατέληξαν στην παρακάτω σχέση που αποδίδει το γραμμικό ύψος απωλειών  $h_f$ , συναρτήσεως του συντελεστή τριβής  $f$  :

$$H_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{u^2}{2g}$$

όπου :

$H_f$  : γραμμικές απώλειες (m)

$L$ : μήκος του ευθύγραμμου τμήματος του σωλήνα σε (m)

$D$  : εσωτερική διάμετρος αγωγού (m)

$U$  : μέση ταχύτητα ροής ευθύγραμμου τμήματος (m/sec)

$f$  : συντελεστής γραμμικών απωλειών

$g$  : επιτάχυνση της βαρύτητας (m/sec<sup>2</sup>)



Για το τμήμα 1.2 του δικτύου (σχέδιο M 001) έχουμε :

$$H_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{u^2}{2g} = 0.023 \cdot \frac{43 \text{ m} \cdot (1.62)^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{(100 \cdot 10^{-3}) \text{ m} \cdot (2 \cdot 9.81) \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{2.595 \frac{\text{m}^3}{\text{s}^2}}{1.962 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 1.34 \text{ m}$$

Ομοίως υπολογίζονται και τα υπόλοιπα τμήματα του πυροσβεστικού δικτύου.

### 7.5.2.7 Τοπικές απώλειες

Στο δίκτυο μας προσαρμόζονται διάφορα εξαρτήματα. Στα εξαρτήματα αυτά δημιουργείται πτώση πίεσης. Έτσι εισάγεται ο λεγόμενος συντελεστής αντίστασης τοπικών αντιδράσεων, επομένως :

$$H_L = \zeta \cdot \frac{u^2}{2g}$$

Όπου:

$H_L$  : απώλεια πίεσης από μεμονωμένες αντιστάσεις (m)

$U$  : μέση ταχύτητα ροής ευθύγραμμου τμήματος (m/sec)

$\zeta$  : συντελεστής αντίστασης αδιάστατος

$g$  : επιτάχυνση της βαρύτητας (m/sec<sup>2</sup>)

Επειδή όμως τοποθετούνται διάφορα τέτοια εξαρτήματα που έχουν μεταξύ τους διαφορετικό  $\zeta$  το καθένα θα πρέπει να πάρουμε το άθροισμα όλων αυτών των συντελεστών. Άρα :

$$H_L = \sum \zeta \cdot \frac{u^2}{2g}$$

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται μεμονωμένες τοπικές αντιστάσεις για τα πιο συνήθη εξαρτήματα.

ΤΥΠΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ζ	ΤΥΠΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ζ		
ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΙΣ		1,3	ΔΙΚΛΕΙΔΑ ΚΑΘΕΤΗΣ ΕΔΡΑΣ	15 20 25 32 40-100		10,0 8,5 7,0 6,0 5,0		
		0,9						
		0,3	ΚΡΟΥΝΟΣ	15 20-25 32-50 65-80 -100		2,0 1,5 1,0 0,7 0,6		
		3,0						
		1,3						
	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ		0,9	ΓΩΝΙΑΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	10 15 20-40 50-100		7,0 4,0 2,0 3,5	
			0,4					
			0,3					
			0,6					
			0,2					
ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ		1,0	ΣΥΡΤΑΡΩΤΗ ΔΙΚΛΕΙΔΑ (ΒΑΝΑ)	10-15		1,0		
				20-25		0,5		
				32-100		0,3		
ΚΑΜΠΥΛΗ 90° r=d r=2d r=4d		0,5	ΟΡΓΑΝΟ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΧΩΡΙΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗ	15-20 25-40 50 65-100		7,7 4,3 3,8 2,50		
		0,30		ΟΡΓΑΝΟ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΔΙΑΚΟΠΤΗ		20		6,0 5,0
		0,23				25-50		
ΓΩΝΙΑ 90°		1,3	ΚΛΑΠΕΤΟ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	50		1,5		
ΓΩΝΙΑ 45°		0,4		100 200		1,2 1,0		
ΣΥΣΤΟΛΙΚΟ		0,4	ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	15-20 25-50		15 13		
ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΟ		0,6	ΛΗΨΗ ΣΕ ΑΓΩΓΟ	25-70		5,0		
ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΟ ΩΜΕΓΑ		1,0	ΜΕΙΩΤΗΡΑΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΝΟΙΧΤΟΣ			30		
ΑΠΟΣΒΕΣΤΗΡΑΣ		2,0						

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1: Τιμές συντελεστού τοπικής αντίστασης (ζ) για συνήθη εξαρτήματα

Παρακάτω ακολουθεί ο πίνακας 7.2 με τις τοπικές απώλειες που υπάρχουν στο πυροσβεστικό δίκτυο.

Τμήμα Δικτύου	Γωνία	Δικλείδα	Συλλέκτης	Συστολή	Άθροισμα συντελεστών Σζ
1.2	3	-	1	-	5,9
2.3	1	-	-	-	1,3
3.4	-	1	-	-	1,1
3.5	-	-	1	-	1
5.6	1	-	-	1	1,7
6.7	-	1	-	1	1,1
6.8	1	-	-	-	1,3
8.9	-	1	-	-	0,7
10.11	4	1	-	-	5,9
11.12	4	-	-	-	5,2
12.13	2	-	-	1	3
13.14	2	-	-	-	2,6
14.15	1	-	-	1	1,7
15.16	1	-	-	1	1,7
16.17	1	-	-	1	1,7
17.18	1	-	-	1	1,7
18.19	-	-	-	1	0,4

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2: Πίνακας συντελεστών τοπικής αντίστασης (ζ) στο πυροσβεστικό δίκτυο.

Επομένως για το τμήμα 1.2 του δικτύου (σχέδιο Μ 001) έχουμε :

$$H_L = \Sigma \zeta \cdot \frac{u^2}{2g} = 4,9 \cdot \frac{(1,62)^2 \frac{m^2}{s^2}}{2 \cdot 9,81 \frac{m}{s^2}} = \frac{12,86}{19,62} m = 0,65m$$

Ομοίως υπολογίζονται και τα υπόλοιπα τμήματα του πυροσβεστικού δικτύου.

### 7.5.2.8 Υπολογισμός χωρητικότητας δεξαμενής νερού

Η δεξαμενή (σχέδιο M 010) υπολογίζεται να καλύπτει την αυτόνομη λειτουργία 2 πυροσβεστικών φωλιών ( 380 lt/min) και 14 κεφαλές Sprinklers (55 lt/min) το καθένα, δηλαδή θέλουμε ελάχιστη παροχή 1530 lt/min για χρονική περίοδο τουλάχιστον 30 λεπτών (Παράρτημα Β' της 3/81 Πυροσβεστικής Διάταξης). Επομένως η δεξαμενή θα πρέπει να έχει χωρητικότητα  $1530 \frac{\text{lt}}{\text{min}} \cdot 30 \text{ min} = 45900 \text{ lt} = 45.9 \text{ m}^3$ .

Ο σωλήνας παροχής προς τις αντλίες είναι τοποθετημένος κατά 50 cm πάνω από την επιφάνεια του πυθμένα της δεξαμενής ώστε να αποφύγουμε την αναρρόφηση διαφόρων σωματιδίων. Η διάμετρος του σωλήνα αναρρόφησης είναι Φ125. Στο πάνω μέρος της δεξαμενής θα βρίσκεται ο σωλήνας υπερχείλισης, για την αποφυγή πλημμύρας. Ο σωλήνας υπερχείλισης δεν μπορεί να είναι στο ανώτερο σημείο της δεξαμενής οπότε λαμβάνουμε άλλα 50 cm από το ανώτερο σημείο. Ο ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής είναι 45,9 m<sup>3</sup>. Συμπεριλαμβανομένου και των απωλειών όγκου που υπάρχουν στην δεξαμενή όπως προαναφέραμε ο συνολικός όγκος της λαμβάνεται στα 68,25 m<sup>3</sup>.

Έτσι οι διαστάσεις της δεξαμενής μας θα είναι  $6,5 \cdot 3,5 \cdot 3 = 68.25 \text{ m}^3$

Η πλήρωση της δεξαμενής γίνεται από τον υδροδιανομέα και ο έλεγχος πληρότητας από τον μηχανικό φλοτεροδιακόπτη. Στον παρακάτω πίνακα έχουμε συγκεντρωτικά όλα τα στοιχεία της δεξαμενής πυρόσβεσης:

<b>ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΝΕΡΟΥ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ</b>	
Ελάχιστη Παροχή Κύριας Αντλίας Q (lt/min)	1530
Ελάχιστος Απαιτούμενος Χρόνος Λειτουργίας t (min)	30
Ελάχιστος Όγκος Δεξαμενής V <sub>ελαχ.</sub>	45,9
Μήκος Δεξαμενής a (m)	6.5
Πλάτος Δεξαμενής b (m)	3.5
Ύψος Δεξαμενής c (m)	3
Όγκος Δεξαμενής V <sub>δεξ.</sub> (m <sup>3</sup> )	68,25

Η ταχύτητα ροής στο σωλήνα αναρρόφησης είναι:

$$U = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0.026 \text{ m}^3 / \text{s}}{3.14 \cdot (125 \cdot 10^{-2} \text{ m})^2} = \frac{0.104 \text{ m}^3 / \text{s}}{3.14 \cdot (0.125 \text{ m})^2} = \frac{0.104 \text{ m}^3 / \text{s}}{0.049 \text{ m}^2} = 2.1 \text{ m/s}$$

### 7.5.2.9 Εκλογή των διαμέτρων του υδροδοτικού δικτύου

Για το υδροδοτικό δίκτυο χρησιμοποιούμε χαλυβδοσωλήνες με ελάχιστη διάμετρο στην ακραία φωλιά 2". Ο υπολογισμός γίνεται έτσι ώστε στην ακραία πυροσβεστική φωλιά με τις απαιτούμενες ποσότητες νερού να υπάρχει διαθέσιμη πίεση τουλάχιστον 4,4 bar για παροχή νερού 380 lt/min.

Η εκλογή του δικτύου με πυροσβεστικές φωλιές γίνεται με βάση τον παρακάτω πίνακα:

<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΦΩΛΙΩΝ</b>	<b>ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ<sup>1</sup></b>
1	2" (50mm)
2 ÷ 3	2 ½" (65mm)
4 ÷ 5	3" (80mm)
6 ÷ 10	4" (100mm)
>10	5" (125mm)

---

<sup>1</sup> Οι διαμέτροι που μας δίνονται από τους πίνακες είναι οι ελάχιστοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Στους υπολογισμούς έχουν ληφθεί μεγαλύτεροι διαμέτροι ώστε να κυμαινόμαστε σε κατάλληλες ταχύτητες.

### 7.5.2.10 Εκλογή των διαμέτρων του δικτύου των sprinklers

Οι σωληνώσεις πρέπει να συνδέονται με σπειρώματα, συγκόλληση, φλάντζες ή ειδικούς συνδέσμους. Οι σωλήνες καταιονητήρων κατασκευάζονται για ονομαστική πίεση 10 bar, έτσι ώστε στην ακραία κεφαλή sprinkler με τις απαιτούμενες ποσότητες νερού να υπάρχει διαθέσιμη πίεση τουλάχιστον 1,4 bar για παροχή νερού 55 lt/min.

Μετά την κατασκευή και τον εσωτερικό καθαρισμό των σωληνώσεων, αυτές υποβάλλονται σε υδραυλική πίεση 14 bar (επί 24 ώρες).

Ο υπολογισμός της διαμέτρου των σωληνώσεων του δικτύου γίνεται σε συνάρτηση με τον αριθμό των κεφαλών καταιονισμού. Για την εκλογή των διαμέτρων χρησιμοποιούμε τον παρακάτω πίνακα:

<b>ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ <sup>2</sup></b>	<b>ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΕΦΑΛΩΝ SPRINKLER</b>
1" (25 mm)	2 κεφαλές
1 1/4" (32 mm)	3 κεφαλές
1 1/2" (40 mm)	5 κεφαλές
2" (50 mm)	10 κεφαλές
2,1/2" (65 mm)	20 κεφαλές
3" (80 mm)	40 κεφαλές
3 1/2" (90 mm)	65 κεφαλές
4" (100 mm)	100 κεφαλές
5" (125 mm)	160 κεφαλές
6" (150 mm)	275 κεφαλές

---

<sup>2</sup> Οι διαμέτροι που μας δίνονται από τους πίνακες είναι οι ελάχιστοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Στους υπολογισμούς έχουν ληφθεί μεγαλύτεροι διαμέτροι ώστε να κυμαινόμαστε σε κατάλληλες ταχύτητες.

#### 7.5.2.11 Συνολικές απώλειες στο δίκτυο

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζουμε τις απώλειες πίεσης που υπάρχουν στο δίκτυο πυρόσβεσης (sprinklers, υδροδοτικό δίκτυο). Και στις δυο περιπτώσεις για τους υπολογισμούς μας λαμβάνουμε τον πιο απομακρυσμένο κλάδο (δυσμενέστερη διαδρομή).

Για την μετατροπή των μονάδων πίεσης από mΣΥ σε bar διαιρούμε με τον αριθμό 10,197. Ενώ για την μετατροπή από bar σε Pascal πολλαπλασιάζουμε με τον αριθμό 100000.

Για να μετατρέψουμε την παροχή από lt/min σε lt/h πολλαπλασιάζουμε με τον αριθμό 60 και να την μετατρέψουμε σε m<sup>3</sup>/h διαιρούμε με το 1000.

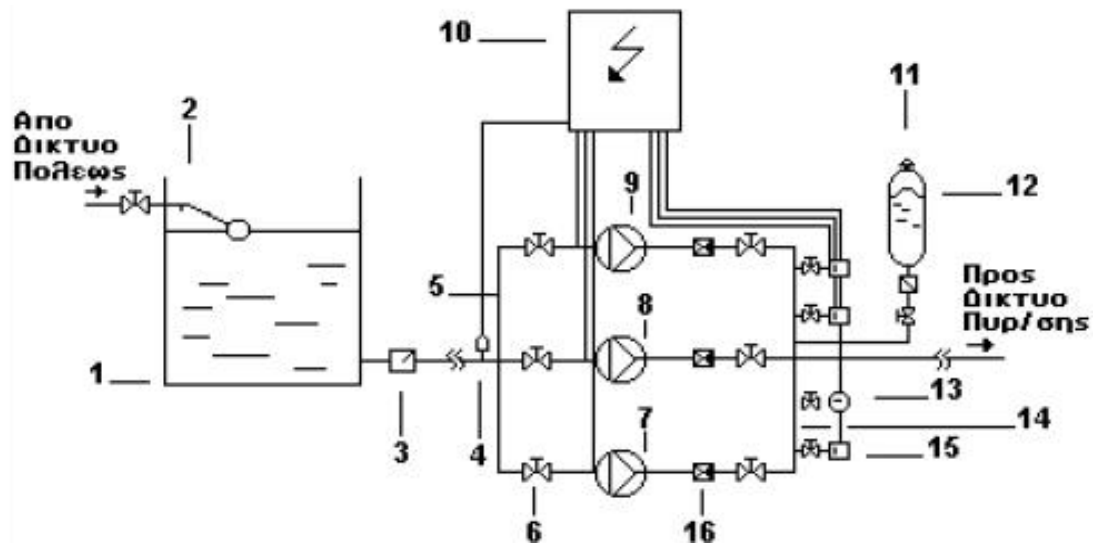




## 7.6 ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

### 7.6.1 Γενικά

Το αντλητικό συγκρότημα πυρόσβεσης περιλαμβάνει δύο ηλεκτροκίνητες αντλίες πυρόσβεσης, μια αντλία διατήρησης πίεσης (Jockey), ένα πιεστικό δοχείο, έναν διακόπτη ροής, πίνακα αυτοματισμού, μπαταρία του πίνακα καθώς και υδραυλικά εξαρτήματα. Οι αντλίες πυρόσβεσης είναι συγκεντρωμένες πάνω σε κοινή μεταλλική βάση από σίδηρο ή χυτοσίδηρο.



Εικόνα 7.11: Αντλητικό συγκρότημα πυρόσβεσης

1. Δεξαμενή αποθήκευσης νερού
2. Φλωτεροδιακόπτης ελέγχου στάθμης
3. Φίλτρο προστασίας αναρρόφησης
4. Διακόπτης ροής προστασίας ξηράς λειτουργίας
5. Συλλέκτης αναρρόφησης
6. Βάνα απομόνωσης αντλίας
7. Ηλεκτροκινητήρας με την αντλία του
8. Βοηθητική αντλία Jockey
9. Ηλεκτροκινητήρας με την αντλία του
10. Πίνακας ελέγχου και αυτοματισμών
11. Ασφάλεια υπερπίεσης
12. Πιεστικό δοχείο μεμβράνης
13. Μανόμετρο ενδείξεως πίεσεως
14. Συλλέκτης κατάθλιψης

15. Πιεζοστατικός διακόπτης ON – OFF

16. Βαλβίδα αντεπιστροφής

## **7.6.2 Αντλίες και ηλεκτροκινητήρες**

### **7.6.2.1 Ηλεκτροκίνητη αντλία**

Λόγω της ύπαρξης του Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους (H/Z) που έχει προβλεφθεί στην εγκατάσταση μας θα τοποθετηθούν δύο ηλεκτροκίνητες αντλίες μια κύρια και μια εφεδρική. Οι αντλίες είναι φυγοκεντρικές, πολυβάθμιες και συνδέονται με τον κινητήρα με τη βοήθεια ελαστικού συνδέσμου. Οι στροφές τους είναι 1450 rpm.

Οι αντλίες είναι κατάλληλες για πόσιμο νερό συνηθισμένης θερμοκρασίας. Είναι υπολογισμένες και κατασκευασμένες κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείεται η διάβρωση των δρομέων και των κελυφών από το φαινόμενο της σπηλαίωσης (Cavitation).

Το σώμα της αντλίας συνιστάται από όμοια δακτυλοειδή τμήματα αντίστοιχα με τις βαθμίδες της (εκτός από τα ακραία) τα οποία προσαρμόζονται με κοχλίες οι οποίοι διαπερνούν από ομόκεντρες οπές. Το κέλυφος (σώμα) της αντλίας και τα οδηγία πτερύγια κάθε βαθμίδας είναι κατασκευασμένα από λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο (GG-25). Ο άξονάς της στηρίζεται πάνω σε αυτολιπαινόμενα έδρανα τα οποία στερεώνονται στις ακραίες βαθμίδες. Τα έδρανα πρέπει να είναι τριβείς ολίσθησης ή ένσφαιροι τριβείς και η διάρκεια της ζωής τους αν είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες. Οι δίσκοι του δρομέα είναι κατασκευασμένοι από ειδικό ορείχαλκο και κατεργασμένοι με επιμέλεια. Η αντλία είναι εφοδιασμένη με στυπιοθλίπτες, οι οποίοι επιθεωρούνται εύκολα και αποσυναρμολογούνται για αντικατάσταση των παρεμβυσμάτων, τα οποία είναι από υλικό κατάλληλο για πόσιμο νερό. Η αντλία έχει διάταξη εξισορρόπησης της υδραυλικής πίεσης στο στυπιοθλίπτη της κατάθλιψη. Ο δρομέας με τον άξονα είναι ζυγοσταθμισμένος τουλάχιστον για την περιοχή μέχρι τον αριθμό στροφών κανονικής λειτουργίας. Η αντλία έχει τους αναγκαίους κρουνοί εξαερισμού και στόμιο εκκένωσης με πώμα. Η σύνδεσή της με τις σωληνώσεις γίνεται με φλάντζες και συνοδεύεται από πρόσθετες κατάλληλες φλάντζες.

Ο ηλεκτροκινητήρας της κάθε αντλίας είναι στεγανός ασύγχρονος βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός τάσης 380 Βολτ, 50 περιόδων. Η ισχύς του είναι κατά 20% τουλάχιστον μεγαλύτερη από την απαιτούμενη στον άξονα της αντλίας, η οποία λειτουργεί με τις παραπάνω αναφερόμενες συνθήκες λειτουργίας. Το ρεύμα εκκίνησης δεν υπερβαίνει κατά 6 φορές το ονομαστικό ρεύμα. Ο κινητήρας για

λόγους διαθεσιμότητας της εγκατάστασης δεν έχει θερμική προστασία έναντι υπερφόρτωσης. Συνοδεύεται όμως από αυτόματο προστασίας έναντι βραχυκυκλώματος. Ο ηλεκτροκινητήρας έχει όλες τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές λειτουργίας των απαιτούμενων αυτοματισμών. Ο κινητήρας είναι προστασίας IP55.

### Ø Υπολογισμός μανομετρικού ύψους κύριας αντλίας

Για τον υπολογισμό του μανομετρικού ύψους της κύριας ηλεκτροκίνητης αντλίας χρησιμοποιούμε τον παρακάτω τύπο:  $H_0 = H_{\text{geod}} + H_{\text{FL}} + H_{\text{epr}}$ .

Όπου :

$H_{\text{geod}}$  : Υψομετρική διαφορά

$H_{\text{FL}}$  : Τριβές σωληνώσεων και τοπικών αντιστάσεων

$H_{\text{epr}}$  : Ελάχιστη πίεση ροής

$$H_0 = \Delta P_{\text{geod}} + \Delta P_{\text{RZ}} + \Delta P_{\text{fl}} = 0,65 + 2,11 + 4,4 = 7,16 \text{ bar}$$

Για να μετατρέψουμε πίεση από bar σε mΥΣ πολλαπλασιάζουμε με 10,197. Επομένως το μανομετρικό είναι  $H_0 = 7,16 \cdot 10,197 = 73 \text{ mΥΣ}$

### Ø Υπολογισμός ισχύος ηλεκτροκίνητης αντλίας

Η απαιτούμενη ισχύς της κύριας αντλίας στην είσοδο αυτής δίδεται από τον τύπο :

$$N = \frac{Q \cdot H_0 \cdot \gamma}{3600 \cdot \eta} \text{ (w)} \quad \text{ή} \quad N = \frac{Q \cdot H_0 \cdot \gamma}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta} \text{ (kw)}$$

Όπου :

Q: η απαιτούμενη παροχή νερού σε m<sup>3</sup>/h

H<sub>0</sub>: το μανομετρικό ύψος της αντλίας (Απαιτούμενη πίεση) σε mΥΣ

γ: το ειδικό βάρος του νερού (10000 N/m<sup>3</sup>)

η: ο βαθμός απόδοσης της αντλίας (≈ 0,65)

Η απαιτούμενη παροχή της κύριας αντλίας είναι :  $Q = 1530 \text{ lt/min} = 1530 \cdot 60 = 91800 \text{ lt/h} = 91.8 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Η ισχύς του κινητήρα της αντλίας θα είναι :

$$N = \frac{Q \cdot H_0 \cdot \gamma}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta} \rightarrow N = \frac{91,8 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}}\right) \cdot 73 \text{ (mH}_2\text{O)} \cdot 10000 \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right)}{3,6 \cdot 10^6 \cdot 0,65} \rightarrow$$

$$N = \frac{67014000}{2340000} \rightarrow N = 29 \text{ kw}$$

Η ισχύς του κινητήρα της αντλίας επιλέγεται με προσαύξηση 20% για την αντιμετώπιση της εκκίνησης, των απωλειών και άλλων προβλημάτων που υπάρχουν. Επομένως  $N_k = 1,2 \cdot N$

$$N_k = 1,2 \cdot N = 1,2 \cdot 29 = 34,8 \text{ kw}$$

Για να μετατρέψουμε την ισχύ του κινητήρα της κύριας αντλίας από KW σε ίππους πολλαπλασιάζουμε με 1,34.

$$N_k = 1,34 \cdot 34,8 = 47 \text{ HP}$$

Η αντλία έχει σημείο λειτουργίας με παροχή  $92 \text{ m}^3/\text{h}$  και μανομετρικό 75 mΥΣ. Ο ηλεκτροκινητήρας της είναι ασύγχρονος βραχυκυκλωμένου δρομέα. Η ισχύς του θα είναι 35KW/47HP με στροφές λειτουργίας στις 1450 RPM. Ο βαθμός προστασίας είναι IP 55.

### 7.6.2.2 Βοηθητική ηλεκτροκίνητη αντλία (Jockey)

Η αντλία διατηρήσεως της πίεσης είναι ένα βοηθητικό ηλεκτροκίνητο σκέλος. Η αντλία αυτή χρησιμοποιείται για να κρατά το δίκτυο σε πίεση. Αρχικά το πυροσβεστικό δίκτυο βρίσκεται υπό πίεση. Οι τυχόν διαρροές και οι μικρές ζητήσεις καλύπτονται από το πιεστικό δοχείο. Σε μεγαλύτερη ανάγκη, λόγω πτώσης της πίεσης του δικτύου, ο πρεσσοστάτης της βοηθητικής αντλίας δίνει εντολή για την εκκίνηση της. Η jockey pump θα επαναφέρει την πίεση του δικτύου στα αρχικά επίπεδα και θα τεθεί εκτός λειτουργίας. Αν η jockey pump δεν επαρκεί θα τεθεί σε λειτουργία μέσω του πρεσσοστάτη η κύρια ηλεκτροκίνητη αντλία ικανή να καλύψει τις ανάγκες πυροπροστασίας της όλης εγκατάστασης. Σε ακόμη μεγαλύτερη πτώση

πίεσεως και όταν γίνεται σβέση ή όταν δεν λειτουργεί η ηλεκτρική αντλία λόγω βλάβης εκκινεί αυτόματα η εφεδρική ηλεκτροκίνητη αντλία.

Στο πυροσβεστικό συγκρότημά έχουμε μία (1) ηλεκτροκίνητη αντλία JOCKEY, κατακόρυφη, φυγοκεντρική, μονoblock κατασκευής, (απ' ευθείας συζευγμένη επί κοινού άξονα με τον ηλεκτροκινητήρα της). Το κέλυφος, και οι πτερωτές της θα είναι από χυτοσίδηρο, ενώ ο άξονας της θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα. Η στεγανοποίηση της θα πραγματοποιείται με σαλαμάστρα.

### Ø Υπολογισμός ισχύος αντλίας Jockey

Η βοηθητική ηλεκτροκίνητη αντλία υπολογίζεται για παροχή 1,50 έως 2,50 m<sup>3</sup>/h , με πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 1 bar μεγαλύτερη από την αντίστοιχη πίεση της κύριας αντλίας.

Η ισχύς του κινητήρα της αντλίας jockey θα είναι :

$$N' = \frac{Q' \cdot (H_0 + 10) \cdot \gamma}{3600 \cdot \eta} \text{ (w)} \quad \text{ή} \quad N' = \frac{Q' \cdot (H_0 + 10) \cdot \gamma}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta} \text{ (kw)}$$

Όπου :

Q': η απαιτούμενη παροχή νερού σε m<sup>3</sup>/h

(H<sub>0</sub>+10): το μανομετρικό ύψος της αντλίας με προσαύξηση 1 bar σε mΥΣ

γ: το ειδικό βάρος του νερού (10000 N/m<sup>3</sup>)

η: ο βαθμός απόδοσης της αντλίας (≈ 0,65)

$$N = \frac{Q' \cdot (H_0 + 10) \cdot \gamma}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta} \rightarrow N = \frac{2,0(\frac{\text{m}^3}{\text{h}}) \cdot [73+10](\text{mH}_2\text{O}) \cdot 10000(\frac{\text{N}}{\text{m}^2})}{3,6 \cdot 10^6 \cdot 0,65} =$$
$$= \frac{1660000}{2340000} \rightarrow N = 0,71 \text{ kw}$$

Υπολογίζουμε προσαύξηση 20% για την αντιμετώπιση των απωλειών και άλλων προβλημάτων που ενδεχομένως να υπάρχουν. Επομένως N<sub>κ</sub> = 1,2·N

$$N_{\kappa} = 1,2 \cdot N = 1,2 \cdot 0,71 = 0,86 \text{ kw}$$

Για να μετατρέψουμε την ισχύ του κινητήρα της αντλίας από KW σε ίππους (HP) πολλαπλασιάζουμε με 1,34.

$$N_k = 1,34 \cdot 0,9 = 1,2 \text{ HP}$$

Η αντλία θα έχει σημείο λειτουργίας με παροχή 2 m<sup>3</sup>/h και μανομετρικό 85 mΥΣ. Ο ηλεκτροκινητήρας είναι ασύγχρονος βραχυκυκλωμένου δρομέα, κλειστού τύπου με εσωτερική ψύξη από ανεμιστήρα. Η ισχύς θα είναι 0,9KW/1,2HP (3x380V/50Hz) στις 1450RPM. Ο βαθμός προστασίας είναι IP 55.

### **7.6.3 Πιεστικό δοχείο**

Η εγκατάσταση πιεστικού δοχείου μεμβράνης προβλέπεται για να αποφεύγεται η συχνή λειτουργία της αντλίας Jockey προκειμένου να διατηρείται σταθερή πίεση στο δίκτυο σωληνώσεων.

Το νερό με την βοήθεια της αντλίας διοχετεύεται μέσα στο δοχείο με αποτέλεσμα την διαστολή της μεμβράνης. Καθώς η μεμβράνη διαστέλλεται πιέζει τον προκαθορισμένο αέρα που βρίσκεται μέσα στο δοχείο. Αυτό μας επιτρέπει να έχουμε φύλαξη νερού σε μια προκαθορισμένη πίεση. Η χρήση πιεστικών δοχείων μεμβράνης επιτρέπει την ομαλή λειτουργία του συστήματος στις αυξομειώσεις της παροχής του νερού. Το πιεστικό δοχείο είναι ειδικής χαλύβδινης κατασκευής και κατάλληλο για πίεση λειτουργίας 10 atm.

### **7.6.4 Διακόπτης ροής (Flow Switch)**

Ο διακόπτης ροής εγκαθίστανται στην αρχή των πυροσβεστικών φωλιών καθώς επίσης και στην αρχή του οριζόντιου δικτύου σωληνώσεων κάθε στάθμης των Sprinklers και δίνει σήμα συναγερμού στον πίνακα πυρανίχνευσης, στο πιεζοστατικό διακόπτη του συγκροτήματος βαλβίδας συναγερμού και στον πίνακα αυτοματισμού των αντλιών μόλις υπάρξει ροή νερού. Ο διακόπτης ροής διαθέτει ένα πνευματικό σύστημα καθυστέρησης που απορροφά τις στιγμιαίες ή λόγω μικροδιαρροών αυξομειώσεις στην πίεση του δικτύου για να αποφεύγονται οι λανθασμένοι συναγερμοί. Είναι κατάλληλης κατασκευής, βαρέως βιομηχανικού τύπου και μπορεί να συνεργάζεται σε δίκτυα αυτόματου καταιονισμού Sprinklers με πίνακα πυρανίχνευσης. Το μέγεθός του είναι αντίστοιχο με την διατομή του σωλήνα επάνω στον οποίο εγκαθίστανται.

### 7.6.5 Ηλεκτρικός πίνακας

Ηλεκτρικός πίνακας 47HP+1,2HP (3x380V/660V/50Hz), εγκιβωτισμένος σε στεγανό μεταλλικό κουτί, βαθμού προστασίας IP 65 ηλεκτροστατικά βαμμένο, με όργανα και αυτοματισμούς γνωστών οίκων, για την χειροκίνητη ή αυτόματη λειτουργία του πυροσβεστικού συγκροτήματος.

Ο πίνακας περιλαμβάνει :

- υ Γενικό διακόπτη
- υ Γενικές ασφάλειες κύριου κυκλώματος
- υ Ασφάλειες βοηθητικού κυκλώματος
- υ Επιτηρητή φάσεων
- υ Δυνατότητα εν ξηρό προστασίας των αντλιών μέσω φλοτέρ
- υ Θερμική προστασία Jockey αντλίας
- υ Αμπερόμετρο και βολτόμετρο με μεταγωγέα 7 θέσεων
- υ Ενδεικτικές λυχνίες φάσεων, λειτουργίας, βλάβης
- υ Μεταγωγικός διακόπτης χειροκίνητης αυτόματης λειτουργίας κάθε αντλίας
- υ Ρελέ ισχύος (κύρια & Jockey), ρελέ γραμμής, ρελέ αστέρα και ρελέ τριγώνου
- υ Χρονικό εναλλαγής από συνδεσμολογία αστέρα σε συνδεσμολογία τριγώνου (κύρια)
- υ Επισημάνσεις λειτουργιών
- υ Μπαταρία και φορτιστής μπαταρίας (ενσωματωμένος στον ηλεκτρικό πίνακα)

### 7.6.6 Υδραυλικά εξαρτήματα

Βάση στηρίξεως του συγκροτήματος από συγκολλητά χαλυβδοελάσματα με συλλέκτες αναρρόφησης - κατάθλιψης διαμέτρου Φ 5" και υδραυλικά εξαρτήματα όπως :

1. Βάνες στην αναρρόφηση και στην κατάθλιψη κάθε αντλίας.
2. Βαλβίδες αντεπιστροφής στην κατάθλιψη κάθε αντλίας.
3. Συλλέκτης Φ ¾" πιεστικού δοχείου με τρεις πιεζοστάτες οθόνης, μανόμετρο και ασφαλιστική βαλβίδα.

## 7.7 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΟΔΕΥΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

### 7.7.1 Γενικά

Τα δίκτυα θα κατασκευασθούν από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή με τα ακόλουθα στοιχεία:

Διάμετρος σωλήνα	Πάχος τοιχώματος (mm)	Μέγιστη απόσταση στηριγμάτων για οριζόντιες σωληνώσεις	Μέγιστη απόσταση στηριγμάτων για κατακόρυφες σωληνώσεις	Διάμετρος ράβδου στηρίξεως
Φ ½"	2.65	2.5 m	2.5 m	10 mm
Φ ¾"	2.65	2.5 m	2.5 m	10 mm
Φ 1"	3.25	2.5 m	2.5 m	10 mm
Φ 1 ¼"	3.25	2.5 m	3.0 m	12 mm
Φ 1 ½"	4.0	3.0 m	3.5 m	12 mm
Φ 2"	4.0	3.0 m	3.5 m	12 mm
Φ 2 ½"	4.0	3.5 m	4.5 m	16 mm
Φ 3"	5.6	3.5 m	4.5 m	16 mm
Φ 4"	6.3	3.5 m	4.5 m	16 mm

Η κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα ακολουθήσει τις πιο κάτω διατάξεις:

### 7.7.2 Συνδέσεις

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται κατά κανόνα με συγκόλληση. Στις θέσεις που απαιτείται δυνατότητα αποσυναρμολόγησης θα γίνεται χρήση φλαντζών. Οι διακλαδώσεις θα γίνονται υπό γωνία 45° με καμπύλωση κοντά στο σημείο συνδέσεως του προς διακλάδωση σωλήνα με σκοπό την διευκόλυνση της ροής.

Τα υλικά παρεμβυσμάτων που χρησιμοποιούνται για στεγάνωση θα εμφανίζουν επαρκή αντοχή σε νερό θερμοκρασίας από 2°C μέχρι 110°C και να μην παρουσιάζουν οποιαδήποτε αλλοίωση φθορά και διάλυση κατά την λειτουργία της εγκαταστάσεως.



### **7.7.3 Αλλαγές διευθύνσεως**

Οι αλλαγές διευθύνσεως των σωλήνων για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα κοχλιωτά με ειδικά τεμάχια μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας, από μαλακό χυτοσίδηρο με ενισχυμένα χείλη, εκτός από σωλήνες μικρής διαμέτρου, όπου επιτρέπεται η κάμψη τους χωρίς θέρμανση με ειδικό εργαλείο. Οποσδήποτε με την κάμψη του σωλήνα πρέπει να μη παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του.

Χρήση ειδικών τεμαχίων μικρής ακτίνας καμπυλότητας (γωνίες) επιτρέπεται μόνο σε θέσεις όπου ανυπέρβλητα εμπόδια το επιβάλλουν. Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων, θα εκτελούνται οποσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (ταυ, σταυροί), με ενισχυμένα χείλη.

### **7.7.4 Απόσταση στηριγμάτων**

Ο ανωτέρω πίνακας θα εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων και όχι στα σημεία όπου η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών κ.λπ. δημιουργεί συγκεντρωμένα φορτία, οπότε και θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

### **7.7.5 Αποσύνδεση σωληνώσεων**

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευασθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ή μηχανήματος ή συσκευής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή χωρίς χρήση εργαλείων κοπής, οξυγόνου ή και ηλεκτροσυγκόλλησης. Για το σκοπό αυτό σ' όλα τα σημεία όπου τούτο θα είναι αναγκαίο θα προβλέπονται λυόμενοι σύνδεσμοι (φλάντζες).

### **7.7.6 Διέλευση σωλήνων από τοίχους και πλάκες**

Κατά την διέλευση σωληνώσεων από τοίχους και δάπεδα αυτές θα καλύπτονται από φύλλο μολύβδου πάχους 2 mm διαμορφωμένο σε κύλινδρο διαμέτρου κατά 3 mm μεγαλύτερης από την διάμετρο του σωλήνα. Έτσι αποφεύγεται η συγκόλληση του σωλήνα με τα οικοδομικά υλικά.

Το διάκενο ανάμεσα στον σωλήνα και τον προστατευτικό μολύβδινο μανδύα θα σφραγίζεται με κατάλληλο υλικό όπως κορδόνι αμιάντου και σιλικόνη. Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος τότε η μόνωση θα προστατεύεται στο σημείο της

διατήσεως με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1.25mm, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης.

#### **7.7.7 Ειδικά τεμάχια χαλύβδινα**

Όπου χρησιμοποιηθούν ειδικά χαλύβδινα τεμάχια (π.χ. καμπύλες οξυγόνου) θα είναι ιδίου πάχους τοιχώματος με τον αντίστοιχο σωλήνα.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

### ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

# ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

## ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΑΘΗΝΑ 17 ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 1988

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ 32

### ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΑ

#### ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 71

### ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

Έχοντας υπόψη:

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. 296/68/1987 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 Άμυνας, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Μεταφορών και Επικοινωνιών και Υφυπουργού στο Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας» (ΦΕΚ 526/Β).
3. Την υπ' αριθ. Υ. 1436/1987 απόφαση του Πρωθυπουργού «Καθορισμός αρμοδιοτήτων του Αναπληρωτή Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων Μανώλη Παπαστεφανάκη (ΦΕΚ 549/Β).
4. Την υπ' αριθ. 65/1988 γνωμοδότηση του Συμβουλίου της Επικρατείας, με πρόταση του Υπουργού Δημόσιας Τάξης και του Αναπληρωτή Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, αποφασίζουμε:

## Άρθρο 11

[Όπως συμπληρώθηκε με την Υ.Α. 58185/2474/1991 (ΦΕΚ 360 τ. Α')

### Βιομηχανίες - Βιοτεχνίες

#### 1. ΓΕΝΙΚΑ

Στη κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται κτίρια ή τμήματα κτιρίων (ή δομικές κατασκευές) που στεγάζουν βιομηχανίες, βιοτεχνίες, εργαστήρια, αποθήκες κάθε είδους, κ.λπ., στις οποίες παράγονται ή επεξεργάζονται διάφορα προϊόντα και αποθηκεύονται πρώτες ύλες ή άλλα αγαθά.

Οι βιομηχανίες, οι βιοτεχνίες και οι αποθήκες κατατάσσονται σε τρεις (3) κατηγορίες, ανάλογα με την επικινδυνότητά τους σε σχέση με την εκδήλωση πυρκαγιάς, σύμφωνα με το Παράρτημα της Απόφασης 5905/12-6-95 Υπουργού Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας, όπως ισχύει κάθε φορά:

Z <sub>1</sub> : χαμηλού βαθμού κινδύνου	Αα, Βα, Ca, D της Απόφασης 5905
Z <sub>2</sub> : μέσου βαθμού κινδύνου	Αβ, Ββ, Cβ της Απόφασης 5905
Z <sub>3</sub> : υψηλού βαθμού κινδύνου	Αγ, Βγ, Cγ της Απόφασης 5905

Ιδιαίτερα για τις αποθήκες, η κατάταξη μπορεί να γίνει ορθότερα με βάση τη μέση πυκνότητα του πυροθερμικού φορτίου, εφόσον αυτό παραμένει σχετικά σταθερό, ως εξής:

Z <sub>1</sub> :	πυροθερμικό φορτίο	< 1000	MJ / m <sup>2</sup>
Z <sub>2</sub> :	πυροθερμικό φορτίο	1000 - 2000	MJ / m <sup>2</sup>
Z <sub>3</sub> :	πυροθερμικό φορτίο	> 2000	MJ / m <sup>2</sup>

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

## 2. ΟΔΕΥΣΕΙΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ

### 2.1. Σχεδιασμός

2.1.1. Ο **πληθυσμός** ενός κτιρίου της κατηγορίας Z μπορεί να υπολογισθεί με το μέγιστο προβλεπόμενο αριθμό των ατόμων που πρόκειται να χρησιμοποιήσουν το χώρο, εφόσον αυτό μπορεί να καθορισθεί με σαφήνεια. Σε αντίθετη περίπτωση, ο θεωρητικός πληθυσμός υπολογίζεται:

**α)** Για **βιομηχανίες - βιοτεχνίες** με την αναλογία ενός ατόμου / 10 m<sup>2</sup> μικτής επιφάνειας.

**β)** Για **αποθήκες** με την αναλογία ενός ατόμου / 40 m<sup>2</sup> μικτής επιφάνειας.

Στη συνολική επιφάνεια συμπεριλαμβάνονται και οι ανοιχτοί εξώστες (πατάρια), που πιθανόν να υπάρχουν στις αίθουσες.

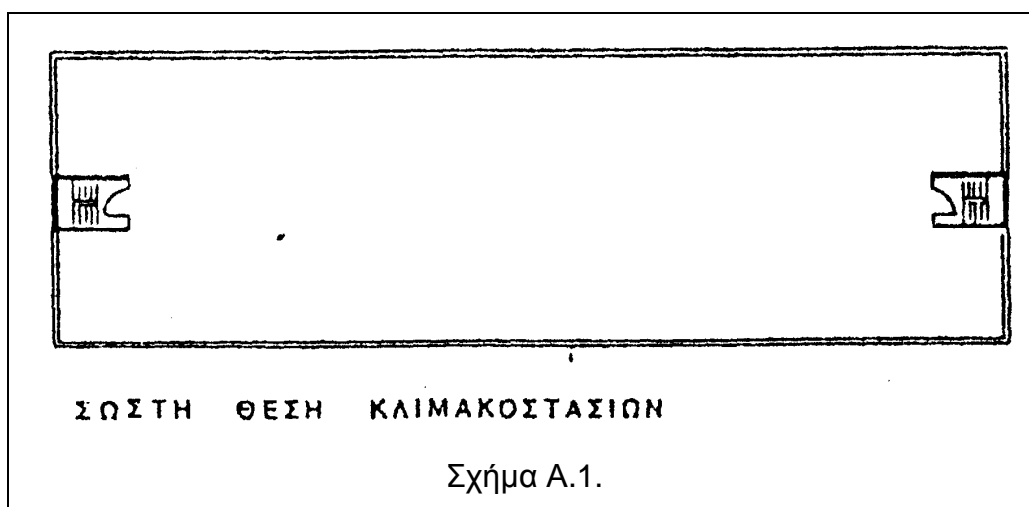
2.1.2. Η **παροχή** ανά μονάδα πλάτους (0,60 του μέτρου) καθορίζεται σε:

**α)** 100 άτομα για τις οριζόντιες οδεύσεις (διάδρομοι - πόρτες)

**β)** 75 άτομα για τις κατακόρυφες οδεύσεις (σκάλες - ράμπες)

Το **ελάχιστο πλάτος** των οδεύσεων διαφυγής ορίζεται σε 1,00 μέτρο, ενώ το ελάχιστο ελεύθερο πλάτος για τις πόρτες των οδεύσεων διαφυγής είναι 0,85 του μέτρου και για τους χώρους υγιεινής 0,75 του μέτρου.

2.1.3. Γενικά απαιτούνται **δύο** τουλάχιστον **έξοδοι κινδύνου**, τοποθετημένες σε θέσεις απομακρυσμένες μεταξύ τους σύμφωνα με την παράγραφο 2.2.1. των Γεν. Διατάξεων (σχ. Α.4). Η απαίτηση αυτή επιβάλλεται ιδιαίτερα σε κτίρια της κατηγορίας Z3 ανεξάρτητα από το μέγεθος του χώρου (σχ. Α.1).



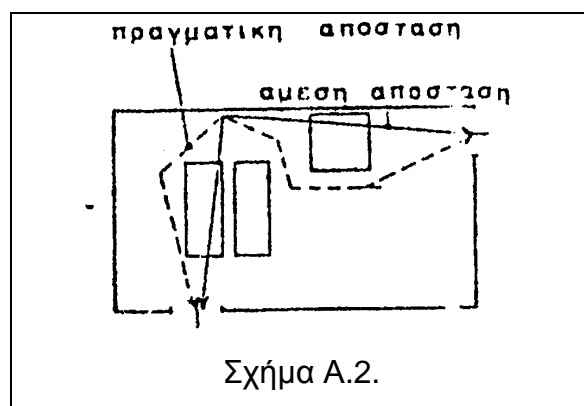
Επιτρέπεται μόνο **μία έξοδος κινδύνου** σε κτίρια των κατηγοριών  $Z_1, Z_2$ , εφόσον ο πληθυσμός τους είναι μικρότερος των 30 ατόμων ή στην περίπτωση αποθηκών εφόσον το εμβαδόν τους δεν υπερβαίνει τα 1.000 m<sup>2</sup>.

Εξαιτίας της ανάγκης δημιουργίας μεγάλων αιθουσών και της πιθανότητας μετακίνησης των διαφόρων επίπλων, εμπορευμάτων, μηχανολογικών εξοπλισμών, κ.λπ. επιβάλλονται περιορισμοί και για την πραγματική απόσταση απροστάτευτης όδευσης, αλλά και για την άμεση απόσταση της όδευσης. Έτσι:

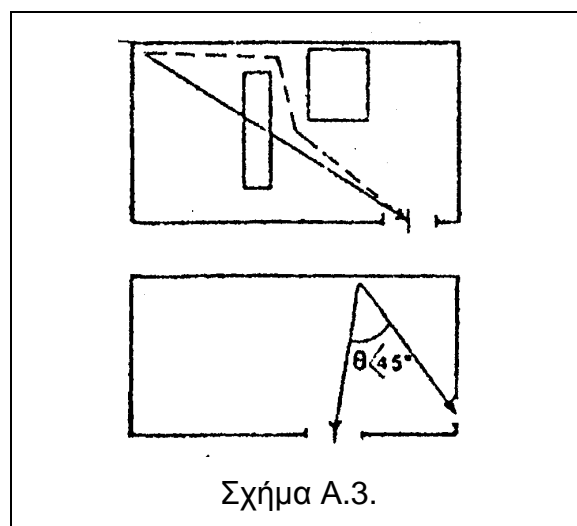
Σε περίπτωση δύο εξόδων κινδύνου (σχ. Α.2):

ΠΙΝΑΚΑΣ Α.1.

Κατηγορία κτιρίου	Μέγιστα όρια	
	Πραγματική απόσταση	Άμεση απόσταση
Κτίρια $Z_1$	60 μέτρα	35 μέτρα
Κτίρια $Z_2$	45 μέτρα	25 μέτρα
Κτίρια $Z_3$	25 μέτρα	15 μέτρα



Σε περίπτωση μιας μόνο εξόδου ή δύο εξόδων, αλλά σε γωνία  $\theta$  μικρότερη των 45° (σχ. Α.3):



ΠΙΝΑΚΑΣ Α.2.

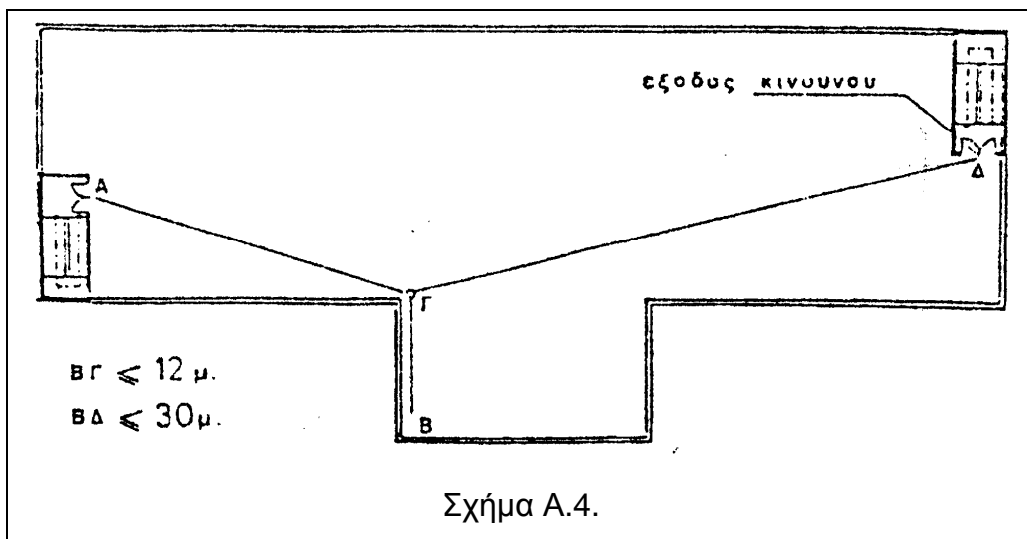
Κατηγορία κτιρίου	Μέγιστα όρια	
	Πραγματική απόσταση	Άμεση απόσταση
Κτίρια Z <sub>1</sub>	35 μέτρα	25 μέτρα
Κτίρια Z <sub>2</sub>	25 μέτρα	15 μέτρα
Κτίρια Z <sub>3</sub>	15 μέτρα	10 μέτρα

Σε περιπτώσεις μεγάλων αιθουσών παραγωγής ή αποθήκευσης ( > 1.000 m<sup>2</sup>), επιτρέπεται η πραγματική απόσταση απροστάτευτης οδευσης να φθάνει μέχρι και 120 μέτρα, εφόσον το κτίριο είναι μονόροφο και διαθέτει σύστημα καταιονητήρων και φωτισμό ασφαλείας.

Τα επιτρεπόμενα μέγιστα όρια για **αδιέξοδα** ή σύμπτωση του πρώτου τμήματος δύο εναλλακτικών οδεύσεων διαφυγής είναι αυτά του Πίνακα Α.2, που ισχύουν στην περίπτωση της μιας εξόδου (σχ Α.4).

Διάδρομοι με μήκος μεγαλύτερο από 40 μέτρα, πρέπει να διακόπτονται με **πυράντοχες** πόρτες 30 λεπτών, αυτοκλειόμενες για την προστασία από τη μετάδοση του καπνού.

**Ανεμόσκαλες** που ξεκινούν από τη στάθμη των μηχανολογικών εγκαταστάσεων, επιτρέπεται να αποτελούν τμήματα των οδεύσεων διαφυγής, εφόσον δεν εξυπηρετούν περισσότερα από 3 άτομα.





**2.1.4.** Το πλάτος των ή της **τελικής εξόδου** πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το μισό του αθροίσματος των απαιτούμενων μονάδων πλάτους **οδεύσεων διαφυγής** για όλους τους ορόφους πάνω από τον **όροφο εκκένωσης**.

## **2.2. Πυροπροστασία**

Η **πυροπροστατευμένη όδευση διαφυγής**, που απαιτείται μετά από την εξάντληση του ορίου της μέγιστης απροστάτευτης όδευσης, πρέπει να έχει περίβλημα από δομικά στοιχεία με δείκτη πυραντίστασης σύμφωνα με αυτόν, που αναφέρεται στον παρακάτω Πίνακα Α.3 (παράγραφος 3.1. αυτού του κεφαλαίου).

Σε κτίρια της κατηγορίας  $Z_3$  και σε κτίρια με 4 ή περισσότερους ορόφους, επιβάλλεται η δημιουργία **πυροπροστατευμένου προθαλάμου** στην είσοδο της πυροπροστατευμένης όδευσης (κλιμακοστάσιο ή άλλη έξοδος κινδύνου).

Σε κτίρια αποθηκών, οι πόρτες που οδηγούν σε οδεύσεις διαφυγής πρέπει να έχουν δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστον 20 λεπτών.

## **2.3. Φωτισμός – Σήμανση**

Σε κτίριο της κατηγορίας  $Z$  πρέπει να υπάρχει φωτισμός των οδεύσεων διαφυγής, σύμφωνα με την παράγραφο 2.6. των Γεν. Διατάξεων. Εξαιρούνται οι χώροι, που χρησιμοποιούνται μόνο στη διάρκεια της ημέρας και έχουν ικανοποιητικό **φυσικό φωτισμό**. Οι απαιτήσεις της προηγούμενης παραγράφου ισχύουν ακριβώς και για **φωτισμό ασφαλείας**.

Σε όλα τα κτίρια της κατηγορίας  $Z$  επιβάλλεται σήμανση των εξόδων κινδύνου και της τελικής εξόδου, σύμφωνα με την παράγραφο 2.7. των Γεν. Διατάξεων.

## **3. ΔΟΜΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

**3.1.** Τα **φέροντα δομικά στοιχεία** καθώς και όλα τα δομικά στοιχεία του περιβλήματος των **πυροδιαμερισμάτων** πρέπει να έχουν ελάχιστο δείκτη πυραντίστασης ανάλογα με την περίπτωση, σύμφωνα με τον Πίνακα Α.3.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α.3.

ΕΛΑΧΙΣΤΟΙ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΥΡΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ				
Κατηγορία κτιρίου	Μονόροφα	Πολυόροφα	Υπόγεια	Εγκατάσταση* καταιονητήρων (συντελεστής)
Βιομηχανίες				
Z <sub>1</sub>	χωρίς απαίτηση	60 λεπτά	120 λεπτά	0,5
Z <sub>2</sub>	60 λεπτά	90 λεπτά	120 λεπτά	0,6
Z <sub>3</sub>	60 λεπτά	120 λεπτά	180 λεπτά	0,7
Αποθήκες				
Z <sub>1</sub>	60 λεπτά	90 λεπτά	120 λεπτά	0,5
Z <sub>2</sub>	120 λεπτά	180 λεπτά	180 λεπτά	0,5
Z <sub>3</sub>	180 λεπτά	240 λεπτά	240 λεπτά	0,5

Συντελεστής μείωσης για κάθε περίπτωση

**3.2. Επικίνδυνοι χώροι** σύμφωνα με την παράγραφο 3.2.5. των Γεν. Διατάξεων (λεβητοστάσια, αποθήκες καυσίμων, ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, κ.λ.π.) πρέπει να αποτελούν ξεχωριστό πυροδιαμέρισμα και να μην τοποθετούνται από κάτω ή σε άμεση γειτονία με τις εξόδους των κτιρίων.

**3.3. Το μέγιστο επιτρεπόμενο εμβαδόν πυροδιαμερίσματος** δίνεται, ανάλογα με την περίπτωση, στον παρακάτω Πίνακα Α.4.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α.4.

ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΜΒΑΔΟΝ ΠΥΡΟΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ				
Κατηγορία κτιρίου	Μονόροφα	Πολυόροφα	Υπόγεια	Εγκατάσταση* καταιονητήρων (συντελεστής)
Βιομηχανίες				
Z <sub>1</sub>	5.000 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>	700 m <sup>2</sup>	2,5
Z <sub>2</sub>	2.500 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>	2,0
Z <sub>3</sub>	2.000 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>	2,0
Αποθήκες				
Z <sub>1</sub>	2.500 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>	4,0
Z <sub>2</sub>	2.500 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>	2,0
Z <sub>3</sub>	1.000 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>	2,0

Συντελεστής αύξησης για κάθε περίπτωση

Θα πρέπει επίσης ο όγκος του πυροδιαμερίσματος να μη ξεπερνά:

**α) Βιομηχανίες**

Μονόροφες 28.000 m<sup>3</sup>

Πολυόροφες 3.000 m<sup>3</sup>

**β) Αποθήκες**

Μονόροφες 15.000 m<sup>3</sup>

Πολυόροφες 3.000 m<sup>3</sup>

**3.4.** Όλα τα ανοίγματα που αφήνονται στους τοίχους και τα πατώματα του πυροδιαμερίσματος από τις ανάγκες της παραγωγικής διαδικασίας, πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα (με προθαλάμους, πυράντοχες πόρτες, πυροπροστατευμένα φρέατα ή άλλα συστήματα), ώστε να μην διακόπτεται η ακεραιότητα και η συνέχεια του πυροδιαμερίσματος.

#### 4. ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

**4.1.** Απαιτείται τοποθέτηση **χειροκίνητου ηλεκτρικού συστήματος** συναγερμού σε πολυόροφα κτίρια με συνολικό πληθυσμό μεγαλύτερο από 100 άτομα ή πληθυσμό ορόφου μεγαλύτερο από 30 άτομα (παράγραφος 4.2. των Γεν. Διατάξεων).

**4.2.** Σε βιομηχανίες της κατηγορίας  $Z_2$  με συνολικό πληθυσμό περισσότερο από 100 άτομα ή πληθυσμό ορόφου μεγαλύτερο από 50 άτομα, καθώς και σε αποθήκες της κατηγορίας  $Z_2$  με συνολικό εμβαδό μεγαλύτερο από 2.000 m<sup>2</sup>, επιβάλλεται η τοποθέτηση **αυτόματου συστήματος πυρανίχνευσης** (παράγραφος 4.1. των Γεν. Διατάξεων). Τοποθετείται επίσης και σε όλα τα κτίρια της κατηγορίας  $Z_3$  ανεξάρτητα από πληθυσμό, καθώς και στους επικίνδυνους χώρους.

Η τοποθέτηση του συστήματος πυρανίχνευσης απαλλάσσει από την υποχρέωση τοποθέτησης και χειροκίνητου συστήματος. Τα δύο παραπάνω συστήματα πρέπει να εκπέμπουν ηχητικό σήμα συναγερμού σε θέση που βρίσκεται μόνιμα προσωπικό. Σε περίπτωση που τοποθετούνται και τα δύο, πρέπει οπωσδήποτε να συνδέονται μεταξύ τους.

**4.3. Αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης** απαιτείται σε όλα τα κτίρια της κατηγορίας  $Z_3$  και σε αποθήκες της κατηγορίας  $Z_2$ , εφόσον το συνολικό εμβαδόν τους ξεπερνά τα 2.000 m<sup>2</sup>.

Το κατασβεστικό μέσο πρέπει να είναι κατάλληλο για τα υλικά τα οποία πρόκειται να κατασβέσει.

Η τοποθέτηση αυτόματου συστήματος πυρόσβεσης απαλλάσσει από την υποχρέωση τοποθέτησης συστήματος πυρανίχνευσης. Το αντίστροφο όμως δεν ισχύει.

**4.4. Μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο** τοποθετείται σε κτίρια με περισσότερους από 3 ορόφους και εμβαδόν ορόφου μεγαλύτερο από 500 m<sup>2</sup>. Η ελέγχουσα Αρχή μπορεί να απαιτήσει δίκτυο και σε άλλες περιπτώσεις, όπου κρίνει ότι αυτό θα διευκολύνει σημαντικά την επιχείρηση κατάσβεσης.

**4.5.** Σε όλα τα κτίρια βιομηχανιών – αποθηκών τοποθετούνται **φορητοί πυροσβεστήρες** ανάλογοι σε πλήθος, θέση και δυναμικότητα με το είδος και το

μέγεθος κινδύνου. Η ελέγχουσα Αρχή, έχοντας υπόψη την Υπουργική απόφαση 5905/12-6-95 ή εκδίδοντας νέες οδηγίες προσαρμοσμένες στην ανάπτυξη της τεχνολογίας, θα εγκρίνει τη σχετική πρόταση της μελέτης πυροπροστασίας.

4.6. Ο ιδιοκτήτης και ο διευθυντής της επιχείρησης είναι συνυπεύθυνοι για τη συγκρότηση ομάδας πυρασφάλειας από το μόνιμο προσωπικό. Η σύνθεση αυτή της ομάδας θα υποβάλλεται μαζί με τη μελέτη και κάθε μεταβολή της θα γνωστοποιείται άμεσα στην αρμόδια αρχή.

Οι παραπάνω αναγραφόμενοι είναι επίσης συνυπεύθυνοι για τη συντήρηση και την ανανέωση όλων των μέσων ενεργητικής πυροπροστασίας.

ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΩΝ-ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΓΩΝ ΕΠΙ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ Π.Δ. 71/88

Για όλες τις Βιομηχανικές - βιοτεχνικές εγκαταστάσεις (υφιστάμενες - νέες) τα μέτρα και μέσα ενεργητικής πυροπροστασίας καθορίζονται από την Κ.Υ.Α 5905/1995 (ΦΕΚ Β' 611). Για δε τις βιομηχανίες – βιοτεχνίες που στεγάζονται σε νέα κτίρια πρέπει επιπλέον να λαμβάνονται και τα μέτρα παθητικής πυροπροστασίας που διαλαμβάνονται στο άρθρο 11 του Π.Δ. 71/1988.

Τα κτίρια με χρήση αποθήκη αντιμετωπίζονται από άποψη πυροπροστασίας ως παρακάτω:

α) Όταν οι αποθήκες βρίσκονται εντός του οικοπεδικού χώρου που καταλαμβάνουν βιομηχανικές-βιοτεχνικές εγκαταστάσεις, τότε αντιμετωπίζονται σύμφωνα με τις διατάξεις της Κ.Υ.Α. 5905/1995 από άποψη ενεργητικής πυροπροστασίας. Επιπλέον αν πρόκειται για αποθήκες που στεγάζονται σε νέα κτίρια των παραπάνω εγκαταστάσεων, τότε έχει επίσης εφαρμογή το άρθρο 11 του Π.Δ 71/88, μόνο για το μέρος της παθητικής πυροπροστασίας αυτών.

β) Οι ανεξάρτητες αποθήκες που στεγάζονται σε υφιστάμενα κτίρια αντιμετωπίζονται από άποψη πυροπροστασίας σύμφωνα με τις διατάξεις της 6/1996 Πυροσβεστικής Διάταξης (ΦΕΚ Β' 150).

γ) Οι ανεξάρτητες αποθήκες που στεγάζονται σε νέα κτίρια αντιμετωπίζονται από άποψη πυροπροστασίας σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 11 του Π.Δ. 71/1988, τόσο ως προς την ενεργητική όσο και ως προς την παθητική πυροπροστασία.

δ) Οι αποθήκες εύφλεκτων που στεγάζονται είτε σε νέα είτε σε υφιστάμενα κτίρια, εξετάζονται από άποψη ενεργητικής πυροπροστασίας σύμφωνα με τις διατάξεις της Κ.Υ.Α. 5905/1995.

ε) Οι αποθήκες εκρηκτικών υλών που στεγάζονται είτε σε νέα είτε σε υφιστάμενα κτίρια, εξετάζονται από άποψη πυροπροστασίας σύμφωνα με τις διατάξεις της Κ.Υ.Α. 3329/1989 (ΦΕΚ Β' 132).

στ) Οι αποθήκες λιπαντικών ελαίων και λιπών που στεγάζονται είτε σε νέα είτε σε υφιστάμενα κτίρια, εξετάζονται από άποψη πυροπροστασίας σύμφωνα με τις διατάξεις της Κ.Υ.Α. 7376/1991 (ΦΕΚ Β' 386).

ζ) Οι αποθήκες υγραερίων που στεγάζονται είτε σε νέα είτε σε υφιστάμενα κτίρια, εξετάζονται από άποψη πυροπροστασίας σύμφωνα με τις διατάξεις της Κ.Υ.Α. Δ3/14858/1993 (ΦΕΚ Β' 477).

η) Υποσταθμοί μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Στην ισχύουσα νομοθεσία δεν υπάρχει σαφής αναφορά για τα μέτρα και μέσα πυροπροστασίας που πρέπει να διαλαμβάνονται σε χώρους υποσταθμών διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

Από σχετική έρευνα στους κώδικες του N.F.P.A. (National Fire Protection Assosiation) επίσης δεν προέκυψαν σαφή στοιχεία για προτεινόμενα μέτρα και μέσα πυροπροστασίας σε τέτοιου είδους εγκαταστάσεις.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι, τα μέτρα και μέσα παθητικής και ενεργητικής πυροπροστασίας που πρέπει να λαμβάνονται στους εν λόγω χώρους, πρέπει κατ' αναλογία να είναι αυτά που αναφέρονται στην παράγρ. 3 εδάφ. 2 και στην παράγρ. 4 του άρθρου 11 του Π.Δ. 71/1988 για επικίνδυνους χώρους και συγκεκριμένα διαμερισματοποίηση, εγκατάσταση συστήματος πυρανίχνευσης ή εναλλακτικά, και κατ' εκτίμηση του μελετητή, κατάλληλου αυτόματου συστήματος πυρόσβεσης καθώς και φορητούς πυροσβεστήρες.

Για τους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, επειδή πρώτα χορηγείται από τις αρμόδιες Υπηρεσίες του Υπουργείου Ανάπτυξης η άδεια εγκατάστασης και εν συνεχεία εκδίδεται η οικοδομική άδεια από την Πολεοδομική Αρχή, συνάγεται ότι δεν είναι δυνατή η προσκόμιση στις Υπηρεσίες του Υπουργείου Ανάπτυξης από τον ενδιαφερόμενο, εγκεκριμένη μελέτη πυροπροστασίας, διότι αυτή απαιτείται και εγκρίνεται από τις συναρμόδιες Πολεοδομικές και Πυροσβεστικές Αρχές κατά το στάδιο έκδοσης της οικοδομικής άδειας, σύμφωνα με το άρθρο 15 του Π.Δ. 71/1988. Εξυπακούεται ότι κατά την χορήγηση της άδειας λειτουργίας στους εν λόγω σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής θα πρέπει να απαιτείται η προσκόμιση τόσο της εγκεκριμένης μελέτης πυροπροστασίας ,όσο και του πιστοποιητικού πυροπροστασίας.

## ΛΙΣΤΑ ΣΧΕΔΙΩΝ

Α/Α	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΛΙΜΑΚΑ
1	Μ 001	ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ	-
2	Μ 002	ΙΣΟΓΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΗ 1 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	1:250
3	Μ 003	ΚΑΤΟΨΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ 2 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	1:200
4	Μ 004	ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	1:75
5	Μ 005	ΟΡΟΦΟΣ ΓΡΑΦΕΙΩΝ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	1:75
6	Μ 006	ΙΣΟΓΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΗ 1 ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	1:250
7	Μ 007	ΚΑΤΟΨΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ 2 ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	1:200
8	Μ 008	ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	1:75
9	Μ 009	ΟΡΟΦΟΣ ΓΡΑΦΕΙΩΝ ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	1:75
10	Μ 010	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΙ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ	1:50
11	Μ 011	ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΚΑΠΝΟΥ	-
12	Μ 012	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΦΩΛΙΑ ΙΙ	-
13	Μ 013	ΣΥΝΔΕΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΑΝΤΛΙΑ	-
14	Μ 014	ΤΥΠΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΑΝΙΧΝΕΥΤΩΝ ΚΑΠΝΟΥ	-

































## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ



- Klinoff R. (2000), Εισαγωγή στην Πυρόσβεση, Αθήνα, Εκδόσεις ΙΩΝ
- Quintiere J. (2000), Βασικές Αρχές Συμπεριφοράς της Φωτιάς, Αθήνα, Εκδόσεις ΙΩΝ
- Κοτσοβός Α. (2006), Μελέτες Πυρασφάλειας, Αθήνα, Τεκδοτική ΣΕΛΚΑ-4Μ
- Κώνστας Α. (1988), Εγχειρίδιο Πυρασφάλειας, Αθήνα, Εκδόσεις ΙΩΝ
- Κώνστας Α. (1988), Εφαρμοσμένη Πυρασφάλεια, Αθήνα, Εκδόσεις ΙΩΝ
- Κώνστας Α. (1988), Συστημική Θεώρηση Πυρασφάλειας, Αθήνα, Εκδόσεις ΠΑΠΑΖΗΣΗΣ ΑΕΒΕ
- Μαλαχιάς Γ. (2000), Πυροπροστασία κτιρίων, Αθήνα, Εκδόσεις ΙΩΝ
- Μαχαίρας Γ. (2001), Εισαγωγή στην πυρόσβεση, Αθήνα, Εκδόσεις ΙΩΝ
- Πάττας Χ. (1996), Εγκαταστάσεις Sprinkler, Αθήνα, Τεχνικά Χρονικά
- Ρήγας Φ. (2005), Βιομηχανική Ασφάλεια, Αθήνα, Εκδόσεις ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ
- Πυροσβεστικές Διατάξεις, Π.Υ.
- Σελλούντος Β., Παπαϊωάννου Γ., Πέρδιος Στ., Χουσιανάκος Κ. (1998), Πυρασφάλεια – Εφαρμοσμένη πυροπροστασία και στοιχεία πυρόσβεσης, Αθήνα, Εκδόσεις ΦΟΙΒΟΣ
- Τεχνική Οδηγία Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2451/86, Εγκαταστάσεις σε κτήρια – Μόνιμα Πυροσβεστικά συστήματα με νερό, ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ
- MARCO PUMPS "Π. Μαρκομιχάλης & Υίος Α.Ε.Β.Ε." Πειραιώς 97 Αθήνα, Τεχνική περιγραφή πυροσβεστικού συγκροτήματος.