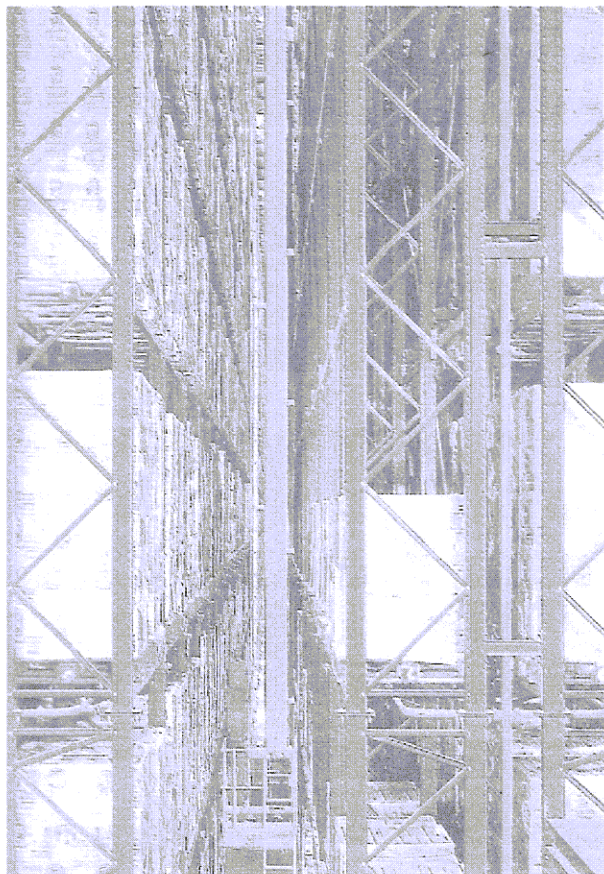




Σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση σχέσης κόστους - αποτελέσματος διαδραματίζει η οργάνωση της αποθήκης μιας επιχείρησης. Από τις σοβαρότερες απαιτήσεις κατά την οργάνωση της αποθήκης είναι όχι μόνο η ταχεία και οικονομική αποθήκευση και διακίνηση των εμπορευμάτων και των πρώτων υλών, αλλά και η ασφαλής αποθήκευση αυτών.

ΠυρΑΣΦΑΛΕΙΑ αποθηκευτικών χώρων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.

ΑΙΤΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
1. Απροσεξία από χρησιμοποιούμενη φωτιά (Κάπνισμα, ηλεκτροσυγκολλήσεις κ.λπ.).....	24,5
2. Σφάλματα στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις (φωτισμός, αυτοματισμοί, βραχυκυκλώματα κ. λπ.)	23,6
3. Μηχανική Ενέργεια (Πέσιμο παλέτας με επακόλουθο βραχυκύκλωμα κ. λπ.)	14,6
4. Εκρηξη.....	8,5
5. Αυτανάφλεξη (Εύφλεκτα προϊόντα, χημικά, απορρίμματα κ. λπ.).....	7,8
6. Θερμότητα	6,8
7. Εμπρησμός.....	4,5
8. Αγνώστη αιτία	4,2
9. Μετάδοση πυρκαγιάς από γειτονικό χώρο	3,8
10. Κεραινοί.....	1,7

Η

ασφάλεια των αποθηκών είναι ένας τομέας όπου πολλοί επιχειρηματίες αγνοούν ηθελήμένα ή όχι, έτσι ώστε αρκετές φορές να έχουμε καταστροφικά αποτελέσματα. Ενας από τους σημαντικότερους παράγοντες για την ασφάλεια μιας αποθήκης είναι η προστασία αυτής από τον κίνδυνο της φωτιάς.

Με την είσοδο των ανυψωτικών μηχανημάτων στην αρχή της δεκαετίας του '50, οι αποθηκευτικοί χώροι έγιναν μεγαλύτεροι και ψηλότεροι, τα συστήματα αποθήκευσης εξελίχθηκαν με αποτέλεσμα να έχουμε αφενός μια ποικιλομορφία των εναποθηκευμένων υλικών και αφετέ-

*Του Αντ. Παναγιωτόπουλου**

ρου πολύ μεγάλα θερμικά φορτία. Αυτή τη στιγμή μια αποθήκη ύψους 10 μέτρων είναι κάτι το σύνηθες για την Ελλάδα, ενώ στο διεθνή χώρο συναντάμε αποθήκες ύψους 20 μέτρων ή και σε ειδικές περιπτώσεις ακόμα ψηλότερες που ξεπερνούν τα 30 μέτρα.

Αίτια πυρκαγιών

Τα συνηθέστερα αίτια πυρκαγιών σε αποθηκευτικούς χώρους καθώς και τα ποσοστά αυτών, όπως μας τα δίνουν οι διεθνείς οργανισμοί στις ΗΠΑ, η National Fire Protection Association (NFPA), στην Αγγλία η Fire Protection (FPA) και στην Ελβε-

τία η BVD φαίνονται στον πίνακα 1.

Στο σύνολο των καταγραφείσων πυρκαγιών σε βιομηχανικούς χώρους οι αποθήκες καταλαμβάνουν ποσοστό 18% το οποίο δεν είναι καθόλου ευκαταφρόνητο.

1. Πυροπροστασία

1) Γενικά

- Η πυροπροστασία μπορεί να συγκριθεί με μια αλυσίδα τριών κρίκων, της οποίας ο ασθενέστερος κρίκος είναι καθοριστικός της αντοχής της.
- Ο πρώτος κρίκος είναι η πρόληψη της πυρκαγιάς, ο δεύτερος κρίκος είναι η ανίχνευση και ο τρίτος η καταπολέμηση της πυρκαγιάς.
- Οι ενέργειες και τα μέσα που συμβάλλουν στην αποφυγή της πυρκαγιάς ή τουλάχιστον στον περιορισμό των συνεπειών της πυρκαγιάς σε ανεκτά επίπεδα αποτελούν την πυροπροστασία.
- Το νομικό πλαίσιο το οποίο καλύπτει τα μέτρα πυροπροστασίας στους αποθηκευτικούς χώρους είναι η πυροσβεστική διάταξη υπ' αρ. 6/1996 (ΦΕΚ Β' 150).

2. Κατηγορίες Αποθηκών

Οι αποθήκες από άποψη κινδύνου πυρκαγιάς εντάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες

Z_0 (Ακαυστα υλικά)

Z_1 (Χαμηλού βαθμού κινδύνου): Πυροθερμικό φορτίο $< 1000 \text{ MJ/m}^2$

Z_2 (Μέσου βαθμού κινδύνου): Πυροθερμικό φορτίο $= 1000 = 2000 \text{ MJ/m}^2$

Z_3 (Υψηλού βαθμού κινδύνου): Πυροθερμικό φορτίο $> 2000 \text{ MJ/m}^2$

Ο υπολογισμός του πυροθερμικού φορτίου γίνεται από τη σχέση $A = (B \cdot \Gamma) : \Delta$

Όπου A = Μέση πυκνότητα φορτίου (MJ/m^2)

B = Ποσό απελευθέρωσης θερμότητας κατά την παύση 1 Kg υλικού (MJ/Kg)

Γ = Αποθηκευόμενη ποσότητα υλικού (Kg)

Δ = Συνολική επιφάνεια αποθήκης (m^2)

Σημείωση: Εάν η αποθηκευόμενη ποσότητα των υλικών δεν είναι γνωστή αλλά γνωρίζουμε τον όγκο των αποθηκευμένων υλικών, αυτή υπολογίζεται από τη σχέση $m = \rho \cdot V$

Όπου: m = Συνολική ποσότητα υλικού (Kg)

ρ = Πυκνότητα υλικού (Kg/m^3)

V = Συνολικός όγκος αποθηκευόμενων υλικών (m^3)

Και $V = n \cdot F \cdot H$ όπου F = Επιφάνεια αποθήκης (m^2)

H = Ύψος αποθήκης (m)

n = Συντελεστής κάλυψης επιφάνειας

3) Δομική Πυροπροστασία (Παθητική)

Οδεύσεις διαφυγής

Ανάλογα με την κατηγορία επικινδυνότητας της αποθήκης καθορίζονται και οι απαιτήσεις για τον αριθμό των εξόδων κινδύνου καθώς και των διαστάσεων αυτών.

Φωτισμός Ασφαλείας

Για όλες τις αποθήκες καθορίζονται τα εξής:

10 lux Για τον αποθηκευτικό χώρο.

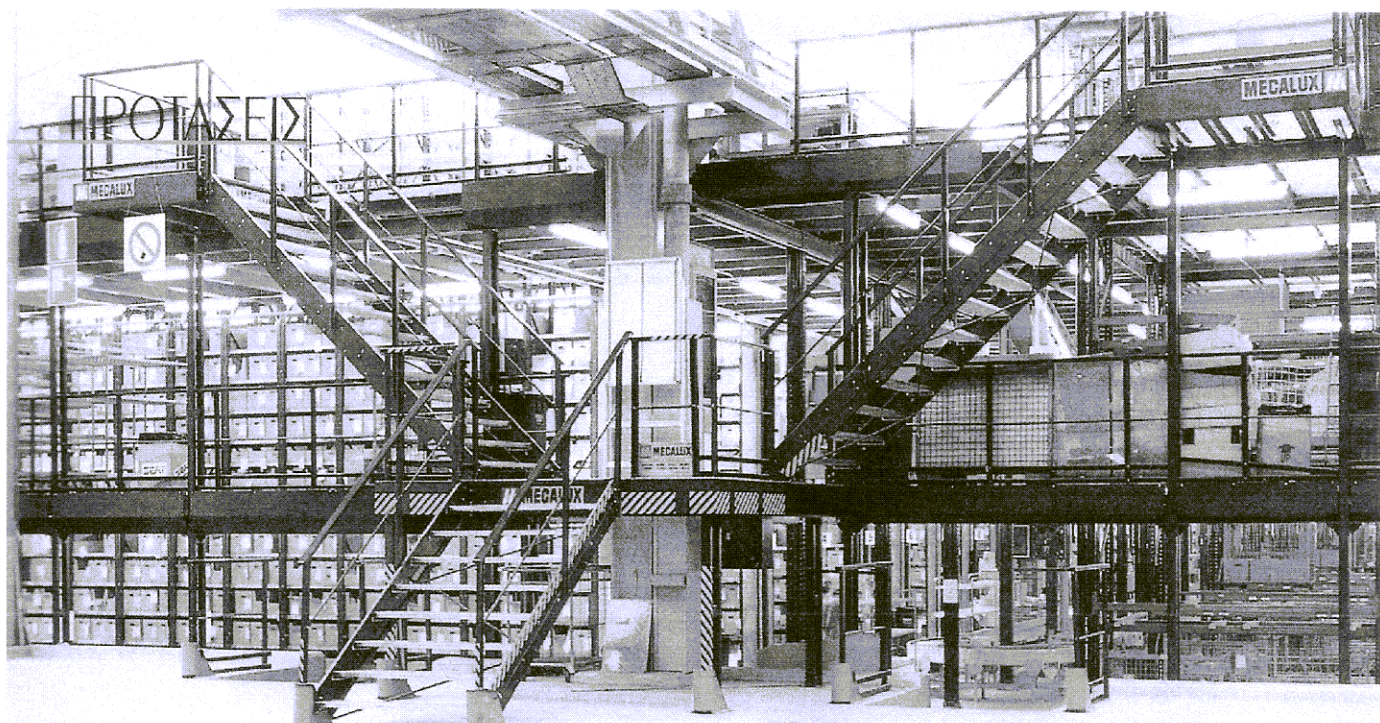
15 lux Για τις οδεύσεις διαφυγής.

30 min Ελάχιστος χρόνος κάλυψης.

10 sec Ελάχιστος χρόνος διακοπής.

Σήμανση

Σε όλες τις αποθήκες επιβάλλεται η σήμανση των εξόδων



διαφυγής και των εξόδων κινδύνου. Επίσης προβλέπεται να υπάρχουν σημάνσεις για τις θέσεις των πυροσβεστικών μέσων, των επικινδύνων υλικών και χώρων καθώς και οδηγίες πρόληψης και αντιμετώπισης πυρκαγιάς.

Πυροδιαμερίσματα

Τα κτίρια ή τα τμήματα αυτών που χρησιμοποιούνται σαν αποθήκες πρέπει να αποτελούν ξεχωριστά πυροδιαμερίσματα. Τόσο τα φέροντα δομικά στοιχεία της αποθήκης όσο και όλα τα δομικά στοιχεία του περιβλήματος των πυροδιαμερισμάτων, πρέπει να έχουν ένα ελάχιστο δείκτη πυραντίστασης ανάλογα με την κατηγορία επικινδυνότητας της αποθήκης, πίνακας 2:

Το μέγιστον εμβαδόν κάθε πυροδιαμερίσματος καθορίζεται σύμφωνα με τον πίνακα 3.

Τα παραπάνω όρια είναι δυνατόν να αυξηθούν κατά ποσοστό 25% ή και μεγαλύτερο πολλές φορές όταν κατ' ελάχιστο το 50% της περιμέτρου του κτιρίου είναι ελεύθερο για την προσπέλαση των πυροσβεστι-

κών οχημάτων με την προϋπόθεση ύπαρξης άρτια οργανωμένης Πυροσβεστικής Υπηρεσίας στην περιοχή και πάντα μετά από έγκριση από τον αρμόδιο αξιωματικό της Π.Υ.

Πέρα των παραπάνω υπάρχει ο περιοριστικός όρος ότι ο όγκος του

3.200 m³

Οι δείκτες πυραντίστασης των δομικών και φερόντων στοιχείων του περιβλήματος του πυροδιαμερίσματος θα πρέπει να αποδεικνύονται από πιστοποιητικά έγγραφα εξουσιοδοτημένων εργαστηρίων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.

Μέγιστο Εμβαδόν Πυροδιαμερίσματος

Αποθήκες Κατηγορία Κινδύνου	Μονόροφες	Πολυόροφες	Υπόγειες	Συντελεστής Μείωσης Εγκατάστασης Καταιονητήρων
Z ₀				
Z ₁	3.000 m ²	800 m ²	500 m ²	0.5
Z ₂	3.000 m ²	800 m ²	500 m ²	0.5
Z ₃	1.500 m ²	500 m ²	300 m ²	0.5

πυροδιαμερίσματος δεν επιτρέπεται να είναι μεγαλύτερος:

Για τις μονόροφες αποθήκες 15.000 m³

Για τις πολυόροφες αποθήκες

Τέλος πυροφραγμοί θα πρέπει να τοποθετούνται σε θέσεις διόδων αγωγών καθώς και αναβατήρων (ανελκυστήρων, αναβατορίων κ.τ.λ.)

4. Ενεργητική Πυροπροστασία

Πέρα από την παθητική πυροπροστασία, καθώς και τα προληπτικά μέτρα που αποτελούν τμήμα της ενεργητικής πυροπροστασίας, η ενεργητική μελετά κατά κύριο λόγο τα παρακάτω μέρη:

- Χειροκίνητο σύστημα συναγερμού
 - Αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης
 - Μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο
 - Αυτόματο σύστημα κατάσβεσης
- Από τα παραπάνω τα τέσσερα

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Ελάχιστοι επιτρεπόμενοι δείκτες πυραντίστασης

Αποθήκες Κατηγορία Κινδύνου	Μονόροφες	Πολυόροφες	Υπόγειες	Συντελεστής Μείωσης Εγκατάστασης Καταιονητήρων
Z ₀				
Z ₁	30 min	60 min	90 min	0.5
Z ₂	60 min	90 min	120 min	0.5
Z ₃	90 min	120 min	150 min	0.5

πρώτα αποτελούν στοιχεία που αφορούν τον χώρο της αποθήκης και δεν έχουν κάποια συσχέτιση με τον εξοπλισμό αυτής. Ενώ το αυτόματο σύστημα κατάσβεσης σχετίζεται άμεσα με τον αποθηκευτικό εξοπλισμό και μάλιστα μέρος αυτού φέρεται επί αυτού.

Ο συνδυασμός του αποθηκευτικού συστήματος εξοπλισμού, όπως ράφια Back to Back, Drive-in, Στενών διαδρόμων, κεκλιμένα, κυλιόμενα κ.τλ. σε συνδυασμό με την κατηγορία επικινδυνότητας της αποθήκης, καθορίζουν τον τρόπο εφαρμογής του συστήματος αυτόματης κατάσβεσης (Sprinkler).

Σε περίπτωση όπου οι σωληνώσεις του Sprinkler φέρονται επί των ραφιών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα επί πλέον φορτία που μεταβιβάζουν επί του μεταλλικού σκελετού.

Αν ακολουθηθούν οι Ευρωπαϊκές προδιαγραφές τα Sprinkler πρέπει να βρίσκονται τόσο στα κατακόρυφα επίπεδα όσο και σε οριζόντια.

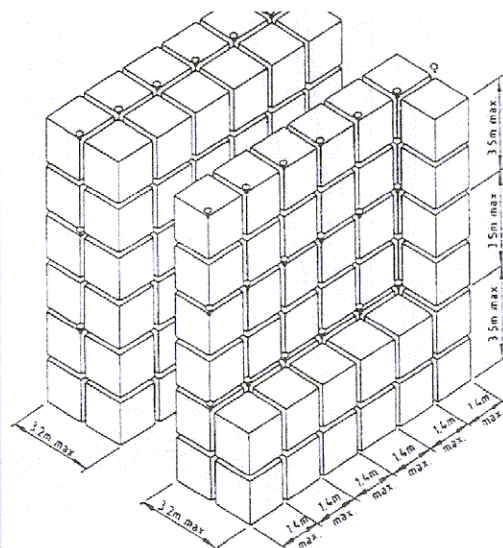
Αφού γίνει ο καταμερισμός των Sprinkler σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κανονισμού για την κατηγορία της αποθήκης σε συνδυασμό με την επιλογή του αποθηκευτικού συστήματος και την κατανομή των εμπορευμάτων, ακολουθεί ο υδραυλικός υπολογισμός των διατομών, των σωληνώσεων και υπολογισμός του αντλιοστασίου.

Η πυροπροστασία των αποθηκευτικών χώρων έχει ασφαλώς αρκετά άλλα θέματα, τα οποία θα μπορούσαμε να αναλύσουμε. Το παρόν όμως σύγγραμμα δεν αποτελεί μία εμπειριστατική μελέτη, η οποία θα αποτελεί ένα εργαλείο στα χέρια του αρμόδιου Μηχανολόγου Μηχανικού, που θα ήθελε να μελετήσει την πυρασφάλεια μιας αποθήκης. Κάτι βέβαια που αφενός η φιλοξενία του συγκεκριμένου χώρου δεν μας το επιτρέπει, αλλά και αφετέρου

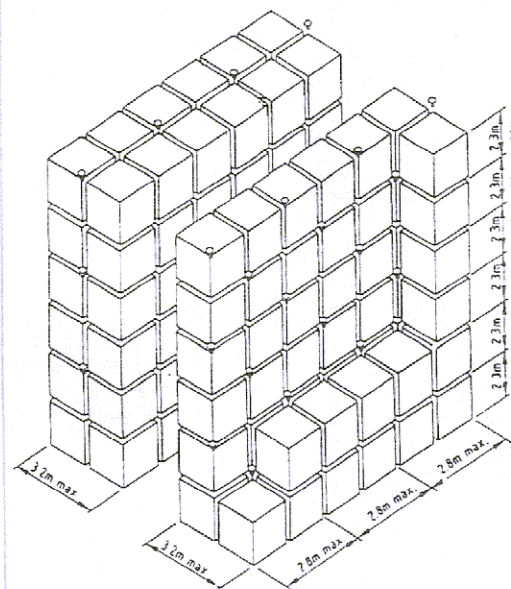
δεν είναι ο αντικειμενικός στόχος του γράφοντος. Αυτό που ενδιαφέρει στο συγκεκριμένο άρθρο είναι να υπάρξει ένα πρώτο ερέθισμα σε ένα τόσο σημαντικό θέμα για τον επιχειρηματία, τον μηχανικό και το κάθε αρμόδιο στέλεχος που έχει την ευθύνη ενός αποθηκευτικού χώρου.

Συμπερασματικά αξίζει να τονιστεί ότι με την αλματώδη ανάπτυξη που έχει κάνει η αποθήκευση υλικών τα τελευταία χρόνια η μετάβαση από το χθες στο σήμερα δεν είναι εύ-

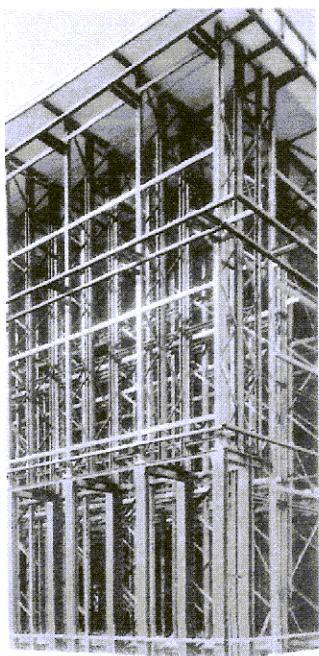
κολη υπόθεση. Θα πρέπει βέβαια να λάβουμε υπόψη, ότι η πολιτεία αγνόησε πολλές φορές τις επερχόμενες αλλαγές που θα επέφερε η Ενιαία Αγορά. Πέρα όμως απ' όσα έχουν γίνει μέχρι σήμερα στον τομέα της πυροπροστασίας των κτιρίων στην Ελλάδα, θα πρέπει ο σύγχρονος επιχειρηματίας να γνωρίζει, ότι εκτός από τη νομική υποχρέωση εφαρμογής της πυρασφάλειας, καθώς και τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν μακροπρόθεσμα (προστασία αγαθών, μείωση ασφαλιστικών δαπανών κ.α.) πρωταρχικός στόχος είναι η προστασία της ζωής των εργαζομένων της επιχείρησης.



Κατανομή Sprinkler
ραφιών τύπου
Black To Back
Αποθήκης βαθμού
Επικινδυνότητας Z2



Κατανομή Sprinkler
ραφιών τύπου
Black To Back
Αποθήκης βαθμού
Επικινδυνότητας Z3



* Διπλ. Μηχ/γου - Ηλεκ/γου Μηχ.
Επιστημονικού Συνεργάτη