ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οδηγός Αποθήκευσης Εύφλεκτων Υγρών σε Μετακινούμενα Δοχεία

Φεβρουάριος 2021

1η Έκδοση

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Ορισμοί 1

1.1. Γενικοί Ορισμοί 1

1.2. Ειδικοί Ορισμοί – Εξοπλισμός αποθήκευσης εύφλεκτων/καύσιμων υγρών 2

2. Γενικά 3

2.1. Πεδίο Εφαρμογής 3

2.2. Κίνδυνοι από την αποθήκευση εύφλεκτων υγρών και άλλες φυσικές ιδιότητες των εύφλεκτων υγρών που σχετίζονται με τους κινδύνους 4

2.2.1. Κοινές αιτίες περιστατικών 4

2.2.2. Εύφλεκτοι ατμοί 5

2.2.3. Όρια εκρηξιμότητας 6

2.2.4. Ατμοί 7

2.2.5. Ιξώδες 7

2.2.6. Ανάφλεξη 7

2.2.7. Φυσικό Περιβάλλον 8

2.2.8. Κίνδυνοι για την υγεία 8

2.3. Γραπτή Εκτίμηση των Κινδύνων 8

2.4. Σύστημα Ασφάλειας και Υγείας ή Σύστημα Διαχείρισης των Κινδύνων 10

3. Μέτρα Ασφάλειας 11

3.1. Γενικά 11

3.2. Μέτρα Ελέγχου 12

3.2.1. Σχεδιασμός και κατασκευή μετακινούμενων δοχείων 12

3.2.2. Σήμανση των μετακινούμενων δοχείων 13

3.2.3. Αποτροπή επικίνδυνης συσσώρευσης εύφλεκτων ατμών 13

3.2.4. Έλεγχος διαρροών 14

3.2.5. Έλεγχος πηγών ανάφλεξης και ταξινόμηση των επικίνδυνων περιοχών σε ζώνες 14

3.2.6. Έλεγχος δυσμενών συνθηκών 17

3.2.7. Διαχωρισμός από μη συμβατές ουσίες 18

3.3. Μέτρα Μετριασμού 22

3.3.1. Απόσταση Διαχωρισμού 22

3.3.2. Εξοπλισμός Ατομικής Προστασίας 22

3.4. Γενικά μέτρα ασφάλειας 23

3.4.1. Σχεδιασμός και κατασκευή των χώρων αποθήκευσης 23

3.4.2. Έλεγχος διεργασιών συντήρησης και έλεγχος τροποποιήσεων 24

3.5. Διαδικασίες έκτακτης ανάγκης 26

3.5.1. Σχεδιασμός 26

3.5.2. Διαρροές και διαφυγές υγρών 27

3.5.3. Επαναφορά εγκατάστασης σε ασφαλείς συνθήκες λειτουργίας μετά από περιστατικό 27

3.6. Γενικά μέτρα πυροπροστασίας 28

3.6.1. Γενικά μέτρα πυροπροστασίας για εξωτερικούς χώρους αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών 28

3.6.1.1. Ανίχνευση και προειδοποίηση σε περίπτωση φωτιάς 28

3.6.1.2. Επαρκή μέσα διαφυγής 29

3.6.1.3. Επαρκής Εξοπλισμός πυρόσβεσης 29

3.7. Πληροφόρηση και εκπαίδευση 30

3.8. Σήμανση εγκατάστασης αποθήκευσης 30

4. Τυπικές εγκαταστάσεις αποθήκευσης 32

4.1. Αποθήκευση σε εξωτερικούς χώρους 32

4.1.1. Αποτροπή συσσώρευσης επικίνδυνων συγκεντρώσεων εύφλεκτων ατμών 32

4.1.2. Έλεγχος διαρροών 33

4.1.3. Έλεγχος πιθανών πηγών ανάφλεξης και κατάταξη των επικίνδυνων περιοχών σε ζώνες 33

4.1.4. Αποστάσεις Διαχωρισμού 34

4.1.5. Διαχωρισμός με τοίχο πυροπροστασίας 36

4.2. Ειδικά σχεδιασμένοι κλειστοί χώροι στους οποίους γίνεται μόνο αποθήκευση 38

4.2.1. Εξαερισμός 38

4.2.2. Έλεγχος διαρροών 40

4.2.3. Έλεγχος πηγών ανάφλεξης και κατάταξη των επικίνδυνων περιοχών σε ζώνες 40

4.3. Αποθήκευση σε κλειστούς χώρους οι οποίοι αποτελούν μέρος κτηρίου 43

4.3.1. Εξαερισμός 43

4.3.2. Έλεγχος διαρροών 44

4.3.3. Έλεγχος πιθανών πηγών ανάφλεξης και κατάταξη των επικίνδυνων περιοχών σε ζώνες 44

4.3.4. Αποστάσεις διαχωρισμού 45

4.4. Αποθήκευση εύφλεκτων υγρών σε δοχεία σε χώρους παραγωγής, αίθουσες εργασίας, εργαστήρια και παρόμοιους χώρους 47

4.4.1. Ποσότητες αποθήκευσης 48

4.4.2. Πυραντίσταση ειδικά κατασκευασμένων κλειστών χώρων (ντουλάπια, κάδοι , κ.λπ.) 49

4.4.3. Διαδικασίες και τήρηση αρχείου 50

4.5. Αποθήκευση τελικών προϊόντων 51

4.6. Προσωρινοί χώροι αποθήκευσης ... 52

4.7. Αποθήκευση και έκθεση εύφλεκτων υγρών σε χώρους λιανικής πώλησης ... 53

4.7.1. Αποθήκευση σε μεγάλο εμπορικό κατάστημα ... 54

4.7.2. Αποθήκευση σε μικρό εμπορικό κατάστημα ... 55

4.7.3. Αποθήκευση σε μικρά μηχανολογικά εργοστάσια ή γκαράζ αυτοκινήτων ... 56

5. Αποθήκευση εύφλεκτων / καύσιμων υγρών των οποίων το σημείο ανάφλεξης είναι μεγαλύτερο από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος ... 57

5.1. Χωροθέτηση αποθήκευσης ... 58

5.2. Σχεδιασμός χώρων αποθήκευσης ... 58

5.3. Λειτουργία ... 58

5.4. Αποθήκευση και έκθεση σε χώρους λιανικής πώλησης ... 59

6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΝΟΙΕΣ ΓΙΑ ΜΕΣΑΙΑΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΧΥΔΗΝ ΔΟΧΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ (INTERMEDIATE BULK CONTAINERS) ... 60

7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ - ΦΥΣΙΚΑ ΕΜΠΟΔΙΑ ΠΥΡΑΝΤΟΧΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ... 64

7.1. ΜΕΡΟΣ Α - Σχεδιασμός και απαιτήσεις απόδοσης ... 64

7.2. ΜΕΡΟΣ Β – Πυραντίσταση ... 67

7.3. ΜΕΡΟΣ Γ – Αντίδραση στη φωτιά ... 68

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ – ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ ... 70

9. ΟΝΟΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΩΝ / ΕΚΔΟΣΕΩΝ / ΟΔΗΓΩΝ ... 72

10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ... 74

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1: Καλή πρακτική διαχωρισμού δοχείων με εύφλεκτες ουσίες και δοχείων με άλλες επικίνδυνες ουσίες. 20
Πίνακας 2: Ελάχιστες αποστάσεις διαχωρισμού 36

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1: Παράδειγμα σήμανσης σε εγκατάσταση αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών.....31
Εικόνα 2: Σήμα απαγόρευσης καπνίσματος.....32
Εικόνα 3: Σήμα απαγόρευσης χρήσης κινητού τηλεφώνου 32
Εικόνα 4: Σήμα απαγόρευσης χρήσης γυμνής φλόγας.....32
Εικόνα 5: Σήμα προειδοποίησης για εύφλεκτη ουσία 32
Εικόνα 6: Σήμα προειδοποίησης για εκρήξιμη ατμόσφαιρα.....32

ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Σχεδιάγραμμα 1: Διάφορα είδη μετακινούμενων δοχείων 13
Σχεδιάγραμμα 2: Κάτοψη αποστάσεων μεταξύ μετακινούμενων δοχείων με εύφλεκτες ουσίες και συνόρων υποστατικού όταν εγκαθίσταται τοίχος πυροπροστασίας 38
Σχεδιάγραμμα 3: Τα ανοίγματα εξαερισμού στην οροφή και στα πλευρά του κλειστού χώρου παρέχουν ικανοποιητικό φυσικό εξαερισμό 39
Σχεδιάγραμμα 4: Τυπικός κλειστός χώρος αποθήκευσης στον οποίο γίνεται μόνο αποθήκευση 42
Σχεδιάγραμμα 5: Ειδική κατασκευή αποθήκευσης (ντουλάπι) 48

1. Ορισμοί

1.1. Γενικοί Ορισμοί

1.1.1. «εύφλεκτα υγρά»: σημαίνει υγρές ουσίες ή μείγματα που ταξινομούνται ως εύφλεκτες/α με βάση τις πρόνοιες του Ευρωπαϊκού Κανονισμού 1272/2008 για την ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση επικίνδυνων χημικών ουσιών και των μειγμάτων τους. Τα εύφλεκτα υγρά ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες ως ακολούθως:

Κατηγορία 1: Εύφλεκτα υγρά με σημείο ανάφλεξης < 23^0C και αρχικό σημείο βρασμού ≤ 35^0C

Κατηγορία 2: Εύφλεκτα υγρά με σημείο ανάφλεξης < 23^0C και αρχικό σημείο βρασμού > 35^0C

Κατηγορία 3: Εύφλεκτα υγρά με σημείο ανάφλεξης ≥ 23^0C και ≤ 60^0C. Για σκοπούς του παρόντος Οδηγού υγρά πετρελαιοειδή με σημείο ανάφλεξης ≥ 55^0C και ≤ 75^0C κατηγοριοποιούνται στην Κατηγορία 3.

Εύφλεκτα υγρά Κατηγορίας 1 ή / και 2 νοούνται επίσης τα εύφλεκτα υγρά Κατηγορίας 3 καθώς και τα καύσιμα υγρά τα οποία ως αποτέλεσμα των περιβαλλοντικών συνθηκών ή των συνθηκών στο χώρο εργασίας παράγουν εύφλεκτους ατμούς, π.χ. θερμαίνονται πάνω από το σημείο ανάφλεξής τους (άμεσα ή έμμεσα) ή ελευθερώνονται ως συγκέντρωση σταγονιδίων (mist) ή εκνεφώσεως (spray).

1.1.2. «καύσιμα υγρά»: σημαίνει υγρές ουσίες ή μείγματα με σημείο ανάφλεξης ≥ 60^0C εκτός των πετρελαιοειδών Κατηγορίας 3.

1.1.3. «διαχειριστής εύφλεκτων υγρών» σημαίνει:

(α) σε σχέση με εγκατάσταση εύφλεκτων υγρών σε χώρο εργασίας, τον εργοδότη, ή το αυτοεργοδοτούμενο πρόσωπο όπως αυτοί ορίζονται στο Άρθρο 2 του Νόμου

(β) σε σχέση με εγκατάσταση εύφλεκτων υγρών σε χώρο που δεν είναι χώρος εργασίας, το πρόσωπο, το οποίο έχει τον έλεγχο της εγκατάστασης εύφλεκτων υγρών περιλαμβανομένου του ενοικιαστή του χώρου ή του υποστατικού εντός του οποίου υπάρχει ή πρόκειται να γίνει εγκατάσταση εύφλεκτων υγρών και τον χρήστη εύφλεκτων υγρών στην περίπτωση εγκατάστασης εύφλεκτων υγρών σε οικιακό υποστατικό.

1.1.4. «κατασκευαστής»: σημαίνει το φυσικό ή νομικό πρόσωπο που κατασκευάζει εξοπλισμό αποθήκευσης, είτε εν μέρει είτε στο σύνολό του, ή που αναθέτει σε άλλους το σχεδιασμό ή την κατασκευή τέτοιου εξοπλισμού και τον διοχετεύει στην αγορά υπό την επωνυμία ή το εμπορικό σήμα του.

1.1.5. «οικιακά υποστατικά»: σημαίνει υποστατικά που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για σκοπούς κατοίκησης, περιλαμβανομένου οποιουδήποτε κήπου, αυλής, χώρου στάθμευσης, βοηθητικού κτιρίου ή άλλων κτιρίων συνδεδεμένων με τα υποστατικά ή χώρους που δεν χρησιμοποιούνται από κοινού από τους ενοίκους περισσοτέρων της μιας κατοικιών. Ο όρος "μη οικιακά υποστατικά" θα ερμηνεύεται ανάλογα.

1.1.6. «Νόμος» σημαίνει τους περί Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία Νόμους του 1996 έως (Αρ. 2) του 2015, όπως αυτοί εκάστοτε τροποποιούνται ή αντικαθίστανται·

1.1.7. «υγρό πετρελαιοειδές» σημαίνει οποιαδήποτε εύφλεκτη ουσία, η οποία παράγεται από πετρέλαιο, για την οποία καθορίζονται προδιαγραφές με βάση τους περί Προδιαγραφών Πετρελαιοειδών και Καυσίμων Νόμους του 2003 μέχρι 2018 όπως αυτοί εκάστοτε τροποποιούνται ή αντικαθίστανται και είναι σε υγρή μορφή σε θερμοκρασία 15 βαθμών κελσίου και πίεση 101,325 kPa. Νοείται ότι το αργό πετρέλαιο είναι υγρό πετρελαιοειδές·

1.2. Ειδικοί Ορισμοί – Εξοπλισμός αποθήκευσης εύφλεκτων/καύσιμων υγρών

1.2.1. «αποθήκευση εύφλεκτων υγρών» σημαίνει τη φύλαξη δοχείου/ων εύφλεκτων υγρών χωρίς το/α δοχείο/α να συνδέεται/ονται σε δίκτυο σωληνώσεων και το υποστατικό αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών και ο χώρος αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών ερμηνεύεται ανάλογα.

1.2.2. «εγκατάσταση αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών»: σημαίνει το σύνολο των τεχνικών μερών τα οποία είναι απαραίτητα για τη δημιουργία κατάλληλου αποθηκευτικού χώρου για εύφλεκτα υγρά και περιλαμβάνει ειδικά διαμορφωμένο υπαίθριο χώρο, ειδικά σχεδιασμένο κλειστό χώρο, ντουλάπι, κάδο, τυχόν εγκατεστημένο σύστημα μηχανικού εξαερισμού, σύστημα δευτερογενούς συγκράτησης εύφλεκτων υγρών καθώς και:

- οποιαδήποτε άλλη σχετική ηλεκτρολογική, ηλεκτρονική, μηχανολογική, υδραυλική, πνευματική εγκατάσταση·
- οποιαδήποτε άλλα σχετικά συστήματα μεταφοράς στερεών, υγρών και αερίων
- οποιαδήποτε άλλα σχετικά σταθερά ή κινητά μηχανήματα·
- οποιοδήποτε άλλο σχετικό εξοπλισμό·
- οποιεσδήποτε άλλες σχετικές συσκευές, καθώς και συγκροτήματα ή μέρη των εγκαταστάσεων, των μηχανημάτων, των εξοπλισμών ή των συσκευών που αναφέρονται πιο πάνω·
- Οποιοδήποτε δοχείο στο οποίο αποθηκεύονται εύφλεκτα υγρά·
- Ο χώρος όπου βρίσκονται τα δοχεία εύφλεκτων υγρών.

1.2.3. «δοχείο» σημαίνει κινητό σκεύος από μέταλλο, γυαλί ή πλαστικό με ονομαστική ογκομετρική χωρητικότητα ίση ή λιγότερη από 1.000 λίτρα το οποίο κλείνει ερμητικά, δεν είναι μόνιμα συνδεδεμένο με εξοπλισμό και μετακινείται είτε χειρωνακτικά ή με μηχανήματα και περιλαμβάνει φιάλη, μπιτόνι, βαρέλι και μεσαίας χωρητικότητας χύδην δοχείο αποθήκευσης (intermediate bulk container)·

2. Γενικά

2.1. Πεδίο Εφαρμογής

Σκοπός του παρόντος Οδηγού είναι η παροχή καθοδήγησης αναφορικά με τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία εγκαταστάσεων στις οποίες αποθηκεύονται εύφλεκτα υγρά σε δοχεία.

Ο Οδηγός εφαρμόζεται για υγρά που παράγουν εύφλεκτους ατμούς. Ως εκ τούτου ο Οδηγός εφαρμόζεται για:

- Εύφλεκτα υγρά Κατηγορίας 1 και Κατηγορίας 2·
- Εύφλεκτα υγρά Κατηγορίας 3, όταν υπάρχει πιθανότητα ανάφλεξης·
- Καύσιμα υγρά, όταν υπάρχει πιθανότητα ανάφλεξης.

Σημειώνεται ότι όταν υγρά κατηγορίας 3 ή / και καύσιμα υγρά, ως αποτέλεσμα των περιβαλλοντικών ή / και εργασιακών συνθηκών διαχείρισής τους δυνατό να αποθηκεύονται σε θερμοκρασίες υψηλότερες από το σημείο ανάφλεξής τους τότε παρουσιάζουν παρόμοιο κίνδυνο πυρκαγιάς ή έκρηξης με τα εύφλεκτα υγρά Κατηγορίας 1 και 2. Επίσης, δυνητικός κίνδυνος δημιουργίας εκρήξιμης ατμόσφαιρας και ανάφλεξης υπάρχει όταν τα εύφλεκτα/καύσιμα υγρά ελευθερώνονται ως συγκέντρωση σταγονιδίων (mist) ή εκνεφώσεως (spray). Νοείται ότι στις πιο πάνω περιπτώσεις εφαρμόζουν οι πρόνοιες του Οδηγού.

Κάποιες από τις πρόνοιες του Οδηγού δεν είναι κατάλληλες για τα υγρά τα οποία αποθηκεύονται σε θερμοκρασίες αρκετά πιο κάτω από το σημείο ανάφλεξής τους ή / και όπου δεν υπάρχει δυνητικός κίνδυνος δημιουργίας εκρήξιμης ατμόσφαιρας λόγο ελευθέρωσης των εύφλεκτων/καύσιμων υγρών ως συγκέντρωση σταγονιδίων (mist) ή εκνεφώσεως (spray). Περαιτέρω πληροφορίες για τα εν λόγω υγρά βρίσκονται στο μέρος 5 του Οδηγού. Όπου δεν αναφέρεται ρητά κάποια εξαίρεση ισχύουν οι πρόνοιες του Οδηγού.

Ο παρόν Οδηγός δεν εφαρμόζεται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Αποθήκευση εύφλεκτων υγρών σε δεξαμενές
- Εγκαταστάσεις οι οποίες καλύπτονται από ειδικό Οδηγό όπως:
    - Τον Οδηγό Αποθήκευσης Εύφλεκτων Ουσιών σε Δεξαμενές·

- Αποθήκευση πετρελαιοειδών τα οποία είναι αέρια σε συνθήκες περιβάλλοντος αλλά αποθηκεύονται ως υγρά υπό πίεση ή υπό ψύξη (π.χ. υγραέρια)·
- Εύφλεκτα υγρά με ειδικούς κινδύνους για τα οποία πρέπει να λαμβάνονται ειδικές προφυλάξεις όπως:
    - το οξείδιο του αιθυλενίου·
    - τα υπεροξείδια·
    - άλλες ουσίες ή μείγμα/μείγματα τα οποία φέρουν τον κίνδυνο ταχείας διάσπασης, πολυμερισμού ή αυτοανάφλεξης.

Η καθοδήγηση στον Οδηγό δίνεται χωρίς να θίγονται οι γενικές απαιτήσεις της περί Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία νομοθεσίας, ότι δηλαδή οι κίνδυνοι πρέπει να εκτιμώνται και να εξαλείφονται ή να μειώνονται σε αποδεκτό επίπεδο κ.λπ.

Σε μονάδες αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών δυνατό να εφαρμόζονται επιπρόσθετα οι πρόνοιες των περί Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία (Αντιμετώπιση Κινδύνων Ατυχημάτων Μεγάλης Κλίμακας Σχετιζόμενων με Επικίνδυνες Ουσίες) Κανονισμών (Κ.Δ.Π. 347/2015), όπως αυτοί εκάστοτε τροποποιούνται ή αντικαθίστανται, ανάλογα με την αποθηκευμένη ποσότητα των εύφλεκτων υγρών, την κατηγορία στην οποία εμπίπτουν και τις ιδιαίτερες συνθήκες αποθήκευσης ή επεξεργασίας.

Όπου γίνεται αναφορά σε συγκεκριμένα πρότυπα, εναλλακτικά γίνονται αποδεκτά Ευρωπαϊκά, Διεθνή ή Εθνικά Πρότυπα χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Βορείου Αμερικής τα οποία εξασφαλίζουν ισοδύναμο επίπεδο προστασίας.

2.2. Κίνδυνοι από την αποθήκευση εύφλεκτων υγρών και άλλες φυσικές ιδιότητες των εύφλεκτων υγρών που σχετίζονται με τους κινδύνους

Οι σημαντικότεροι κίνδυνοι σε εγκαταστάσεις αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών είναι η φωτιά και η έκρηξη. Για τη δημιουργία φωτιάς ή έκρηξης απαιτείται να υπάρχει εύφλεκτη ύλη (π.χ. εύφλεκτο υγρό), οξυγόνο (υπάρχει στον αέρα) και πηγή ανάφλεξης (π.χ. ζεστές επιφάνειες, ηλεκτρικός εξοπλισμός, στατικός ηλεκτρισμός, γυμνές φλόγες).

2.2.1. Κοινές αιτίες περιστατικών

Είναι πολύ πιθανό να δημιουργηθεί περιστατικό φωτιάς ή έκρηξης λόγω απελευθέρωσης εύφλεκτων υγρών ή ατμών από τον ελεγχόμενο χώρο αποθήκευσης σε περιοχή που μπορεί να υπάρχουν πηγές ανάφλεξης ή σε περίπτωση που μεταφερθεί πηγή ανάφλεξης στον ελεγχόμενο χώρο αποθήκευσης.

Κοινές αιτίες τέτοιων περιστατικών περιλαμβάνουν:

- Έλλειψη επίγνωσης καθώς και εκπαίδευσης για τις ιδιότητες των εύφλεκτων υγρών
- Ανεπαρκής σχεδιασμός του εξοπλισμού
- Αστοχία ή δυσλειτουργία του εξοπλισμού
- Ανεπαρκής εγκατάσταση ή συντήρηση του εξοπλισμού
- Λανθασμένη εφαρμογή των εγκεκριμένων διαδικασιών ή παραλείψεις από το προσωπικό
- Μη επαρκής έλεγχος των πηγών ανάφλεξης, συμπεριλαμβανομένων των ηλεκτροστατικών εκκενώσεων
- Αποξήλωση εγκαταστάσεων ή απόρριψη δοχείων εύφλεκτων υγρών τα οποία περιέχουν ή περιείχαν εύφλεκτα υγρά
- Ζεστές εργασίες πάνω ή κοντά σε μετακινούμενα δοχεία αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών
- Έκθεση σε θερμότητα από παρακείμενη φωτιά
- Ακατάλληλη χρήση των εύφλεκτων υγρών π.χ. για καύση χόρτων
- Λανθασμένη χρήση διαλυτών σε διεργασίες καθαρισμού
- Θέρμανση των εύφλεκτων υγρών πάνω από το σημείο αυτό-ανάφλεξής τους

Περιστατικά φωτιάς ή έκρηξης εύφλεκτων υγρών συνήθως δημιουργούνται κατά τις διεργασίες μεταφοράς όπως:

- Μετακίνηση των εύφλεκτων υγρών από τους χώρους αποθήκευσης και διακίνησή τους εντός των εγκαταστάσεων
- Διαχείριση διαρροών

2.2.2. Εύφλεκτοι ατμοί

Η καύση εύφλεκτων υγρών προκύπτει όταν εύφλεκτοι ατμοί απελευθερώνονται από την επιφάνεια του υγρού και αναφλέγονται. Το σημείο ανάφλεξης είναι η χαμηλότερη θερμοκρασία στην οποία ένα υγρό ελευθερώνει ατμούς σε επαρκή συγκέντρωση ώστε να δημιουργήσει ένα εύφλεκτο μείγμα με τον αέρα κοντά στην επιφάνεια του υγρού. Σε γενικές γραμμές εύφλεκτα υγρά με σημείο ανάφλεξης κάτω από την θερμοκρασία περιβάλλοντος απελευθερώνουν ατμούς οι οποίοι δημιουργούν εύφλεκτο μείγμα με τον αέρα. Εύφλεκτα υγρά με σημείο ανάφλεξης πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος έχουν λιγότερες

πιθανότητες να απελευθερώσουν ατμούς οι οποίοι να αναμιχθούν με τον αέρα και να αναφλεγούν εκτός και αν:

- θερμανθούν ή αναμιχτούν με εύφλεκτα υγρά με χαμηλότερο σημείο ανάφλεξης ή
- απελευθερωθούν κάτω από πίεση ως συγκέντρωση σταγονιδίων (mist) ή εκνέφωση (spray).

Σημειώνεται ότι τα εύφλεκτα υγρά τα οποία αποθηκεύονται κάτω από το σημείο ανάφλεξής τους μπορεί εύκολα να αναφλεγούν εάν αυτά εξαπλωθούν ως λεπτό στρώμα σε μεγάλη επιφάνεια, ακόμα και εάν αυτή είναι άκαυστη, ή χυθούν σε απορροφητικά υλικά όπως υφάσματα ή υλικά συσκευασίας.

Η ποσότητα των εύφλεκτων ατμών που απελευθερώνονται από το υγρό και ως εκ τούτου η έκταση του κινδύνου πυρκαγιάς ή έκρηξης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την θερμοκρασία του υγρού, την εκτιθέμενη επιφάνεια, τον χρόνο έκθεσης και την κίνηση αέρα πάνω από την επιφάνεια του υγρού.

Η έκταση του αναφλέξιμου μείγματος αναφέρεται ως εκρήξιμη ατμόσφαιρα, δηλ. το μείγμα εύφλεκτου αερίου με τον αέρα το οποίο δυνητικά μπορεί να αναφλεγεί ή να εκραγεί. Τυχόν εκρήξιμη ατμόσφαιρα δεν έχει ως αποτέλεσμα πάντα την έκρηξη, αλλά εάν αυτή αναφλεγεί οι φλόγες θα ταξιδέψουν δια μέσου της γρήγορα. Εάν το εν λόγω φαινόμενο λάβει χώρο σε περιορισμένο χώρο (π.χ. εντός εξοπλισμού, δωματίου, κτηρίου, περιοχής συμφόρησης κ.λπ.) η ταχεία διάδοση της φλόγας δια μέσου της εκρήξιμης ατμόσφαιρας δυνατό να έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της πίεσης και να οδηγήσει έτσι σε έκρηξη.

2.2.3. Όρια εκρηξιμότητας

Τα όρια εκρηξιμότητας καθορίζουν τις συγκεντρώσεις (συνήθως σε όγκο) μείγματος εύφλεκτων ατμών / αέρα στις οποίες διαδίδεται η φλόγα. Το κατώτερο όριο εκρηξιμότητας ή κατώτερο όριο ανάφλεξης (όπως κάποτε αναφέρεται) είναι η ελάχιστη συγκέντρωση εύφλεκτων ατμών στον αέρα κάτω από την οποία δεν διαδίδεται η φλόγα στην παρουσία πηγής ανάφλεξης. Το ανώτερο όριο εκρηξιμότητας ή ανώτερο όριο ανάφλεξης (όπως κάποτε αναφέρεται) είναι η μέγιστη συγκέντρωση εύφλεκτων ατμών στον αέρα πάνω από την οποία δεν διαδίδεται η φλόγα στην παρουσία πηγής ανάφλεξης. Τα όρια έκρηξης είναι διαφορετικά για κάθε εύφλεκτο υγρό αλλά για πολλά από αυτά είναι μεταξύ 1% και 10% - 20%. Ενώ η φλόγα δεν διαδίδεται διαμέσου εύφλεκτου μείγματος το οποίο βρίσκεται πάνω από το ανώτερο όριο εκρηξιμότητάς του, εντούτοις αυτό αναφλέγεται εύκολα στην επιφάνεια επαφής του με τον αέρα με αποτέλεσμα τη φωτιά.

2.2.4. Ατμοί

Κάποια μείγματα (παρασκευάσματα) τα οποία περιέχουν διαλύτες, π.χ. μείγματα νερού / διαλύτη ή γαλακτώματα, μπορεί να ελευθερώνουν εύφλεκτους ατμούς με αγρό ρυθμό. Όμως, οι ατμοί αυτοί μπορεί να φτάσουν στην απαραίτητη συγκέντρωση για δημιουργία εύφλεκτου μείγματος με τον αέρα και ως εκ τούτου να πρέπει να αποδίδεται στο μείγμα (παρασκεύασμα) σημείο ανάφλεξης παρά το γεγονός ότι ο ρυθμός απελευθέρωσης των ατμών μπορεί να μην έχει τη δυνατότητα συντήρησης της καύσης. Υπάρχει δηλαδή πιθανότητα συσσώρευσης εύφλεκτων ατμών σε κλειστούς χώρους πάνω από το υγρό με αποτέλεσμα να σημειωθεί έκρηξη εάν οι ατμοί αναφλεγούν.

Για τέτοια μείγματα με σημείο ανάφλεξης < 23^0C, ή τέτοια μείγματα με μεγαλύτερο σημείο ανάφλεξης αλλά που αποθηκεύονται σε θερμοκρασία υψηλότερη από το σημείο ανάφλεξής τους, μπορεί να μην είναι ανάγκη να ληφθούν όλα τα μέτρα που καθορίζονται στον Οδηγό αλλά τονίζεται ότι τυχόν αποκλίσεις πρέπει να βασίζονται στη γραπτή εκτίμηση των κινδύνων (βλ. παρ. 2.3).

2.2.5. Ιξώδες

Άλλες φυσικές ιδιότητες των εύφλεκτων υγρών που επίσης υποδεικνύουν την πιθανή έκταση της εκρήξιμης ατμόσφαιρας καθώς και τις πιθανές πηγές ανάφλεξης, περιλαμβάνουν το ιξώδες, την θερμοκρασία αυτοανάφλεξης και την αγωγιμότητα.

Το ιξώδες της/του ουσίας/μείγματος καθορίζει πόσο μακριά μπορεί να διασκορπιστεί ένα υγρό σε περίπτωση διαρροής και ως εκ τούτου την έκταση της επιφάνειας έκθεσης του εύφλεκτου υγρού. Μεγάλη έκταση διαρροής σημαίνει και πιο ραγδαία συσσώρευση ατμών πάνω από την επιφάνεια του υγρού. Οι διαλύτες συνήθως έχουν χαμηλό ιξώδες και ως εκ τούτου όταν διαρρεύσουν εξαπλώνονται πολύ γρήγορα με αποτέλεσμα να σημειώνεται ραγδαία συσσώρευση εύφλεκτων ατμών. Κάποια υγρά σκευάσματα όπως είναι οι βαφές και οι ρητίνες, έχουν μεγάλο ιξώδες με αποτέλεσμα όταν χυθούν και εξαπλωθούν να παράγουν ατμούς σε πιο αργό ρυθμό από ότι θα παρήγαν οι διαλύτες που περιέχονται στα σκευάσματα αυτά.

2.2.6. Ανάφλεξη

Η ενέργεια που απαιτείται για την ανάφλεξη των ατμών εύφλεκτων υγρών είναι σχετικά μικρή. Η τυπική ελάχιστη ενέργεια ανάφλεξης είναι μεταξύ 0,1 και 10 mJ, και αυτή εύκολα παράγεται σε διάφορους εξοπλισμούς μιας εγκατάστασης υπό τη μορφή θερμικής, ηλεκτρικής, μηχανικής ή χημικής ενέργειας. Πέραν των πιο πάνω πηγών ανάφλεξης από εξωτερικό εξοπλισμό, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιότητες της εύφλεκτης ουσίας (π.χ. από τα Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας) ώστε αυτή να μην τυγχάνει χειρισμού σε συνθήκες που μπορεί να οδηγήσουν σε επικίνδυνο συμβάν. Για παράδειγμα μπορεί να σημειωθεί ανάφλεξη σε περίπτωση που μια εύφλεκτη ουσία θερμανθεί πάνω από τη

θερμοκρασία αυτανάφλεξής της. Επίσης, όταν μια εύφλεκτη ουσία έχει χαμηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα (δηλαδή λιγότερη από 50 pS (picoSiemens)) πρέπει να προστατεύεται από τυχόν ηλεκτροστατικές εκκενώσεις οι οποίες δυνατό να προξενήσουν την ανάφλεξη των εύφλεκτων ατμών.

2.2.7. Φυσικό Περιβάλλον

Η επικινδυνότητα των εύφλεκτων υγρών επηρεάζεται από το φυσικό περιβάλλον στο οποίο τα εύφλεκτα υγρά τυγχάνουν χειρισμού. Το κατά πόσο οι ατμοί που απελευθερώνονται μπορεί να συγκεντρωθούν και να δημιουργήσουν εκρήξιμη ατμόσφαιρα εξαρτάται από το ρυθμό διασποράς τους και σε περίπτωση που βρίσκονται εντός κτηρίων, από το ρυθμό εξαερισμού του έγκλειστου μέρους, λαμβάνοντας υπόψη εμπόδια ή τυχόν περιοχές συμφόρησης που μπορεί να τον επηρεάσουν.

Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η εγγύτητα του χώρου αποθήκευσης ή χειρισμού των εύφλεκτων υγρών σε λάκκους, αποχετεύσεις και οχετούς ώστε να αποτρέπεται η είσοδος και η συσσώρευση οποιωνδήποτε διαρροών εύφλεκτων υγρών ή ατμών. Οι ατμοί των εύφλεκτων ουσιών είναι σε πολλές περιπτώσεις βαρύτεροι από τον αέρα π.χ. ατμοί πετρελαιοειδών που τείνουν να συσσωρεύονται σε χαμηλότερες περιοχές ή σε κοιλότητες. Σημειώνεται ότι οι εύφλεκτοι ατμοί μπορεί να μεταφερθούν μακρύτερα από τα υγρά αλλά σε περίπτωση ανάφλεξης η φωτιά θα ταξιδέψει πίσω στα υγρά από όπου οι ατμοί προήλθαν.

2.2.8. Κίνδυνοι για την υγεία

Τα εύφλεκτα υγρά σε πολλές περιπτώσεις αποτελούν κίνδυνο για την υγεία σε περίπτωση εισπνοής, κατάποσης ή όταν έρθουν σε επαφή με το δέρμα και τα μάτια. Ο διαχειριστής της εγκατάστασης αποθήκευσης πρέπει να έχει στην κατοχή του τα Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας των εύφλεκτων ουσιών που αποθηκεύει και να εκτιμά τους κινδύνους από την έκθεση στις ουσίες αυτές και τις προφυλάξεις που πρέπει να λαμβάνονται.

2.3. Γραπτή Εκτίμηση των Κινδύνων

Η γραπτή εκτίμηση των κινδύνων που απαιτείται με βάση τους περί Διαχείρισης Θεμάτων Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία Κανονισμούς του 2002 (Κ.Δ.Π. 173/2002) όπως αυτοί εκάστοτε τροποποιούνται ή αντικαθίστανται, πρέπει να εξετάζει τους επιπρόσθετους κινδύνους στην εργασία από την αποθήκευση εύφλεκτων υγρών.

Κατά την εκτίμηση των κινδύνων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι περί Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία (Ελάχιστες Απαιτήσεις για την Προστασία των Προσώπων στην Εργασία από Κινδύνους από Εκρήξιμες Ατμόσφαιρες) Κανονισμοί του 2002 (Κ.Δ.Π. 291/2002)) όπως αυτοί εκάστοτε τροποποιούνται ή αντικαθίστανται. Όπου με βάση τους εν λόγω Κανονισμούς απαιτείται «Έγγραφο Προστασίας από Εκρήξεις», αυτό πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τον

Κανονισμό 9 των εν λόγω Κανονισμών και μπορεί να αποτελεί μέρος της γραπτής εκτίμησης των κινδύνων. Ο διαχειριστής της εγκατάστασης αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών μπορεί να λάβει εναλλακτικά μέτρα από αυτά που περιγράφονται στον παρόντα Οδηγό εάν μέσα από την γραπτή εκτίμηση των κινδύνων αποδεικνύεται ότι τα εναλλακτικά αυτά μέτρα διασφαλίζουν τουλάχιστον το ίδιο επίπεδο ασφάλειας και υγείας.

Η γραπτή εκτίμηση των κινδύνων πρέπει να γίνεται ασχέτως της αποθηκευμένης ποσότητας εύφλεκτων ουσιών αφού αυτή βοηθά τον διαχειριστή να αποφασίσει εάν τα υφιστάμενα μέτρα είναι ικανοποιητικά ή χρειάζεται να ληφθούν επιπρόσθετα μέτρα ή προφυλάξεις. Η εκτίμηση των κινδύνων πρέπει να περιλαμβάνει τις κανονικές εργασίες στην εγκατάσταση καθώς και τις έκτακτες εργασίες όπως για παράδειγμα τις εργασίες συντήρησης κατά τις οποίες υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα να σημειωθεί περιστατικό πυρκαγιάς ή έκρηξης.

Η γραπτή εκτίμηση των κινδύνων σε σχέση με την αποθήκευση εύφλεκτων υγρών πρέπει να εξετάζει τους κινδύνους ανάλογα με το είδος των εύφλεκτων υγρών που αποθηκεύονται, τις διεργασίες που διεξάγονται και τους κινδύνους στους χώρους αποθήκευσης των δοχείων από εξωτερικούς παράγοντες ώστε να εντοπίζονται:

- Τρόποι με τους οποίους θα μπορούσε να σημειωθεί διαρροή εύφλεκτων υγρών
- Οι συνέπειες μιας τέτοιας διαρροής
- Πως τα εύφλεκτα αέρια από τη διαρροή θα μπορούσαν να αναφλεγούν
- Ποιοι είναι οι εξωτερικοί παράγοντες που δυνατό να προκαλέσουν κίνδυνο στην αποθήκευση των εύφλεκτων υγρών
- Πώς μπορούν να αντιμετωπιστούν οι συνέπειες της διαρροής ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος έκρηξης ή πυρκαγιάς.

Παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την εκτίμηση κινδύνου της εγκατάστασης αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών είναι οι ακόλουθοι:

- Ογκομετρική χωρητικότητα της αποθήκευσης·
- Χωροθέτηση της εγκατάστασης αποθήκευσης σε σχέση με το σύνορο του υποστατικού, κτήρια, περιοχές όπου διεξάγονται διάφορες διεργασίες και σταθερές πηγές ανάφλεξης·
- Σχεδιαστικά πρότυπα της εγκατάστασης·
- Ποσότητες και θέση άλλων εύφλεκτων ουσιών·
- Ποσότητες και θέση άλλων επικίνδυνων ουσιών·

- Το είδος των εύφλεκτων ουσιών που αποθηκεύονται·
- Δραστηριότητες γειτονικών εγκαταστάσεων·
- Εκπαίδευση και επάρκεια των αρμόδιων προσώπων για την εγκατάσταση αποθήκευσης·
- Επίβλεψη προσωπικού·
- Συχνότητα παραλαβής εύφλεκτων ουσιών·
- Διεργασίες παραλαβής ή παράδοσης·
- Επιθεώρηση και συντήρηση·
- Το γειτονικό περιβάλλον (π.χ. χωράφια με ξηρά χόρτα).

2.4. Σύστημα Ασφάλειας και Υγείας ή Σύστημα Διαχείρισης των Κινδύνων

Ο διαχειριστής της εγκατάστασης αποθήκευσης, για τη διαχείριση των κινδύνων που διατρέχουν εργοδοτούμενα πρόσωπα ή και τρίτα πρόσωπα που δεν εργοδοτούνται αλλά πιθανόν να επηρεάζονται από τις δραστηριότητες στην εγκατάσταση πρέπει να εφαρμόζει κατάλληλο και επαρκές σύστημα Ασφάλειας και Υγείας ή Σύστημα Διαχείρισης των Κινδύνων, όπως προνοείται στους περί Διαχείρισης Θεμάτων Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία Κανονισμούς του 2002 (Κ.Δ.Π. 173/2002), όπως αυτοί εκάστοτε τροποποιούνται ή αντικαθίστανται. Το σύστημα αυτό πρέπει να περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τον καθορισμό πολιτικής στα θέματα ασφάλειας και υγείας, τον ορισμό υπευθύνων προσώπων καθώς και τον προγραμματισμό, την οργάνωση, τον έλεγχο εφαρμογής, την παρακολούθηση και την αναθεώρηση των προληπτικών και προστατευτικών μέτρων που καθορίστηκαν με βάση τη γραπτή εκτίμηση των κινδύνων. Στα μέτρα αυτά πρέπει να περιλαμβάνονται ανάλογα η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού, οι μέθοδοι εργασίας, το υλικό ή ο εξοπλισμός προστασίας που πρέπει να χρησιμοποιηθεί, η παροχή εκπαίδευσης κ.ά.

3. Μέτρα Ασφάλειας

3.1. Γενικά

Τα μέτρα που ακολουθούν πρέπει να εφαρμόζονται σε αποθηκεύσεις εύφλεκτων ουσιών κατηγορίας 1 και 2 ή / και σε εύφλεκτες ουσίες οι οποίες αποθηκεύονται σε θερμοκρασίες πάνω από το σημείο ανάφλεξής τους.

Για εύφλεκτα υγρά της Κατηγορίας 3 ή / και υγρά με υψηλότερο σημείο ανάφλεξης τα οποία δεν αποθηκεύονται σε θερμοκρασίες πάνω από το σημείο ανάφλεξής τους, δυνατό να χρησιμοποιούνται εναλλακτικά μέτρα ασφάλειας τα οποία όμως θα καθορίζονται μέσα από την Γραπτή Εκτίμηση των Κινδύνων (βλ. παράγραφο 2.3) και θα διασφαλίζουν το ίδιο επίπεδο προστασίας της ασφάλειας και υγείας. Στο Μέρος 5 δίδεται καθοδήγηση για τα εν λόγω εναλλακτικά μέτρα ασφάλειας.

Όπου μέσω της γραπτής εκτίμησης των κινδύνων συμπεραίνεται ότι η αποθήκευση εύφλεκτων ουσιών σε δοχεία σε μια εγκατάσταση είναι αποδεκτή, η εγκατάσταση πρέπει να διαμορφώνεται λαμβάνοντας υπόψη τα ακόλουθα:

- Μέτρα ελέγχου·
- Μέτρα μετριασμού·
- Γενικά μέτρα ασφάλειας·
- Διαδικασίες έκτακτης ανάγκης οι οποίες θα εφαρμοστούν σε περίπτωση περιστατικού.

Τα μέτρα ελέγχου αφορούν τα μέτρα που λαμβάνονται ώστε να αποτρέπεται η εκδήλωση περιστατικού. Τα μέτρα μετριασμού αφορούν τα μέτρα που λαμβάνονται για μετριασμό των επιπτώσεων από τυχόν περιστατικό. Τα γενικά μέτρα ασφάλειας είναι αυτά που λαμβάνονται ώστε ο χώρος εργασίας και οι εγκαταστάσεις στον εν λόγω χώρο (μαζί με τις διεργασίες) σχεδιάζονται, κατασκευάζονται και συντηρούνται ώστε η επικινδυνότητα από τις εύφλεκτες ουσίες να μειώνεται στο ευλόγως χαμηλότερο εφικτό επίπεδο. Ο σκοπός των διαδικασιών έκτακτης ανάγκης είναι ο έλεγχος ή ο περιορισμός ενός περιστατικού ώστε να δίδεται ικανοποιητικός χρόνος για διαφυγή ή εκκένωση του προσωπικού σε ασφαλή περιοχή και η αποκατάσταση ασφαλών συνθηκών μετά το περιστατικό.

Στα μέρη του Οδηγού που ακολουθούν δίδονται σε μεγαλύτερη λεπτομέρεια οι στόχοι και οι απαιτήσεις απόδοσης των πιο πάνω μέτρων καθώς και οι διαδικασίες που αφορούν την ασφαλή αποθήκευση εύφλεκτων υγρών κατηγορίας 1 και 2.

3.2. Μέτρα Ελέγχου

3.2.1. Σχεδιασμός και κατασκευή μετακινούμενων δοχείων

Το πρωταρχικό μέσο διασφάλισης κατά της διαρροής εύφλεκτων υγρών είναι το ίδιο το δοχείο. Ως εκ τούτου είναι κρίσιμης σημασίας να διασφαλίζεται ότι το δοχείο σχεδιάζεται κατάλληλα για τα εύφλεκτα υγρά που θα αποθηκεύει. Το υλικό κατασκευής των δοχείων πρέπει να είναι συμβατό με τις χημικές και φυσικές ιδιότητες του υγρού που αποθηκεύεται σε αυτά ώστε να διασφαλίζεται ότι αποκλείονται αλληλεπιδράσεις που μπορεί να οδηγήσουν σε διαρροή. Τα μετακινούμενα δοχεία πρέπει να είναι στιβαρά και να έχουν κατάλληλα εφαρμοστά πώματα ώστε να μην σημειώνεται διαρροή σε περίπτωση ανατροπής τους.

Οι περί της Ευρωπαϊκής Συμφωνίας για τις Διεθνείς Οδικές Μεταφορές Επικίνδυνων Εμπορευμάτων (ADR) Κυρωτικοί Νόμοι του 2004 μέχρι 2006 όπως αυτοί εκάστοτε τροποποιούνται ή αντικαθίστανται και ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός CLP περιέχουν προδιαγραφές οι οποίες καλύπτουν την καταλληλόλητα των δοχείων για αποθήκευση εύφλεκτων υγρών. Δοχεία τα οποία κατασκευάζονται σύμφωνα με τα πιο πάνω νομοθετήματα θεωρούνται κατάλληλα για αποθήκευση. Διάφορα είδη μετακινούμενων δοχείων φαίνονται στο **Σχεδιάγραμμα 1**.

Εάν τα εύφλεκτα υγρά παράγονται στην εγκατάσταση και θα αποθηκευτούν σε δοχεία για να χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση πρέπει να διασφαλίζεται ότι χρησιμοποιούνται κατάλληλα δοχεία όπως αναφέρεται πιο πάνω.

Εάν οι εύφλεκτες ουσίες αποθηκεύονται σε γυάλινα ή άλλου είδους εύθραυστα δοχεία, πρέπει να λαμβάνονται ειδικά μέτρα για την προστασία των δοχείων, όπως για παράδειγμα:

- Χρήση επιπρόσθετων υλικών συσκευασίας για φυσική προστασία καθώς και χρήση υλικών για απορρόφηση / κατακράτηση τυχόν διαρροής
- Αποθήκευση σε χώρο όπου γίνεται αποκλειστική αποθήκευση εύθραυστων δοχείων
- Καθιέρωση ειδικών διαδικασιών χειρισμού.

Σχεδιάγραμμα 1: Διάφορα είδη μετακινούμενων δοχείων

3.2.2. Σήμανση των μετακινούμενων δοχείων

Στα μετακινούμενα δοχεία στα οποία περιέχονται εύφλεκτα υγρά πρέπει να υπάρχει κατάλληλη σήμανση στην οποία να φαίνεται ο βαθμός ευφλεξιμότητάς τους. Σήμανση των δοχείων σύμφωνα με τον Κανονισμό CLP καθώς και σύμφωνα με τους περί της Ευρωπαϊκής Συμφωνίας για τις Διεθνείς Οδικές Μεταφορές Επικίνδυνων Εμπορευμάτων (ADR) Κυρωτικούς Νόμους του 2004 μέχρι 2006 όπως αυτοί εκάστοτε τροποποιούνται ή αντικαθίστανται είναι επαρκή.

Όπου εύφλεκτα υγρά παράγονται και χρησιμοποιούνται στην εγκατάσταση, τα μετακινούμενα δοχεία τα οποία χρησιμοποιούνται στην αποθήκευση των εύφλεκτων υγρών πριν τη χρήση τους πρέπει να σημαίνονται όπως πιο πάνω.

3.2.3. Αποτροπή επικίνδυνης συσσώρευσης εύφλεκτων ατμών

Τα μετακινούμενα δοχεία τα οποία περιέχουν ή περιείχαν εύφλεκτα υγρά πρέπει να αποθηκεύονται σε χώρο ώστε να αποτρέπεται η συσσώρευση εύφλεκτων ατμών σε περίπτωση διαρροής των υγρών από τα δοχεία. Ο ιδανικός χώρος φύλαξης είναι μη εγκλεισμένος, χωρίς πολεοδομική συμφόρηση, ανοικτός στον αέρα και σε επίπεδο εδάφους, ώστε να επιτρέπεται η καλή διασπορά τυχόν εύφλεκτων ατμών.

Εάν δεν είναι πρακτική η αποθήκευση των μετακινούμενων δοχείων σε υπαίθριο χώρο, επιτρέπεται η αποθήκευση εντός ειδικά διαμορφωμένων κλειστών χώρων με ικανοποιητικό

εξαερισμό για διασκορπισμό των εύφλεκτων ατμών σε περίπτωση διαρροών από τα δοχεία (βλ. Μέρος 4).

3.2.4. Έλεγχος διαρροών

Είναι ουσιώδες να υπάρχουν στον χώρο αποθήκευσης μέσα περιορισμού τυχόν διαρροών ή διαφυγών ώστε να αποφεύγεται η ανεξέλεγκτη διασπορά εύφλεκτων υγρών πέραν του χώρου αποθήκευσης. Τυπικά αυτό επιτυγχάνεται όταν η βάση ή το πάτωμα του χώρου αποθήκευσης είναι αδιαπέρατα από τα εύφλεκτα υγρά και περικλείονται από αδιαπέρατη φραγή δηλ. χαμηλή λεκάνη συγκράτησης ή κανάλι αποστράγγισης η οποία συγκρατεί τουλάχιστον το 110% της μέγιστης ογκομετρικής χωρητικότητας του μεγαλύτερου δοχείου ή το 25% του αποθηκευμένου όγκου των εύφλεκτων υγρών (όποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο), όταν τα δοχεία είναι μεταλλικά. Τα πλαστικά δοχεία είναι ιδιαίτερα ευάλωτα σε περίπτωση πυρκαγιάς με αποτέλεσμα να υπάρχει πιθανότητα απώλειας ολόκληρου του αποθέματος εντός 10 λεπτών. Τα μέτρα που λαμβάνονται για έλεγχο των διαρροών σε τέτοιου είδους εγκαταστάσεις πρέπει να λαμβάνουν υπόψη και το πιο πάνω ενδεχόμενο. Επιπρόσθετη καθοδήγηση επισυνάπτεται στο Παράρτημα Ι.

Το πάτωμα οποιουδήποτε χώρου αποθήκευσης πρέπει να έχει ελαφριά κλίση ώστε οι διαρροές εύφλεκτων υγρών να μεταφέρονται μακριά από τα δοχεία. Όπου απαιτείται μεγάλος όγκος συγκράτησης ή όπου ο πιθανός κίνδυνος από τυχόν διαρροές δεν είναι αποδεκτός πρέπει να χρησιμοποιούνται επιπρόσθετα μέτρα ασφαλείας όπως σωληνώσεις μεταφοράς διαρροών υγρών σε ασφαλές μέρος όπως δεξαμενή συλλογής, δεξαμενή αποστράγγισης ή διαχωριστή????.

3.2.5. Έλεγχος πηγών ανάφλεξης και ταξινόμηση των επικίνδυνων περιοχών σε ζώνες

Ο κύριος στόχος κατά την αποθήκευση και χρήση εύφλεκτων υγρών είναι να αποφεύγονται οι διαρροές καθώς και η συσσώρευση επικίνδυνων ποσοτήτων εύφλεκτων υγρών ή ατμών. Όμως θα πρέπει να αναμένεται ότι εύφλεκτα υγρά ή εύφλεκτοι ατμοί δύναται να διαφύγουν και ως εκ τούτου είναι αναγκαία η λήψη μέτρων για έλεγχο των πηγών ανάφλεξης.

Κοινές πηγές ανάφλεξης μπορεί να είναι διάφορες μορφές ενέργειας όπως είναι η ηλεκτρική, η μηχανική και η χημική ενέργεια καθώς και η θερμότητα και μπορεί να παρουσιαστούν από σταθερό ή μετακινούμενο εξοπλισμό ή μη συνήθεις δραστηριότητες. Παραδείγματα πηγών ανάφλεξης είναι:

- Γυμνές φλόγες περιλαμβανομένου του εξοπλισμού συγκόλλησης και κοπής·
- Αναμμένα τσιγάρα / αποτσίγαρα·
- Ηλεκτρικός φωτισμός, ηλεκτρικά κυκλώματα και εξοπλισμός·

- Προσωπικός ηλεκτρικός εξοπλισμός όπως κινητά τηλέφωνα, ηλεκτρονικοί υπολογιστές και υπολογιστές τύπου τάμπλετ·
- Διεργασίες οι οποίες περιλαμβάνουν τη δημιουργία σπινθήρων·
- Μηχανικά κινούμενος εξοπλισμός·
- Ζεστές επιφάνειες·
- Στατικός ηλεκτρισμός·
- Κεραυνός.

Όπου ο κεραυνός μπορεί να είναι η γενεσιουργός αιτία σοβαρού περιστατικού πρέπει να εγκαθίσταται ανάλογη προστασία.

Όπου χρησιμοποιούνται πλαστικά δοχεία για αποθήκευση εύφλεκτων υγρών πρέπει να αξιολογείται ο πιθανός κίνδυνος ανάφλεξης από ηλεκτροστατική εκκένωση, ειδικά όταν αποθηκεύονται εύφλεκτα υγρά χαμηλής αγωγιμότητας.

Με βάση τους περί Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία (Ελάχιστες Απαιτήσεις για την Προστασία των Προσώπων στην Εργασία από Κινδύνους από Εκρήξιμες Ατμόσφαιρες) Κανονισμούς του 2002 (Κ.Δ.Π. 291/2002)) όπως αυτοί εκάστοτε τροποποιούνται ή αντικαθίστανται απαιτείται όπως ο διαχειριστής ταξινομεί τους χώρους όπου είναι δυνατό να δημιουργηθούν εκρήξιμες ατμόσφαιρες σε επικίνδυνους και μη επικίνδυνους.

Κατά την ταξινόμηση των χώρων σε επικίνδυνους και μη πρέπει να καθορίζεται η πιθανή έκταση της εκρήξιμης ατμόσφαιρας που πιθανό να δημιουργηθεί ως αποτέλεσμα διαρροών εύφλεκτων υγρών και να διασφαλίζεται ότι όλες οι πιθανές πηγές ανάφλεξης αποκλείονται από τους χώρους αυτούς. Πρέπει δηλαδή να ετοιμαστεί έγγραφο προστασίας από εκρήξεις σύμφωνα με τον Κανονισμό 9 των πιο πάνω Κανονισμών Κ.Δ.Π. 291/2002. Σημειώνεται ότι συνήθως υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας εκρήξιμης ατμόσφαιρας από εύφλεκτα υγρά τα οποία αποθηκεύονται σε θερμοκρασία ίση ή μεγαλύτερη από το σημείο ανάφλεξής τους (ή όπου υπάρχει τέτοια πιθανότητα).

Για μείγματα εύφλεκτων ουσιών με αέρα υπό μορφή αερίων, ατμών και συγκεντρώσεων σταγονιδίων, οι επικίνδυνοι χώροι ταξινομούνται σε ζώνες ανάλογα με την πιθανότητα δημιουργίας επικίνδυνων εκρήξιμων ατμοσφαιρών, ως ακολούθως: ζώνη 0, ζώνη 1 και ζώνη 2. Οι ορισμοί των ζωνών αυτών δίδονται στους πιο πάνω Κανονισμούς Κ.Δ.Π. 291/2002 και περιλαμβάνονται πιο κάτω για εύκολη αναφορά:

- Ζώνη 0: Χώρος στον οποίο υπάρχει μονίμως, ή για μεγάλο χρονικό διάστημα ή συχνά εκρήξιμη ατμόσφαιρα αποτελούμενη από μείγμα εύφλεκτων ουσιών με αέρα υπό μορφή αερίων, ατμού ή συγκέντρωσης σταγονιδίων·

- Ζώνη 1: Χώρος στον οποίο δυνατό να δημιουργηθεί περιστασιακά κατά τη συνήθη λειτουργία εκρήξιμη ατμόσφαιρα αποτελούμενη από μείγμα εύφλεκτων ουσιών με αέρα υπό μορφή αερίων, ατμού ή συγκέντρωσης σταγονιδίων·

- Ζώνη 2: Χώρος στον οποίο δεν θεωρείται δυνατό να δημιουργηθεί κατά τη συνήθη λειτουργία εκρήξιμη ατμόσφαιρα αποτελούμενη από μείγμα εύφλεκτων ουσιών με αέρα υπό μορφή αερίων, ατμού ή συγκέντρωσης σταγονιδίων, αλλά εάν δημιουργηθεί θα διαρκέσει μόνον για μικρό χρονικό διάστημα.

Εντός των επικίνδυνων ζωνών, πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο εξοπλισμός και συστήματα προστασίας τα οποία είναι διαπιστευμένα για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες, σύμφωνα με τους περί των Βασικών Απαιτήσεων (Συσκευές και Συστήματα Προστασίας που Προορίζονται για Χρήση σε Εκρήξιμες Ατμόσφαιρες) Κανονισμούς του 2016.

Η έκταση των ζωνών εξαρτάται από τη διαρρύθμιση της αποθήκευσης. Περαιτέρω καθοδήγηση στο θέμα αυτό βρίσκεται στο Μέρος 4.

Οποιαδήποτε περιοχή δεν εμπίπτει στις πιο πάνω ζώνες θεωρείται αταξινόμητη και δεν απαιτούνται ειδικές προφυλάξεις σε σχέση με την αποθήκευση εύφλεκτων ουσιών.

Περισσότερες πληροφορίες για την ταξινόμηση των επικίνδυνων περιοχών σε ζώνες περιλαμβάνονται στις ακόλουθες πηγές:

- Στο πρότυπο EN 60079-10-1[1]·

- Στον κώδικα «Energy Institute Model Code Safe Practice Part 15: Area Classification Code for Installations Handling Flammable Liquids[2]»·

- στον μη δεσμευτικό Οδηγό Ορθής Πρακτικής για την εφαρμογή των περί Ασφάλειας και Υγείας (Ελάχιστες Απαιτήσεις για την Προστασία των Προσώπων στην Εργασία από Κινδύνους από Εκρήξιμες Ατμόσφαιρες) Κανονισμών του 2002 (Κ.Δ.Π. 291/2002).

Όταν ταξινομηθούν οι επικίνδυνες ζώνες στην εγκατάσταση, οι περιοχές που βρίσκονται οι ζώνες πρέπει να αποτυπωθούν σε σχέδιο στο οποίο:

- να φαίνονται οι επικίνδυνες περιοχές και οι διάφορες ζώνες (ζώνη 0, ζώνη 1, ζώνη 2)

- να φαίνεται η έκταση της κάθε ζώνης στις τρεις διαστάσεις (μήκος, πλάτος, ύψος)

- να περιλαμβάνονται πληροφορίες σχετικά με τα εύφλεκτα υγρά για τα οποία εφαρμόζει.

Στο έγγραφο Προστασίας από Εκρήξεις πρέπει να λαμβάνονται υπόψη διαρροές οι οποίες αναμένεται να σημειωθούν κατά τη συνήθη λειτουργία καθώς και κατά τις διεργασίες συντήρησης της εγκατάστασης συμπεριλαμβανομένων των διαρροών που πιθανό να σημειωθούν σε περίπτωση ατυχήματος. Επίσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλες οι άλλες πιθανές αιτίες και είδος των διαρροών και να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για μείωση του κινδύνου ανάφλεξης καθώς και αποτροπής κλιμάκωσης της πυρκαγιάς σε περίπτωση ανάφλεξης.

Επίσης πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για αποτροπή μεταφοράς κάποιας πηγής ανάφλεξης σε ταξινομημένη σε ζώνες περιοχή όπως για παράδειγμα η μεταφορά πυρακτωμένων σωματιδίων από φωτιά, ζεστή εργασία, εξάτμιση ή πιθανή αστοχία εξοπλισμού. Σωστός σχεδιασμός της εγκατάστασης και έλεγχος των εργασιών συμβάλλουν στη μείωση του πιο πάνω κινδύνου.

Σημειώνεται ότι επειδή σε εγκαταστάσεις αποθήκευσης / χρήσης εύφλεκτων ουσιών συχνά χρησιμοποιούνται περονοφόρα οχήματα για μεταφορά των εν λόγω ουσιών, περιστασιακά σημειώνονται ατυχήματα όπως η πτώση δοχείων ή η διάτρηση δοχείων με αποτέλεσμα τη διαρροή εύφλεκτων ουσιών. Εάν στο χώρο υπάρχει πηγή ανάφλεξης, τότε μπορεί να σημειωθεί έκρηξη ή φωτιά. Το περονοφόρο όχημα, εάν δεν είναι κατάλληλα προστατευμένο, μπορεί το ίδιο να αποτελέσει την πηγή ανάφλεξης. Για τον λόγο αυτό, όπου χρησιμοποιούνται περονοφόρα ή παρόμοια οχήματα σε επικίνδυνες ζώνες, αυτά πρέπει να είναι διαπιστευμένα για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες, σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται πιο πάνω. Το πρότυπο CYS EN 1755[3] αποτελεί αποδεκτό πρότυπο κατασκευής για τέτοιου είδους οχήματα.

Οι βασικοί κίνδυνοι ανάφλεξης από τη χρήση οχημάτων σε ταξινομημένες ζώνες είναι:

α) Άμεση ανάφλεξη όπως για παράδειγμα από ζεστές επιφάνειες, απροστάτευτο ηλεκτρικό εξοπλισμό, ή σπινθήρα από το σύστημα εξαγωγής αερίων.

β) Αναρρόφηση εύφλεκτου αερίου / ατμών στη μηχανή μέσω του συστήματος εισαγωγής αέρα. Εάν αυτό συμβεί η μηχανή μπορεί να επιταχύνει (accelerate) εκτός ελέγχου με αποτέλεσμα την υπερτάχυνση (overspeed) και πιθανόν την αναστροφή φλόγας (flashback) μέσω του συστήματος εισαγωγής αέρα με αποτέλεσμα την ανάφλεξη της εκρήξιμης ατμόσφαιρας.

3.2.6. Έλεγχος δυσμενών συνθηκών

Πρέπει να διασφαλίζεται ότι οι κανονικές συνθήκες στις οποίες αποθηκεύονται τα δοχεία με τα εύφλεκτα υγρά δεν θα οδηγήσουν στην αλλοίωση των δοχείων ή στην αστοχία τους με αποτέλεσμα να σημειωθεί διαρροή εύφλεκτων υγρών και ατμών.

Τα δοχεία αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών πρέπει να επιτρέπουν την αναμενόμενη διαστολή του εύφλεκτου υγρού που περιέχουν κατά τη μέγιστη αναμενόμενη θερμοκρασία αποθήκευσης ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα υπερπλήρωσης καθώς και αστοχίας του δοχείου. Ως εκ τούτου τα μετακινούμενα δοχεία πρέπει να πληρώνονται σε σημείο που να παρέχεται επαρκής κενός χώρος εντός του δοχείου ώστε να μη σημειώνεται υπερπλήρωση λόγω διαστολής του υγρού έστω και εάν η θερμοκρασία του φτάσει μέχρι 50ºC. Στην περίπτωση της αποθήκευσης αποβλήτων εύφλεκτων υγρών, ιδιαίτερα όταν τα απόβλητα αυτά προστίθενται στο δοχείο για μεγάλη χρονική περίοδο πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε να ελέγχεται το επίπεδο γεμίσματος των δοχείων για αποτροπή της υπερχείλισης.

Επίσης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η πιθανή αύξηση της θερμοκρασίας των εύφλεκτων υγρών όταν τα δοχεία αποθηκεύονται σε σημείο όπου είναι εκτεθειμένα στον ήλιο ή στο φως από φωτισμό οροφής. Ειδικά τα πλαστικά δοχεία δυνατό να υποστούν φθορά από την παρατεταμένη έκθεση στον ήλιο.

Πρέπει να διασφαλίζεται ότι στις συνθήκες αποθήκευσης τα εύφλεκτα υγρά ή/και τα προϊόντα που περιέχουν εύφλεκτα υγρά, παραμένουν σταθερά χωρίς δυσμενείς χημικές αντιδράσεις π.χ. οξείδωση, διάσπαση που θα μπορούσε να αλλάξει τη φύση τους με αποτέλεσμα να αυξηθεί ο κίνδυνος περιστατικού.

Όπου κρίνεται απαραίτητο πρέπει να παρέχεται σκίαση από την ηλιακή ακτινοβολία. Οποιοδήποτε μέσο σκίασης ή προστασίας από τις καιρικές συνθήκες πρέπει να είναι ελαφράς κατασκευής, να είναι από άκαυστα υλικά (δηλαδή τα υλικά κατασκευής να κατηγοριοποιούνται ως ελάχιστου ή μικρού κινδύνου σε σχέση με την αντίδρασή τους στη φωτιά – βλ. Παράρτημα ΙΙ) και να είναι ανοικτό από όλες τις πλευρές ώστε να μην περιορίζεται ο εξαερισμός.

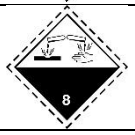
Εάν η αποθήκευση γίνεται εντός κτηρίου το οποίο θερμαίνεται, πρέπει να διασφαλίζεται ότι η θέρμανση δεν επηρεάζει δυσμενώς τα δοχεία ή το περιεχόμενό τους. Άμεση επαφή των δοχείων με τις ζεστές επιφάνειες π.χ. σωλήνες ζεστού νερού ή ατμού πρέπει να αποτρέπεται με τη χρήση επαρκών μέσων π.χ. κιγκλιδωμάτων ή σχαρών.

3.2.7. Διαχωρισμός από μη συμβατές ουσίες

Τα μετακινούμενα δοχεία με εύφλεκτες ουσίες πρέπει να διαχωρίζονται από μη συμβατές ουσίες. Εάν τα δοχεία με εύφλεκτα υγρά αποθηκεύονται κοντά σε άλλα εύφλεκτα, τοξικά, διαβρωτικά ή οξειδωτικά υλικά, ή κυλίνδρους αερίων υπό πίεση πρέπει να γίνει εκτίμηση των κινδύνων που δημιουργούνται. Η ένταση της φωτιάς ή ο ρυθμός ανάπτυξής της,

μπορεί να αυξηθεί εάν αποθηκεύονται μαζί ασύμβατα υλικά όπως για παράδειγμα εύφλεκτα υγρά και οξειδωτικοί παράγοντες. Επίσης, φωτιά στην οποία ενέχονται εύφλεκτα υγρά μπορεί να εξαπλωθεί σε άκαυστα υλικά όπως για παράδειγμα τοξικά, τα οποία στη συνέχεια να διασπαρούν. Για αποφυγή των πιο πάνω αλυσιδωτών επιπτώσεων είναι απαραίτητος ο διαχωρισμός ή η απομόνωση κάποιων ουσιών. Στον **Πίνακα 1** φαίνεται η καλή πρακτική διαχωρισμού δοχείων με εύφλεκτες ουσίες και δοχείων με άλλες επικίνδυνες ουσίες. Για σκοπούς του **Πίνακα 1** η σήμανση των επικίνδυνων ουσιών είναι σύμφωνα με τους περί της Ευρωπαϊκής Συμφωνίας για τις Διεθνείς Οδικές Μεταφορές Επικίνδυνων Εμπορευμάτων (ADR) Κυρωτικούς Νόμους του 2004 μέχρι 2006 όπως αυτοί εκάστοτε τροποποιούνται ή αντικαθίστανται, αφού το εν λόγω σύστημα είναι διεθνώς αναγνωρισμένο, σχετικά απλό και ευρέως γνωστό στη βιομηχανία. Από τον **Πίνακα 1** εξαιρούνται οι εκρηκτικές, οι μολυσματικές και οι ραδιενεργές ουσίες.

Πίνακας 1: Καλή πρακτική διαχωρισμού δοχείων με εύφλεκτες ουσίες και δοχείων με άλλες επικίνδυνες ουσίες.

Κατηγορία Ουσιών	Επικινδυνότητα	Σήμανση	Καλή πρακτική
Αέρια υπό πίεση	Εύφλεκτα		Ξεχωριστή χωροθέτηση[α]
	Μη-εύφλεκτα / μη-τοξικά		Απόσταση[β]
	Τοξικά		Ξεχωριστή χωροθέτηση[α]
Εύφλεκτα στερεά	Άμεσα δυνατόν να καεί (readily combustible)		Απόσταση[β]
	Αυτόματα αναφλέγεται (spontaneously combustible)		Ξεχωριστή χωροθέτηση[α]
	Επικίνδυνο όταν βρέχεται		Ξεχωριστή χωροθέτηση[α]
Οξειδωτικές Ουσίες	Οξειδωτικές Ουσίες		Ξεχωριστή χωροθέτηση[α]
	Οργανικά υπεροξείδια		Απομόνωση[γ]
Τοξικές Ουσίες	Τοξικές Ουσίες		Απόσταση[β]
Διαβρωτικές Ουσίες	Διαβρωτικές Ουσίες		Απόσταση[β]

<u>Σημειώσεις</u>:

(α) Δοχεία με εύφλεκτα υγρά και δοχεία άλλης επικίνδυνης ουσίας δεν πρέπει να βρίσκονται στον ίδιο εσωτερικό ή εξωτερικό χώρο αποθήκευσης. Σε εσωτερικούς χώρους, η φύλαξη πρέπει να γίνεται σε ξεχωριστούς θαλάμους με τοίχους με πυραντίσταση τουλάχιστον 30 λεπτών οι οποίοι να είναι ανθεκτικοί στην κανονική φθορά. Εναλλακτικά οι ουσίες μπορεί να αποθηκεύονται σε ξεχωριστούς υπαίθριους χώρους με επαρκή απόσταση μεταξύ τους.

(β) Σε εσωτερικούς ή εξωτερικούς υπαίθριους χώρους αποθήκευσης, τα δοχεία με εύφλεκτες ουσίες πρέπει να διαχωρίζονται από δοχεία με άλλες επικίνδυνες ουσίες με απόσταση τουλάχιστον 3 μέτρων. Μεταξύ των πιο πάνω ουσιών μπορεί να παρεμβάλλονται υλικά τα οποία δεν είναι επικίνδυνα, είναι συσκευασμένα με άκαυστη πρώτη ύλη και είναι χαμηλού κινδύνου για πυρκαγιά. Η απόσταση διαχωρισμού των 3 μέτρων είναι η ελάχιστη και μπορεί να πρέπει να αυξάνεται εάν αποθηκεύονται ουσίες οι οποίες αντιδρούν και η αντίδραση δυνατό να οδηγήσει σε κλιμάκωση περιστατικού.

(γ) Είναι καλή πρακτική τα οργανικά υπεροξείδια να αποθηκεύονται σε εσωτερικούς χώρους στους οποίους αποθηκεύονται μόνο οι ουσίες αυτές. Εναλλακτικά κάποια υπεροξείδια μπορεί να αποθηκεύονται εξωτερικά σε ειδικούς πυράντοχους θαλάμους. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται επαρκής απόσταση διαχωρισμού από άλλα κτήρια και τα σύνορα του υποστατικού

Σοροί από καύσιμα υλικά, όπως για παράδειγμα τα υλικά συσκευασίας δεν πρέπει να αποθηκεύονται στον χώρο αποθήκευσης των δοχείων με τα εύφλεκτα υγρά επειδή υπάρχει πιθανότητα τα εν λόγω υλικά να αναφλεγούν και στην συνέχεια η φωτιά να επηρεάσει ή να επεκταθεί στα δοχεία.

3.2.8. Ασφάλεια από εγκληματικές ενέργειες

Πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε η εγκατάσταση αποθήκευσης εύφλεκτων δοχείων να προφυλάσσεται από μη ελεγχόμενη καθώς και από παράνομη είσοδο στον χώρο αποθήκευσης. Πρέπει να περιλαμβάνονται επίσης κατάλληλα μέτρα προστασίας της εγκατάστασης από παράνομη είσοδο κατά τις μη εργάσιμες ώρες ειδικά για τη διασφάλιση της εγκατάστασης από βανδαλισμό ή εμπρησμό.

Τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται εξαρτώνται, μεταξύ άλλων, από τις συνέπειες φωτιάς ή έκρηξης στην εγκατάσταση. Εκτός και εάν η αποθήκευση βρίσκεται σε υπαίθριο χώρο εντός περίκλειστης εγκατάστασης αποθήκευσης στην οποία υπάρχει ασφάλεια έναντι εγκληματικής ενέργειας τότε η πρόσβαση στον χώρο αποθήκευσης πρέπει να εμποδίζεται με κατάλληλη περίφραξη και οι πόρτες πρόσβασης να έχουν κλειδαριές. Επίσης κτίρια στα οποία αποθηκεύονται εύφλεκτα υγρά πρέπει να είναι ασφαλισμένα και οι πόρτες πρόσβασης να έχουν κλειδαριές. Επιπρόσθετα από το να διασφαλίζεται ότι οι πύλες και οι πόρτες της εγκατάστασης διατηρούνται κλειδωμένες σε μη εργάσιμες ώρες πρέπει επίσης να καθοριστεί εάν κατά τις εργάσιμες ώρες η πρόσβαση στον χώρο αποθήκευσης πρέπει να είναι ελεγχόμενη. Ένας τρόπος αποτροπής της μη ελεγχόμενης πρόσβασης είναι το κλείδωμα των χώρων αποθήκευσης ώστε η είσοδος να επιτρέπεται μόνο σε εξουσιοδοτημένα πρόσωπα τα οποία εφοδιάζονται με κλειδί.

Εάν χρειάζεται μπορεί να εγκατασταθούν επιπρόσθετα μέτρα ασφάλειας έναντι εγκληματικής ενέργειας όπως σύστημα συναγερμού, σύστημα κλειστού κυκλώματος βιντεοπαρακολούθησης, έλεγχος από φύλακα, περιπολίες κ.λπ.

Τα μέτρα ασφάλειας έναντι εγκληματικής ενέργειας δεν πρέπει να επηρεάζουν την ασφαλή αποθήκευση των δοχείων εύφλεκτων υγρών. Για την περίφραξη για παράδειγμα πρέπει να χρησιμοποιούνται υλικά τα οποία δεν εμποδίζουν τον εξαερισμό και επίσης είναι άκαυστα όπως π.χ. το δομικό πλέγμα. Πρέπει να υπάρχουν επίσης επαρκή μέσα διαφυγής από τους περίκλειστους χώρους αποθήκευσης εύφλεκτων υλικών. Οι έξοδοι των χώρων αυτών πρέπει να ανοίγουν προς τα έξω και να μπορούν να ανοίξουν εύκολα από μέσα από πρόσωπα εντός του περίκλειστου χώρου.

Για να διατηρείται το επίπεδο ασφάλειας έναντι εγκληματικής ενέργειας οι φράκτες, οι πύλες και οι εξωτερικοί τοίχοι της εγκατάστασης καθώς και οι πόρτες, οι τοίχοι και οι οροφές κτηρίων πρέπει να συντηρούνται κατάλληλα.

3.3. Μέτρα Μετριασμού

3.3.1. Απόσταση Διαχωρισμού

Οι χώροι αποθήκευσης δοχείων με εύφλεκτα υγρά πρέπει να διαχωρίζονται κατάλληλα από τα ακόλουθα:

- Σύνορο της εγκατάστασης
- Κατειλημμένα κτήρια
- Περιοχές όπου διεξάγονται διεργασίες
- Σταθερές πηγές ανάφλεξης και άλλα σημεία που δυνατό να αποτελούν απειλή
- Άλλα μη συμβατά υλικά και επικίνδυνες ουσίες εντός της περιοχής αποθήκευσης

Ο σκοπός των αποστάσεων διαχωρισμού είναι η καθυστέρηση και στην καλύτερη περίπτωση η παρεμπόδιση ενός περιστατικού που σημειώνεται κάπου αλλού (εντός η εκτός της εγκατάστασης) να απειλήσει τον χώρο αποθήκευσης. Επίσης σε περίπτωση περιστατικού στον χώρο αποθήκευσης πρέπει να τηρούνται αποστάσεις διαχωρισμού ώστε να δοθεί χρόνος στα επηρεαζόμενα πρόσωπα να διαφύγουν χωρίς να επηρεαστεί η υγεία τους. Ελαχιστοποιώντας την κλίμακα και την φύση ενός περιστατικού δίνεται επίσης χρόνος για εφαρμογή των διαδικασιών έκτακτης ανάγκης.

Ο διαχωρισμός μπορεί να γίνεται διατηρώντας φυσική απόσταση μεταξύ του χώρου αποθήκευσης των εύφλεκτων υγρών και των όσων αναφέρονται πιο πάνω. Σε περίπτωση που ο διαθέσιμος χώρος είναι περιορισμένος, ο διαχωρισμός μπορεί να γίνεται με εμπόδια πυράντοχης κατασκευής. Οι απαιτήσεις διαχωρισμού με φυσική απόσταση ή εμπόδια πυράντοχης κατασκευής καθώς και οι περιορισμοί που τίθενται εξαρτώνται από το είδος και τον τρόπο αποθήκευσης. Περισσότερες πληροφορίες δίδονται στο Κεφάλαιο 4.

3.3.2. Εξοπλισμός Ατομικής Προστασίας

Η παροχή εξοπλισμού ατομικής προστασίας δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να θεωρείται ως αντικατάσταση των μέτρων που πρέπει να λαμβάνονται για την ασφάλεια και την υγεία στην εγκατάσταση. Ο σκοπός της χρήσης των μέσων ατομικής προστασίας είναι για τη μείωση του κινδύνου για την ασφάλεια και υγεία του προσωπικού ο οποίος παραμένει μετά τη λήψη όλων των άλλων ευλόγως εφικτών μέτρων για την προστασία τους.

3.4. Γενικά μέτρα ασφάλειας

3.4.1. Σχεδιασμός και κατασκευή των χώρων αποθήκευσης

Η εγκατάσταση αποθήκευσης πρέπει να σχεδιάζεται, να κατασκευάζεται και να λειτουργεί κατά τρόπο που να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος ζημιάς και φθοράς στα δοχεία.

Πρέπει να εφαρμόζονται διαδικασίες οι οποίες να διασφαλίζουν την ασφαλή αποθήκευση, την εναλλαγή των αποθεμάτων και την συχνότητα ελέγχων ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλής αποθήκευση. Οι διαδικασίες αυτές πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις συνιστώμενες συνθήκες αποθήκευσης καθώς και τον μέγιστο χρόνο αποθήκευσης των δοχείων με τις εύφλεκτες ουσίες. Οι πληροφορίες για τις συνιστώμενες συνθήκες αποθήκευσης των εύφλεκτων ουσιών πρέπει να περιέχονται στα Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας των εν λόγω ουσιών. Εάν στην εγκατάσταση παρασκευάζονται εύφλεκτες ουσίες ο διαχειριστής είναι υπεύθυνος για τον καθορισμό συστάσεων σχετικά με τις κατάλληλες συνθήκες αποθήκευσης καθώς και την σύνταξη του Δελτίου Δεδομένων Ασφαλείας,.

Κατά τους εσωτερικούς ελέγχους πρέπει να ελέγχεται ο χώρος για τυχόν διαρροές καθώς και τα δοχεία για τυχόν φθορές. Πρέπει επίσης να ελέγχονται για φθορές τυχόν ράφια που χρησιμοποιούνται για το στοίβαγμα των δοχείων. Τα μετακινούμενα δοχεία καθώς και τα ράφια πρέπει να προστατεύονται από την διάβρωση π.χ. με βαφή τους καθώς και από τυχόν πρόσκρουση οχημάτων σε αυτά π.χ. με δοκούς ή στηθαία ασφαλείας.

Ο χώρος αποθήκευσης πρέπει να χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την αποθήκευση των μετακινούμενων δοχείων εύφλεκτων υγρών. Στους χώρους αυτούς δεν πρέπει να γίνονται διεργασίες όπου μπορεί να σημειωθούν διαρροές εύφλεκτων υγρών ή ατμών όπως για παράδειγμα δειγματοληψίες, αναμίξεις, επανασυσκευασίες κ.λπ. Οι εν λόγω διεργασίες πρέπει να γίνονται σε άλλους ειδικά διαμορφωμένους χώρους.

Η αποθήκευση των μετακινούμενων δοχείων πρέπει να γίνεται κατά τρόπο που να διευκολύνεται ο ασφαλής χειρισμός τους. Όπου τα δοχεία στοιβάζονται πρέπει να γίνει έλεγχος με τον προμηθευτή ότι τα δοχεία είναι κατάλληλα για στοίβαγμα, καθώς και εάν υπάρχουν οποιοιδήποτε περιορισμοί σχετικά με τον αριθμό των δοχείων ανά στοίβα. Οι στοίβες πρέπει να είναι σταθερές, να επιτρέπουν τον εντοπισμό δοχείων από τα οποία σημειώνεται διαρροή και να διευθετούνται με τρόπο ώστε σε περίπτωση που εντοπιστεί δοχείο με διαρροή αυτό να μπορεί εύκολα να αφαιρεθεί.

Η αποθήκευση των δοχείων πρέπει να γίνεται σε παλέτα ή κατάλληλα σχεδιασμένα ράφια.

Εκτός των περιπτώσεων όπου χρησιμοποιούνται ειδικά κατασκευασμένα ράφια, τα μετακινούμενα δοχεία (βαρέλια) των 200 περίπου λίτρων πρέπει να τοποθετούνται σε στοίβες όχι πέραν των 3 στρωμάτων. Εάν τα μετακινούμενα δοχεία των 200 λίτρων

στοιβάζονται στην πλευρά τους η κάθε στοίβα μπορεί να φτάνει μέχρι τα 4 στρώματα. Συνίσταται όπως τα γεμάτα μεσαίας χωρητικότητας χύδην αποθήκευσης δοχεία στα οποία αποθηκεύονται εύφλεκτα υγρά (IBCs) τοποθετούνται σε στοίβες όχι πέραν των 2 στρωμάτων όταν αυτά είναι κατάλληλα σχεδιασμένα ώστε να επιτρέπεται το στοίβαγμα και όταν το δάπεδο το επιτρέπει.

Πρέπει να χρησιμοποιούνται σφήνες ώστε να εμποδίζεται η κίνηση δοχείων που αποθηκεύονται στην πλευρά τους.

Τα δοχεία δεν πρέπει να στοιβάζονται με τρόπο που να εμποδίζεται ο εξαερισμός ή τα μέσα διαφυγής σε περίπτωση πυρκαγιάς.

3.4.2. Έλεγχος διεργασιών συντήρησης και έλεγχος τροποποιήσεων

Πολλά περιστατικά σε εγκαταστάσεις αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών σημειώνονται κατά τη διάρκεια συντήρησης ή επιδιορθώσεων. Η πιθανότητα περιστατικού αυξάνεται όταν οι εργασίες γίνονται από εξωτερικούς συνεργάτες, π.χ. εργολάβους οι οποίοι δεν έχουν επαρκείς γνώσεις σχετικά με τους κινδύνους που σχετίζονται με τις εύφλεκτες ουσίες. Για το λόγο αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται εξωτερικοί συνεργάτες οι οποίοι αποδεδειγμένα έχουν τις κατάλληλες γνώσεις και εμπειρίες.

Είναι ουσιώδες όπως πριν τη διεργασία συντήρησης γίνονται τα ακόλουθα:

- Προσδιορίζονται και αξιολογούνται οι πιθανοί κίνδυνοι κατά την εργασία·
- Καθορίζονται με λεπτομέρεια τα μέτρα προφύλαξης που απαιτούνται·
- Παρέχεται ο απαραίτητος εξοπλισμός που απαιτείται για την ασφάλεια στην εργασία·
- Δίδονται επαρκείς και ξεκάθαρες οδηγίες σε όλους τους εμπλεκομένους.

Οι διεργασίες συντήρησης σε περιοχές όπου αποθηκεύονται ή χρησιμοποιούνται εύφλεκτα υγρά πρέπει να καλύπτονται από σύστημα εξουσιοδότησης όπως το σύστημα άδειας εργασίας. Επίσης άλλες εργασίες που διεξάγονται στην εγκατάσταση αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών και εγκυμονούν ειδικούς κινδύνους, όπως π.χ. εργασίες σε κλειστούς χώρους πρέπει επίσης να καλύπτονται από το εν λόγω σύστημα εξουσιοδότησης.

Το σύστημα άδειας εργασίας αποτελείται από επίσημα έγγραφα διαχείρισης. Πρέπει να εκδίδονται μόνο από πρόσωπα στην εγκατάσταση αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών που είναι εξουσιοδοτημένα από τον διαχειριστή να το πράξουν και οι απαιτήσεις που περιέχονται σε αυτά πρέπει να εκπληρώνονται πριν την έκδοση της άδειας εργασίας και πριν ξεκινήσει η εργασία που καλύπτεται από την άδεια. Κάθε άδεια εργασίας πρέπει να αναφέρεται σε εργασία η οποία είναι σαφώς καθορισμένη.

Το σύστημα άδειας εργασίας πρέπει να περιλαμβάνει:

- Την περιοχή στην οποία ισχύει η άδεια εργασίας·
- Την εργασία που θα διεξαχθεί και την μέθοδο που θα ακολουθηθεί·
- Αναγνώριση των κινδύνων, περιλαμβανομένων των κινδύνων που παραμένουν μετά την λήψη όλων των άλλων ευλόγως εφικτών μέτρων για την προστασία των εργαζομένων (residual hazards) καθώς και των κινδύνων που προέρχονται από την ίδια την εργασία·
- Τα μέτρα που λαμβάνονται ώστε να εξασφαλιστεί ότι τα εύφλεκτα υλικά έχουν αφαιρεθεί και δεν μπορούν να επανεισαχθούν κατά λάθος·
- Τα απαιτούμενα μέσα ατομικής προστασίας·
- Τον προτεινόμενο χρόνο και την διάρκεια της εργασίας·
- Το χρονικό διάστημα στο οποίο η άδεια είναι σε ισχύ·
- Το πρόσωπο το οποίο άμεσα ελέγχει την εργασία.

Εργολάβοι και υπεργολάβοι πρέπει επίσης να καλύπτονται από το σύστημα άδειας εργασίας.

Ο κίνδυνος φωτιάς ή έκρηξης όταν κατά τη διεργασία συντήρησης σε εγκατάσταση αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών γίνεται ζεστή εργασία μπορεί να μειωθεί με την εφαρμογή κάποιων απλών μέτρων. Για παράδειγμα κατά τη διάρκεια των εργασιών πρέπει να διασφαλίζεται ότι τα εύφλεκτα υγρά και οποιαδήποτε άλλη καύσιμη ύλη μετακινούνται από την περιοχή όπου γίνονται οι εργασίες. Εάν η μετακίνηση των υλικών αυτών δεν είναι ευλόγως εφικτή τότε μπορεί να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα παραπετάσματα ή διαχωριστικά για προστασία των εύφλεκτων υγρών. Όταν η ζεστή εργασία ολοκληρωθεί η περιοχή πρέπει να επιθεωρείται για τουλάχιστον μια ώρα ώστε να διασφαλίζεται ότι δεν υπάρχει υλικό το οποίο να διατηρεί την καύση.

Μετατροπές στον εξοπλισμό ή στον χώρο αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών δυνατό να επηρεάσουν την μηχανική ή την ηλεκτρική ακεραιότητά του. Στο στάδιο του προγραμματισμού της μετατροπής, πρέπει να γίνεται εκτίμηση των κινδύνων για εντοπισμό επιπρόσθετων κινδύνων που δυνατό να επιφέρουν οι μετατροπές. Οι εν λόγω εργασίες θα πρέπει να γίνονται από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό. Η επίβλεψη των εργασιών πρέπει να γίνεται από κατάλληλα εκπαιδευμένο πρόσωπο. Νοείται ότι τα υφιστάμενα έγγραφα π.χ. τα κατασκευαστικά σχέδια, τα διαγράμματα καλωδίωσης κ.λπ. πρέπει να αναθεωρούνται και να φυλάσσονται.

3.5. Διαδικασίες έκτακτης ανάγκης

Κατά τον καταρτισμό των διαδικασιών έκτακτης ανάγκης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα της εκτίμησης των κινδύνων σχετικά με την πιθανότητα και έκταση των συνεπειών που τα προβλεπόμενα πιθανά σενάρια ατυχήματος μπορεί να έχουν στον άνθρωπο. Στόχος των διαδικασιών έκτακτης ανάγκης πρέπει να είναι η ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων από το συμβάν και πρέπει να περιλαμβάνουν διαδικασίες εκκένωσης, διαφυγής και διάσωσης ανθρώπων.

Οι διαδικασίες έκτακτης ανάγκης πρέπει να αφορούν πιθανά σενάρια ατυχημάτων στην εγκατάσταση περιλαμβανομένου του σεναρίου φωτιάς και να καταρτίζονται λαμβάνοντας υπόψη τα ακόλουθα:

- Την φύση και την ποσότητα των εύφλεκτων υγρών που αποθηκεύονται·
- Τη χωροθέτηση και τον σχεδιασμό της εγκατάστασης αποθήκευσης·
- Τα πρόσωπα εντός και εκτός της εγκατάστασης που δύναται να επηρεαστούν.

3.5.1. Σχεδιασμός

Όπου πιθανό σενάριο ατυχήματος ενδέχεται να επηρεάσει γειτονικές εγκαταστάσεις, οι διαδικασίες έκτακτης ανάγκης πρέπει να καταρτίζονται μετά από διαβούλευση με τις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης π.χ. την Πυροσβεστική Υπηρεσίας Κύπρου.

Για αποτελεσματική αντιμετώπιση περιστατικού έκτακτης ανάγκης πρέπει να γίνουν διευθετήσεις ώστε οι υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης να ειδοποιούνται για το περιστατικό χωρίς καθυστέρηση. Πρέπει να διορίζεται άτομο το οποίο θα συναντηθεί με το προσωπικό των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης όταν αυτό καταφθάσει στην εγκατάσταση και να το ενημερώσει σχετικά με το συμβάν. Πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμες επαρκείς πληροφορίες σχετικά με φύση, ποσότητα και χωροθέτηση των εύφλεκτων ουσιών καθώς και των οποιωνδήποτε άλλων ουσιών στην εγκατάσταση δυνατό να επηρεάσουν το συμβάν.

Όταν καταρτίζονται οι διαδικασίες έκτακτης ανάγκης συνίσταται όπως γίνει ενημέρωση των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης σχετικά με τη φύση των διεργασιών που διεξάγονται στην εγκατάσταση καθώς και ενημέρωση σχετικά με τη φύση και την ποσότητα των αποθηκευμένων εύφλεκτων ουσιών και οποιονδήποτε άλλων ουσιών.

Όταν οι διαδικασίες έκτακτης ανάγκης τεθούν σε εφαρμογή στα αρχικά σχέδια ενός συμβάντος μπορεί να μειωθούν στο ελάχιστο οι επιπτώσεις σε πρόσωπα και σε κτήρια. Ο πρωταρχικός στόχος των διαδικασιών έκτακτης ανάγκης πρέπει να είναι η προστασία των ανθρώπων. Οι ενέργειες για περαιτέρω ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων από το συμβάν δεν πρέπει να θέτουν σε κίνδυνο την ανθρώπινη ζωή.

3.5.2. Διαρροές και διαφυγές υγρών

Η άμεση λήψη μέτρων ώστε να τεθούν υπό έλεγχο διαρροές από μεμονωμένα δοχεία δύναται να αποτρέψει την κλιμάκωση ενός συμβάντος. Πρέπει να γίνουν διευθετήσεις ώστε τέτοιου είδους περιστατικά να τίθενται άμεσα υπό έλεγχο. Στα Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας των εύφλεκτων ουσιών περιλαμβάνονται οποιεσδήποτε εξειδικευμένες ενέργειες πρέπει να γίνονται σε περίπτωση διαρροής των ουσιών αυτών. Τα Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας όλων των ουσιών που αποθηκεύονται πρέπει να είναι διαθέσιμα στην εγκατάσταση.

Για διαχείριση μικρών διαρροών πρέπει να εξετάζεται το ενδεχόμενο εφοδιασμού της εγκατάστασης με άκαυστα απορροφητικά υλικά (τα υλικά αυτά πρέπει να τυγχάνουν κατάλληλου χειρισμού μετά τη χρήση τους).

Τα μέτρα προστασίας από τη φωτιά βασίζονται στη φύση της εγκατάστασης αποθήκευσης. Τα μέτρα αυτά μπορεί να ποικίλουν όπως χρήση κατάλληλων πυροσβεστήρων ή χρήση καρουλιών λάστιχων πυρόσβεσης για αντιμετώπιση για παράδειγμα φωτιάς σε παρακείμενη ξηρή βλάστηση ή χρήση συστημάτων ψεκασμού με νερό (monitors) ή κατάβρεξη με νερό (deluge systems) για ψύξη των δοχείων με τα εύφλεκτα υγρά.

Πρόσωπα τα οποία αναμένεται να χρησιμοποιήσουν τον πιο πάνω εξοπλισμό πρέπει να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένα ώστε να μην εκθέτουν τον εαυτό τους σε κίνδυνο.

Η παρουσία επικίνδυνων ουσιών μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την ταχύτητα εξάπλωσης της φωτιάς καθώς και την ποσότητα καπνού και αναθυμιάσεων που εκλύονται. Αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τον καθορισμό των μέτρων προστασίας από την φωτιά στην εγκατάσταση (βλ παράγραφο 3.6).

3.5.3. Επαναφορά εγκατάστασης σε ασφαλείς συνθήκες λειτουργίας μετά από περιστατικό

Πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες διευθετήσεις ώστε μετά από κάποιο περιστατικό η εγκατάσταση να επαναφέρεται σε ασφαλή επίπεδα, όπως για παράδειγμα:

- Ασφαλής ανάκτηση των εύφλεκτων υγρών που έχουν διαρρεύσει και καθαρισμός της περιοχής·
- Επιδιόρθωση ή παροπλισμός μη ασφαλούς εγκατάστασης ή εγκατάστασης από την οποία παρατηρούνται διαρροές·
- Κατεστραμμένα ή ασταθή κτήρια να καθίστανται ασφαλή.

3.6. Γενικά μέτρα πυροπροστασίας

Τα γενικά μέτρα πυροπροστασίας αποσκοπούν κυρίως στη διασφάλιση της ασφαλούς διαφυγής των προσώπων εντός της εγκατάστασης σε ασφαλές μέρος σε περίπτωση πυρκαγιάς στην εγκατάσταση. Για το σκοπό αυτό πρέπει να διασφαλίζονται τα ακόλουθα:

- Επαρκή και κατάλληλα μέσα ανίχνευσης και προειδοποίησης σε περίπτωση φωτιάς·
- Επαρκή μέσα διαφυγής·
- Κατάλληλα μέσα πυρόσβεσης·
- Καθορισμός των ενεργειών σε περίπτωση φωτιάς·
- Επαρκής και κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού σχετικά με τις διαδικασίες πυροπροστασίας της εγκατάστασης.

Ο διαχειριστής της εγκατάστασης είναι υπεύθυνος ώστε στην γραπτή εκτίμηση των κινδύνων να καθοριστούν τα γενικά μέτρα πυροπροστασίας για την εγκατάσταση λαμβάνοντας υπόψη την πιθανή εμπλοκή των εύφλεκτων υγρών στην περίπτωση φωτιάς ώστε να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για διασφάλιση της ασφάλειας των προσώπων εντός της εγκατάστασης.

Περισσότερες πληροφορίες που αφορούν τα γενικά μέτρα πυροπροστασίας στο πρότυπο BS 9999[4].

3.6.1. Γενικά μέτρα πυροπροστασίας για εξωτερικούς χώρους αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών

Κατά τον καθορισμό των γενικών μέτρων πυροπροστασίας σε εξωτερικούς χώρους αποθήκευσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι καλές πρακτικές που αναφέρονται πιο κάτω.

3.6.1.1. Ανίχνευση και προειδοποίηση σε περίπτωση φωτιάς

Πρέπει να υπάρχουν στην εγκατάσταση επαρκή μέσα προειδοποίησης σε περίπτωση φωτιάς στον χώρο αποθήκευσης τα οποία να γίνονται αισθητά από τα πρόσωπα τα οποία πιθανόν να επηρεαστούν από την φωτιά. Τα μέσα αυτά πρέπει να καθορίζονται ανάλογα με την αποθήκευση. Σε μικρούς χώρους αποθήκευσης μπορεί να μην χρειάζεται η εγκατάσταση ηχητικού συστήματος τύπου σειρήνας το οποίο ενδεχομένως να απαιτείται για μεγαλύτερους χώρους. Πρέπει επίσης να καθοριστεί, σε ασφαλές μέρος, σημείο συγκέντρωσης όπου να συγκεντρώνονται τα πρόσωπα της εγκατάστασης για καταμέτρηση σε περίπτωση συμβάντος.

3.6.1.2. Επαρκή μέσα διαφυγής

Πρέπει να σχεδιάζεται και να ελέγχεται η διάταξη των στοιβών μετακινούμενων δοχείων ώστε να αποφεύγονται τα αδιέξοδα, δηλ. όπου η διαφυγή είναι εφικτή μόνο σε μια κατεύθυνση. Πρέπει να ελαχιστοποιείται η απόσταση διαφυγής. Πρέπει να διασφαλίζεται ότι οι οδοί διαφυγής είναι εμφανείς και με κατάλληλη σήμανση της κατεύθυνσης διαφυγής. Η εν λόγω σήμανση πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τους περί Ελάχιστων Προδιαγραφών για τη Σήμανση Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία Κανονισμούς (Κ.Δ.Π. 212/2000). Το πλάτος του διαδρόμου μεταξύ στοιβών πρέπει να παραμένει σταθερό ή να αυξάνεται κατά μήκος της οδού διαφυγής. Οι λειτουργικές ανάγκες καθορίζουν το πλάτος των διαδρόμων αλλά όπου είναι δυνατό το πλάτος αυτό πρέπει να είναι 1,5 μέτρα.

Εάν η αποθήκευση βρίσκεται εντός περιφραγμένης περιοχής πρέπει να παρέχονται 2 έξοδοι διαφυγής, οι οποίες να βρίσκονται σε ικανοποιητική απόσταση μεταξύ τους ώστε πρόσωπα να μπορούν να διαφύγουν κινούμενα μακριά από τη φωτιά παρά προς αυτή. Για μικρές αποθηκεύσεις, μια έξοδος διαφυγής μπορεί να είναι αρκετή εάν η απόσταση από οποιοδήποτε μέρος της αποθήκευσης μέχρι την έξοδο, μετρούμενη γύρω από τα δοχεία, είναι λιγότερη από 24 μέτρα. Οι έξοδοι πρέπει να ανοίγουν προς τα έξω και να μπορούν να ανοίγονται άμεσα από τα επηρεαζόμενα πρόσωπα.

3.6.1.3. Επαρκής Εξοπλισμός πυρόσβεσης

Σε μια εγκατάσταση αποθήκευσης δοχείων πρέπει να υπάρχει επαρκής αριθμός πυροσβεστήρων. Ο πρωταρχικός στόχος των πυροσβεστήρων είναι η αντιμετώπιση φωτιάς στα αρχικά της στάδια ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος για τα πρόσωπα εντός της εγκατάστασης και επίσης να τους επιτρέπει να διαφύγουν με ασφάλεια.

Πρέπει να τοποθετούνται σε εμφανή σημεία κατά μήκος των οδών διαφυγής ούτως ώστε να μην χρειάζεται να καλυφθεί απόσταση πέραν των 30 μέτρων για να φτάσει το προσωπικό σε πυροσβεστήρα. Η θέση του πυροσβεστήρα πρέπει να σημαίνεται σύμφωνα με τους περί Ελάχιστων Προδιαγραφών για τη Σήμανση Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία Κανονισμούς (Κ.Δ.Π. 212/2000), όπως αυτοί εκάστοτε τροποποιούνται ή αντικαθίστανται.

Για μείωση του κινδύνου διάβρωσης, είναι καλή πρακτική οι πυροσβεστήρες να βρίσκονται πάνω από το έδαφος και να προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες.

Οι πυροσβεστήρες πρέπει να είναι σύμφωνα με το Περί Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία (Κώδικας Πρακτικής για Έλεγχο και Συντήρηση των Πυροσβεστήρων) Διάταγμα του 2014. Είναι καλή πρακτική να χρησιμοποιούνται πυροσβεστήρες σκόνης ή αφρού 9 κιλών αφού συνδυάζουν ευκολία χρήσης με ικανοποιητική

δυνατότητα πυρόσβεσης. Οποιοσδήποτε αναμένεται να χρησιμοποιήσει πυροσβεστήρα πρέπει να εκπαιδεύεται στη χρήση του.

3.7. Πληροφόρηση και εκπαίδευση

Επαρκής εκπαίδευση και γνώση των κινδύνων που προκύπτουν από την αποθήκευση των εύφλεκτων υγρών στην εγκατάσταση αποθήκευσης είναι ουσιώδης για την ασφαλή αποθήκευσή τους καθώς και για την εφαρμογή των διαδικασιών έκτακτης ανάγκης σε περίπτωση περιστατικού.

Με βάση τον Νόμο η εκπαίδευση του προσωπικού αποτελεί υποχρέωση του διαχειριστή.

Σε χώρους εργασίας πρέπει να διασφαλίζεται από τον διαχειριστή ότι όλο το προσωπικό γνωρίζει τους κινδύνους από τα εύφλεκτα υγρά που αποθηκεύονται και αποκλείονται πηγές ανάφλεξης και θερμότητας από τις ταξινομημένες περιοχές (βλ. παράγραφο 3.2.5). Τα πρόσωπα που είναι υπεύθυνα για την διεξαγωγή των διεργασιών εντός της εγκατάστασης αποθήκευσης, πρέπει να εκπαιδεύονται συγκεκριμένα για τον τρόπο αντιμετώπισης διαρροών καθώς και για τις διαδικασίες έκτακτης ανάγκης.

Επιβάλλεται η περιοδική επανεκπαίδευση η οποία πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Τα είδη των εύφλεκτων υγρών που αποθηκεύονται, τις ιδιότητές τους και τους κινδύνους·
- Γενικές διαδικασίες για ασφαλή διαχείριση·
- Χρήση ατομικών μέσων προστασίας·
- Ευταξία χώρου·
- Αναφορά περιστατικών περιλαμβανομένων διαρροών ή μικρών εγχύσεων·
- Διαδικασίες έκτακτης ανάγκης περιλαμβανομένου της ενεργοποίησης του συναγερμού, ειδοποίησης της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας Κύπρου και χρήσης του κατάλληλου εξοπλισμού πυρόσβεσης.

Πρέπει επίσης να υπάρχουν γραπτές διαδικασίες για αντιμετώπιση των κινδύνων από τα εύφλεκτα υγρά και αυτές πρέπει να αποτελούν τη βάση της εκπαίδευσης.

3.8. Σήμανση εγκατάστασης αποθήκευσης

Σύμφωνα με τους περί Ελάχιστων Προδιαγραφών για τη Σήμανση Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία Κανονισμούς (Κ.Δ.Π. 212/2000), όπως αυτοί εκάστοτε τροποποιούνται ή αντικαθίστανται, απαιτείται όπως σημαίνονται οι χώροι όπου παρά τα μέτρα ασφαλείας που λαμβάνονται εξακολουθούν να υπάρχουν κίνδυνοι. Η σήμανση έχει σκοπό να υπενθυμίζει και

να προειδοποιεί τους εργαζόμενους για τους κινδύνους στην ασφάλεια και την υγεία τους καθώς και τα μέτρα που πρέπει να λάβουν. Ως εκ τούτου οι εργαζόμενοι θα πρέπει να εκπαιδεύονται ώστε να κατανοούν τη σήμανση και τι απαιτείται από αυτούς.

Συνήθως, στην είσοδο εγκαταστάσεων στις οποίες αποθηκεύονται εύφλεκτα υγρά πρέπει να τοποθετείται σήμανση για να υπενθυμίζει τους εργαζομένους για τα προληπτικά μέτρα ασφάλειας που πρέπει να λαμβάνονται. Πρέπει επίσης να σημαίνονται κατάλληλα και οι ταξινομημένες επικίνδυνες ζώνες (βλ. παράγραφο 3.2.5). Στην **Εικόνα 1** φαίνεται παράδειγμα σήμανσης σε εγκατάσταση αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών.

Εικόνα 1: Παράδειγμα σήμανσης σε εγκατάσταση αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών

Σε όλες τις εγκαταστάσεις αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών πρέπει κατ' ελάχιστο να εγκαθίσταται η ακόλουθη σήμανση:

α) Ενημερωτική Πινακίδα για τα εύφλεκτα υγρά που αποθηκεύονται, στην οποία να αναγράφεται το εμπορικό τους όνομα καθώς και η κλάση τους·

β) Σήματα απαγόρευσης του καπνίσματος (**Εικόνα 2**), της χρήσης κινητού τηλεφώνου (**Εικόνα 3**) και της χρήσης γυμνής φλόγας (**Εικόνα 4**)·

γ) Σήμανση Προειδοποίησης για εύφλεκτη ουσία (**Εικόνα 5**)·

δ) Σήμανση Προειδοποίησης, όπου εφαρμόζεται, ότι στον συγκεκριμένο χώρο δυνατόν να δημιουργηθεί εκρήξιμη ατμόσφαιρα (**Εικόνα 6**)·

ε) Πινακίδα στην οποία να αναγράφονται τα τηλέφωνα του διαχειριστή της εγκατάστασης και της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας Κύπρου.

Εικόνα 2: Σήμα απαγόρευσης καπνίσματος	**Εικόνα 3**: Σήμα απαγόρευσης χρήσης κινητού τηλεφώνου	**Εικόνα 4**: Σήμα απαγόρευσης χρήσης γυμνής φλόγας

Εικόνα 5: Σήμα προειδοποίησης για εύφλεκτη ουσία	**Εικόνα 6**: Σήμα προειδοποίησης για εκρήξιμη ατμόσφαιρα

4. Τυπικές εγκαταστάσεις αποθήκευσης

Τα παραδείγματα που ακολουθούν αποτελούν καλές βιομηχανικές πρακτικές οι οποίες μπορεί εύκολα να επιτευχθούν και στόχος τους είναι να ερμηνεύσουν τα όσα αναφέρονται στο Μέρος 3.

4.1. Αποθήκευση σε εξωτερικούς χώρους

Όταν τα δοχεία αποθηκεύονται σε υπαίθριο ανοιχτό χώρο πρέπει να χωροθετούνται σε:

- Περιοχή με καλό εξαερισμό
- Μακριά από πηγές ανάφλεξης

4.1.1. Αποτροπή συσσώρευσης επικίνδυνων συγκεντρώσεων εύφλεκτων ατμών

Τα μετακινούμενα δοχεία πρέπει να αποθηκεύονται σε επίπεδο εδάφους, σε χώρο ο οποίος δεν είναι περίκλειστος καθώς και σε χώρο με χαμηλή συμφόρηση ώστε να διασφαλίζεται ότι τυχόν εύφλεκτοι ατμοί από την διαρροή ή έγχυση εύφλεκτων υγρών δεν συσσωρεύονται αλλά διασπείρονται ραγδαία σε ασφαλή επίπεδα.

Υπό κανονικές συνθήκες, οι χώροι αποθήκευσης δεν πρέπει να βρίσκονται σε υπερυψωμένες θέσεις όπως για παράδειγμα οροφές κτηρίων. Όπου αυτό απαιτείται (π.χ. λόγω έλλειψης χώρου), πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στον σχεδιασμό, κατασκευή και λειτουργία της εγκατάστασης, συμπεριλαμβανομένης της ασφαλούς διακίνησης των δοχείων προς και από τον χώρο αποθήκευσης ώστε να διασφαλίζεται η ασφάλεια και η υγεία των εργαζομένων στην εγκατάσταση αποθήκευσης καθώς και των υπόλοιπων προσώπων στην εγκατάσταση. Πρέπει επίσης να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στις διαδικασίες έκτακτης ανάγκης, καθώς και στα γενικά μέτρα πυροπροστασίας, έτσι ώστε να καλύπτεται πλήρως ο ευρύτερος αριθμός πιθανών περιστατικών που μπορεί να προκύψουν σε τέτοιου είδους αποθηκεύσεις.

4.1.2. Έλεγχος διαρροών

Οι εξωτερικοί χώροι αποθήκευσης πρέπει να διαθέτουν κατάλληλα μέσα για έλεγχο των διαρροών όπως περιγράφεται στο Μέρος 3. Όπου υπάρχει ανάγκη πρόσβασης στον χώρο αποθήκευσης από περονοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα κ.λπ. μπορεί να απαιτείται η κατασκευή ράμπας ώστε να αποφεύγονται τυχόν ζημιές στο τοίχωμα της λεκάνης συγκράτησης ή τυχόν ατυχήματα από πτώση των μεταφερόμενων δοχείων με τα εύφλεκτα υγρά.

Πρέπει να διασφαλίζεται ότι το νερό της βροχής δεν συσσωρεύεται εντός του χώρου αποθήκευσης ώστε να μην μειώνεται η χωρητικότητα της λεκάνης συγκράτησης και επίσης να προστατεύονται από τη διάβρωση τα δοχεία που δυνατό να έχουν επαφή με το έδαφος. Για τον λόγο αυτό πρέπει να εγκαθίσταται για παράδειγμα σύστημα με το οποίο τα νερά από τον χώρο αποθήκευσης να οδηγούνται σε δεξαμενή συλλογής, δεξαμενή αποστράγγισης ή διαχωριστή. Όπου χρησιμοποιείται χειροκίνητη βαλβίδα για αποστράγγιση του νερού από τον χώρο αποθήκευσης πρέπει να εφαρμόζονται διαδικασίες ώστε να ελέγχεται ότι η βαλβίδα επανέρχεται στην κλειστή θέση μετά την αποστράγγιση.

4.1.3. Έλεγχος πιθανών πηγών ανάφλεξης και κατάταξη των επικίνδυνων περιοχών σε ζώνες

Όπου υπάρχει πιθανότητα δημιουργίας εκρήξιμης ατμόσφαιρας, θα πρέπει να καθορίζεται η πιθανή έκταση της εκρήξιμης ατμόσφαιρας που πιθανό να δημιουργηθεί ως αποτέλεσμα διαρροών εύφλεκτων υγρών και να διασφαλίζεται ότι όλες οι πιθανές πηγές ανάφλεξης αποκλείονται από τους χώρους αυτούς (βλ. παράγραφο 3.2.5). Η καθοδήγηση που ακολουθεί αποτελεί βοήθημα για την πιο πάνω άσκηση αλλά είναι ευθύνη του διαχειριστή της εγκατάστασης να καθορίσει εάν οι συνθήκες που περιγράφονται εφαρμόζουν για την εγκατάστασή του και ως εκ τούτου ότι η κατηγορία και η έκταση των ζωνών που περιγράφονται είναι κατάλληλες.

Κατά την αποθήκευση και τη διαχείριση σφραγισμένων δοχείων με εύφλεκτα υγρά σε κανονικές συνθήκες εργασίας οι αναμενόμενες διαρροές εύφλεκτων υγρών περιορίζονται σε μικρές διαρροές και διαφεύγουσες εκπομπές. Η ύπαρξη ανοικτού και με χαμηλή

συμφόρηση αποθηκευτικού χώρου αναμένεται να συμβάλει στη μη συσσώρευση εύφλεκτων αερίων και στη ραγδαία διασπορά τους σε ασφαλή επίπεδα. Ως εκ τούτου όλος ο αποθηκευτικός χώρος μέχρι το ύψος της λεκάνης συγκράτησης που τον περικλείει, ταξινομείται ως ζώνη 2. Ο χώρος γύρω από κάθε ξεχωριστό δοχείο σε απόσταση 10 εκατοστόμετρων από το δοχείο επίσης ταξινομείται ως ζώνη 2. Οποιαδήποτε κανάλια αποστράγγισης γύρω και από το χώρο αποθήκευσης, συμπεριλαμβανομένων των δεξαμενών συλλογής, δεξαμενών αποστράγγισης ή διαχωριστών και οποιοδήποτε χώρος κάτω από την επιφάνεια του εδάφους στον οποίο μπορεί να οδηγηθούν εύφλεκτα υγρά από το χώρο αποθήκευσης, ταξινομείται ως ζώνη 1.

Επίσης πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για αποκλεισμό ή αποτροπή μεταφοράς πηγών ανάφλεξης οι οποίες δυνατό να επηρεάσουν την ασφάλεια της εγκατάστασης σε περίπτωση μεγάλης διαρροής εύφλεκτων υγρών όπως σε περίπτωση ατυχήματος ή αστοχίας δοχείου εντός της λεκάνης συγκράτησης. Τα μέτρα αποκλεισμού πηγών ανάφλεξης από τον χώρο αποθήκευσης πρέπει να λαμβάνονται εντός των αποστάσεων που φαίνονται στον **Πίνακα 2**.

Όπου η πηγή ανάφλεξης σχετίζεται με περιστασιακή εργασία, η εν λόγω εργασία πρέπει να ελέγχεται με διαδικασία του συστήματος «Άδειας Εργασίας». Στις εργασίες αυτές περιλαμβάνονται και παρεμφερείς εργασίες στην εγκατάσταση όπως για παράδειγμα χρήση μηχανής για αποψίλωση από ξηρά χόρτα της περιοχής γύρω από την λεκάνη συγκράτησης.

Όπου εξ' ανάγκης υπάρχει πιθανή πηγή ανάφλεξης εντός των αποστάσεων διαχωρισμού του **Πίνακα 2** πρέπει, κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας της εγκατάστασης, να λαμβάνονται μέτρα ώστε η πηγή αυτή να απομονώνεται με ασφάλεια σε περίπτωση σημαντικής διαρροής εύφλεκτων υγρών. Εάν η απομόνωση της πηγής ανάφλεξης θα γίνεται χειροκίνητα ή μέσω ηλεκτρονικού συστήματος θα πρέπει να καθοριστεί από την εκτίμηση του κινδύνου βασιζόμενη στην ανάλυση των κινδύνων για το προσωπικό ή για άλλα πρόσωπα. Για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιούνται ανιχνευτές εύφλεκτων αερίων για την απομόνωση/κλείσιμο εξοπλισμού. Ο εξοπλισμός αυτός μπορεί να χρησιμοποιείται σε περονοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα ώστε να μειώνεται η πιθανότητα ανάφλεξης σε περίπτωση διαρροής εύφλεκτων υγρών.

4.1.4. Αποστάσεις Διαχωρισμού

Ο χώρος αποθήκευσης πρέπει να χωροθετείται σε ικανοποιητική απόσταση από το σύνορο του υποστατικού και άλλα κτήρια, κατασκευές ή μονάδες επεξεργασίας εντός του υποστατικού ώστε να:

- Προστατεύεται η αποθήκευση από φωτιά εκτός του συνόρου του υποστατικού ή φωτιά σε άλλη μονάδα επεξεργασίας, κτήριο ή κατασκευή εντός του υποστατικού η οποία δυνατό να εξαπλωθεί και να απειλήσει την αποθήκευση

- Να προστατεύονται πρόσωπα εντός και εκτός του υποστατικού από τις συνέπειες φωτιάς στην αποθήκευση.

Οι ελάχιστες αποστάσεις διαχωρισμού του χώρου αποθήκευσης από κτήρια, σύνορα κ.λπ. που φαίνονται στον **Πίνακα 2** εξαρτώνται από την ποσότητα των εύφλεκτων υγρών που αποθηκεύονται. Οι αποστάσεις βασίζονται σε βιομηχανικές πρακτικές. Παρά το γεγονός ότι οι αποστάσεις αυτές μπορεί να μην παρέχουν ολοκληρωτική προστασία σε άλλα μέρη του υποστατικού από τυχόν φωτιά στον χώρο αποθήκευσης, ή να αποτρέπουν τη φωτιά από το να προξενήσει καταστροφές πέρα από το σύνορο του υποστατικού, εντούτοις παρέχουν χρόνο ώστε να τεθούν σε εφαρμογή οι διαδικασίες έκτακτης ανάγκης καθώς και χρόνο για απομάκρυνση των επηρεαζόμενων προσώπων σε ασφαλή περιοχή. Κατά παρόμοιο τρόπο, σε περίπτωση φωτιάς σε άλλο χώρο εντός του υποστατικού ή φωτιάς εκτός του υποστατικού, οι αποστάσεις διαχωρισμού έχουν ως στόχο να παράσχουν τον απαραίτητο χρόνο ώστε να επιτευχθεί η ασφαλής διαφυγή του προσωπικού του χώρου αποθήκευσης και η εφαρμογή των διαδικασιών έκτακτης ανάγκης για προστασία του χώρου αποθήκευσης.

Εναλλακτικά, αντί να αυξηθούν οι αποστάσεις διαχωρισμού, π.χ. σε περίπτωση που αντιμετωπίζονται για παράδειγμα προβλήματα με την παροχή νερού πυρόσβεσης ή σε περίπτωση που η εγκατάσταση βρίσκεται σε απομονωμένη περιοχή μακριά από υπηρεσίες παροχής βοήθειας όπως η Πυροσβεστική Υπηρεσία Κύπρου ή η εγκατάσταση βρίσκεται κοντά σε εργοστάσιο μπορεί να ληφθούν επιπρόσθετα μέτρα προστασίας. Τα επιπρόσθετα μέτρα προστασίας μπορεί να είναι παθητικά π.χ. τοίχος πυροπροστασίας ή μπορεί να είναι ενεργά π.χ. σύστημα κατάκλισης με νερό με ψεκαστήρες (sprinklers) ή εκτοξευτήρες (monitors).

Πίνακας 2: Ελάχιστες αποστάσεις διαχωρισμού

Ποσότητα αποθήκευσης (λίτρα)	Απόσταση από κτήριο, σύνορο υποστατικού, μονάδα επεξεργασίας, δεξαμενή αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών, σταθερή πηγή ανάφλεξης (μέτρα)
Μέχρι 1.000	2
1.000 – 100.000	4
Πάνω από 100.000	7,5

Σημειώσεις:

1. Η μέγιστη ποσότητα αποθήκευσης σε μια στοίβα είναι 300.000 λίτρα και η απόσταση μεταξύ των στοιβών πρέπει να είναι τουλάχιστον 4 μέτρα.

2. Τα δοχεία δεν πρέπει να βρίσκονται εντός λεκάνης συγκράτησης σταθερής δεξαμενής αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών ή σε απόσταση εντός ενός μέτρου από το τοίχωμα της λεκάνης συγκράτησης

Πρέπει επίσης να διασφαλίζεται ότι ο χώρος που απαιτείται για διαχωρισμό μεταξύ του χώρου αποθήκευσης και των συνόρων, κτηρίων κ.λπ. παραμένει κενός και δεν αποθηκεύονται στον χώρο αυτό καύσιμα υλικά. Επίσης ο χώρος αυτός πρέπει να παραμένει ελεύθερος από χόρτα, δέντρα κ.λπ. τα οποία μπορεί να αποτελούν κίνδυνο φωτιάς καθώς και να παρεμποδίζουν την ελεύθερη κίνηση του αέρα. Ο χώρος σε απόσταση ενός μέτρου από το χώρο αποθήκευσης πρέπει να είναι εντελώς ελεύθερος από χόρτα. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται χημικά σκευάσματα με οξειδωτικούς παράγοντες (π.χ. sodium chlorate) για ψεκασμό των αγριόχορτων, λόγω του αυξημένου κινδύνου πυρκαγιάς. Επίσης τα ξηρά χόρτα δεν πρέπει να καίγονται αλλά να αφαιρούνται άμεσα.

4.1.5. Διαχωρισμός με τοίχο πυροπροστασίας

Ο τοίχος πυροπροστασίας είναι ένα φυσικό εμπόδιο από πυράντοχο υλικό το οποίο μπορεί να είναι ανεξάρτητη κατασκευή ή να είναι μέρος της λεκάνης συγκράτησης, τοίχος συνόρου ή τοίχος κτηρίου. Όπου εγκαθίσταται τοίχος πυροπροστασίας πρέπει να είναι τουλάχιστον στο ίδιο ύψος με τα δοχεία, με ελάχιστο ύψος τα 2 μέτρα. Ο τοίχος πρέπει να έχει αρκετό μήκος ώστε να διασφαλίζεται ότι τηρούνται οι αποστάσεις διαχωρισμού που φαίνονται στον **Πίνακας 2**, όπως μετρούνται γύρω από τον τοίχο πυροπροστασίας (βλ.**Σχεδιάγραμμα 2**). Η απόσταση διαχωρισμού όπως μετριέται γύρω από τον τοίχο πυροπροστασίας επιτρέπει τη διασπορά των εύφλεκτων αερίων σε περίπτωση διαρροής.

Εκτός από την χαλάρωση που φαίνεται στο **Σχεδιάγραμμα 2**(β), οι τοίχοι πυροπροστασίας δεν πρέπει να περικλείουν τον χώρο αποθήκευσης σε περισσότερες από 2 πλευρές ώστε

να μην εμποδίζεται η κίνηση του αέρα και ως εκ τούτου η διασπορά των εύφλεκτων αερίων. Σημειώνεται ότι υπό κανονικές συνθήκες ο τοίχος πυροπροστασίας πρέπει να κτίζεται μόνο στη μια πλευρά του χώρου αποθήκευσης.

Για διασφάλιση της σταθερότητας της στοίβας των δοχείων με τα εύφλεκτα υγρά καθώς και για εύκολη ταυτοποίηση τυχόν δοχείων με διαρροές, τα δοχεία δεν πρέπει να στοιβάζονται κοντά στον τοίχο πυροπροστασίας εκτός και εάν αυτό γίνεται σε κατάλληλα σχεδιασμένο και κατασκευασμένο σύστημα ραφιών.

Η αποδοτικότητα του τοίχου πυροπροστασίας καθορίζεται σε σχέση με τα ακόλουθα:

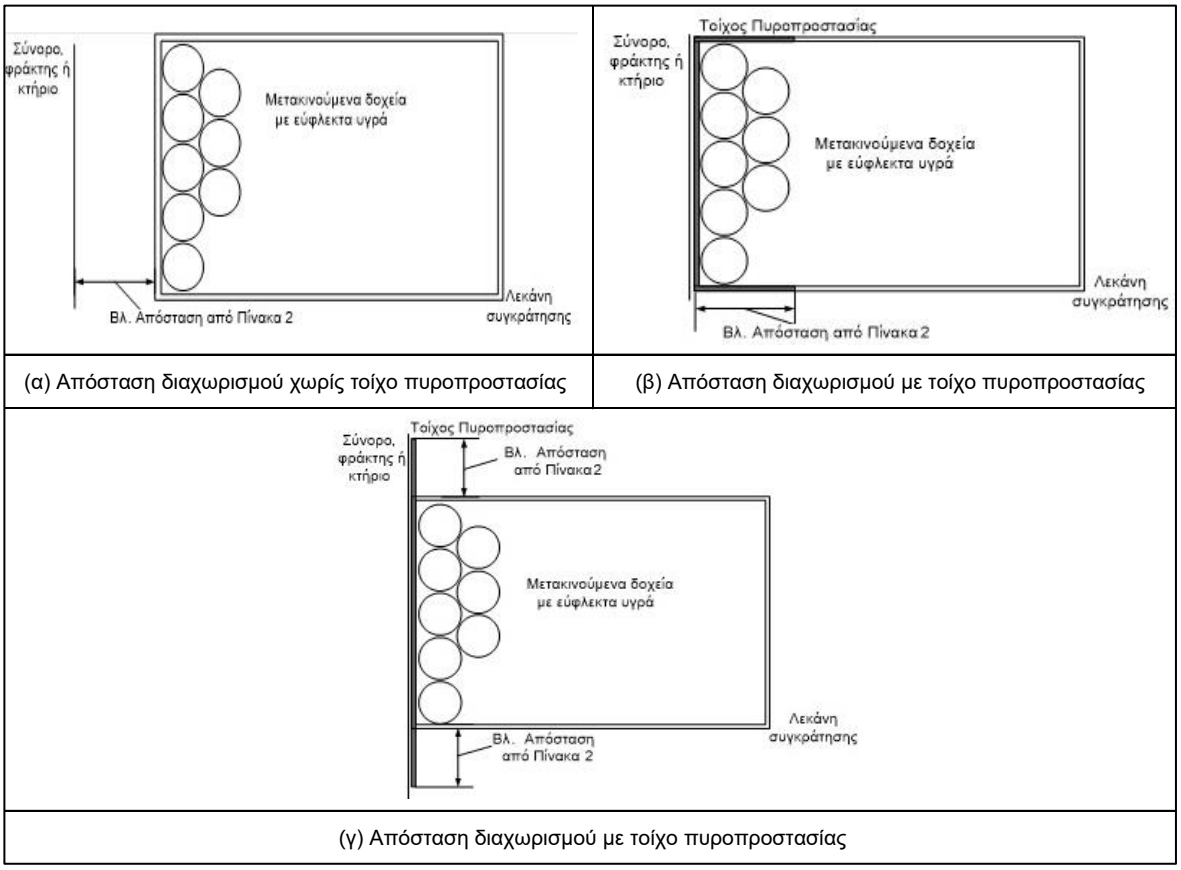
- Αντίσταση στη φωτιά
- Αντίδραση στη φωτιά

Οι ορισμοί και οι τεχνικές προδιαγραφές των πιο πάνω όρων φαίνονται στο Παράρτημα ΙΙ, μαζί με άλλες επιπρόσθετες προδιαγραφές φυσικών εμποδίων πυράντοχης κατασκευής. Στις προδιαγραφές αυτές περιλαμβάνεται η απαίτηση για σταθερή κατασκευή ώστε το εμπόδιο πυροπροστασίας να μην καταστρέφεται σε περίπτωση πρόσκρουσης καθώς και η απαίτηση όπως η κατασκευή να είναι από κατάλληλα υλικά ώστε σε περίπτωση επαφής με τυχόν διαρροές εύφλεκτων υγρών να μην επηρεάζεται αρνητικά.

Οι τοίχοι πυροπροστασίας πρέπει να μην έχουν οπές και πρέπει να έχουν πυραντίσταση τουλάχιστον 30 λεπτών σε σχέση με την ακεραιότητα, την μόνωση και όπου εφαρμόζεται την ικανότητα να φέρουν φορτίο.

Όπου ο τοίχος πυροπροστασίας διαχωρίζει ευάλωτες ομάδες πληθυσμού από τον χώρο αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών πρέπει να έχει πυραντίσταση τουλάχιστον 60 λεπτών. Ευάλωτες ομάδες πληθυσμού περιλαμβάνουν τον πληθυσμό σχολείων, ξενοδοχείων, οίκων φροντίδας και άλλων οικιστικών αναπτύξεων.

Τα υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των τοίχων πυροπροστασίας πρέπει να κατηγοριοποιούνται ως ελάχιστου κινδύνου σε σχέση με την αντίδρασή τους στη φωτιά (βλ. Παράρτημα ΙΙ). Τα πιο κατάλληλα υλικά είναι το οπλισμένο σκυρόδεμα ή η τοιχοποιία.



(α) Απόσταση διαχωρισμού χωρίς τοίχο πυροπροστασίας

(β) Απόσταση διαχωρισμού με τοίχο πυροπροστασίας

(γ) Απόσταση διαχωρισμού με τοίχο πυροπροστασίας

Σχεδιάγραμμα 2: Κάτοψη αποστάσεων μεταξύ μετακινούμενων δοχείων με εύφλεκτες ουσίες και συνόρων υποστατικού όταν εγκαθίσταται τοίχος πυροπροστασίας

4.2. Ειδικά σχεδιασμένοι κλειστοί χώροι στους οποίους γίνεται μόνο αποθήκευση

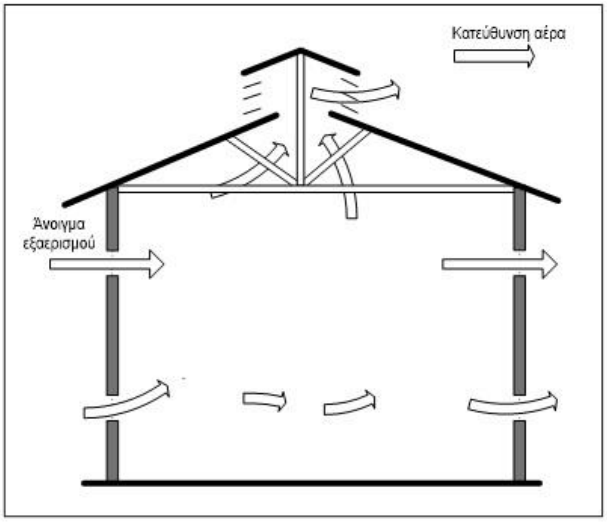
4.2.1. Εξαερισμός

Σε κλειστούς χώρους αποθήκευσης μετακινούμενων δοχείων πρέπει να υπάρχει επαρκής εξαερισμός για διασπορά των ατμών σε περίπτωση διαρροής. Το σύστημα εξαερισμού πρέπει να σχεδιάζεται ώστε να λαμβάνεται υπόψη ότι οι ατμοί από τα εύφλεκτα υγρά π.χ. ατμοί πετρελαιοειδών δυνατό να είναι βαρύτεροι από τον ατμοσφαιρικό αέρα και ως εκ τούτου να διασφαλίζεται επαρκής κίνηση του αέρα τόσο σε υψηλά όσο και σε χαμηλά επίπεδα.

Η απλούστερη μέθοδος διασφάλισης επαρκούς εξαερισμού είναι μέσω φυσικού εξαερισμού με τη χρήση μόνιμα εγκατεστημένων ανοιγμάτων, π.χ. γριλιών, η με τη χρήση τούβλων με οπές, σε χαμηλά και υψηλά επίπεδα στους εξωτερικούς τοίχους μέσω των οποίων επιτυγχάνεται εξαερισμός. Τα ανοίγματα πρέπει υπό κανονικές συνθήκες να είναι τοποθετημένα σε δύο τοίχους ώστε να επιτυγχάνεται διασταυρωμένη ροή αέρα. Επιπρόσθετα, τοποθέτηση ανοιγμάτων εξαερισμού σε ψηλά και χαμηλά σημεία έχει ως αποτέλεσμα την κυκλοφορία του αέρα λόγω θερμικών ρευμάτων (βλ. Σχεδιάγραμμα 3). Η επιφάνεια των ανοιγμάτων πρέπει να αποτελεί τουλάχιστον το 1 % της επιφάνειας των

τοιχωμάτων και της οροφής του αποθηκευτικού χώρου. Όπου δεν μπορεί να τοποθετηθούν ανοίγματα εξαερισμού σε ψηλά και χαμηλά σημεία του κλειστού χώρου αποθήκευσης μπορεί να απαιτείται να υπάρχει μεγαλύτερη επιφάνεια ανοιγμάτων για να επιτευχθεί ικανοποιητικός εξαερισμός.

Ο βαθμός φυσικού εξαερισμού εξαρτάται από διάφορες περιβαλλοντικές παραμέτρους. Όπου ο αποθηκευτικός χώρος βρίσκεται σε περίκλειστη ή / και προφυλαγμένη θέση μπορεί να απαιτείται η επιφάνεια των ανοιγμάτων να είναι μεγαλύτερη από το 1 % της επιφάνειας των τοιχωμάτων και της οροφής του αποθηκευτικού χώρου. Περισσότερες πληροφορίες για σχεδιασμό του συστήματος φυσικού εξαερισμού υπάρχουν στο πρότυπο BS 5925[5]. Όπου σύμφωνα με τη γραπτή εκτίμηση των κινδύνων απαιτείται, πρέπει να γίνονται μετρήσεις των εναλλαγών αέρα από προσοντούχο πρόσωπο.



Σχεδιάγραμμα 3: Τα ανοίγματα εξαερισμού στην οροφή και στα πλευρά του κλειστού χώρου παρέχουν ικανοποιητικό φυσικό εξαερισμό

Τα ανοίγματα εξαερισμού δεν πρέπει να τοποθετούνται κάτω από την λεκάνη συγκράτησης εύφλεκτων υγρών εντός του κλειστού χώρου ή σε εσωτερικούς τοίχους. Ανοίγματα εξαερισμού δεν πρέπει να τοποθετούνται σε οποιαδήποτε διαχωριστικά τα οποία απαιτείται να είναι πυράντοχα. Όπου αυτό είναι αναπόφευκτο τα ανοίγματα αυτά πρέπει, σε περίπτωση φωτιάς, να κλείνουν από μόνα τους και να σφραγίζουν ώστε να επιτυγχάνονται οι απαιτούμενες επιδόσεις του διαχωριστικού όσον αφορά την ακεραιότητα και τη μόνωση από την φωτιά (βλ. Παράρτημα ΙΙ). Τα ανοίγματα αυτά πρέπει να σχεδιάζονται από προσοντούχο πρόσωπο.

Τα ανοίγματα εξαερισμού δεν πρέπει να εμποδίζονται για παράδειγμα από υλικά αποθηκευμένα στον εξωτερικό τοίχο του κλειστού χώρου αποθήκευσης ή από τον τρόπο που αποθηκεύονται τα δοχεία εντός του κλειστού αυτού χώρου.

Εναλλακτικά αντί φυσικός εξαερισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί μηχανικός εξαερισμός. Επίσης, μπορεί να χρειάζεται η εγκατάσταση μηχανικού εξαερισμού εάν η παροχή

κατάλληλου φυσικού εξαερισμού δεν είναι δυνατή όπως για παράδειγμα στην περίπτωση που δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση ανοιγμάτων εξαερισμού κατάλληλης επιφάνειας σε κατάλληλη θέση.

4.2.2. Έλεγχος διαρροών

Ο κλειστός χώρος αποθήκευσης πρέπει να είναι εφοδιασμένος με μέσα τα οποία, σε περίπτωση διαρροής, να εμποδίζουν την ανεξέλεγκτη διαφυγή εύφλεκτων υγρών εκτός του κλειστού χώρου (βλ. παράγραφο 3.2.4). Η λεκάνη συγκράτησης των εύφλεκτων υγρών στον κλειστό χώρο πρέπει να είναι ανθεκτική στα υγρά που αποθηκεύονται καθώς και αδιαπέρατη από αυτά. Η φραγή της λεκάνης συγκράτησης πρέπει να επεκτείνεται και κατά μήκος της πόρτας εισόδου εκτός και εάν η απαιτούμενη χωρητικότητα της λεκάνης συγκράτησης επιτυγχάνεται από άλλα μέσα π.χ. κλήση πατώματος μακριά από τις πόρτες. Για αποφυγή επηρεασμού των ανοιγμάτων φυσικού εξαερισμού το ύψος του τοιχώματος της λεκάνης συγκράτησης πρέπει να είναι κάτω από 150 mm.

Όπου η φραγή της λεκάνης συγκράτησης επεκτείνεται κατά μήκος της πόρτας εισόδου και στον αποθηκευτικό χώρο απαιτείται πρόσβαση από περονοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα κ.λπ. πρέπει να εγκαθίσταται ράμπα ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος πτώσης δοχείου καθώς και φθοράς της λεκάνης συγκράτησης.

4.2.3. Έλεγχος πηγών ανάφλεξης και κατάταξη των επικίνδυνων περιοχών σε ζώνες

Όπου υπάρχει πιθανότητα δημιουργίας εκρήξιμης ατμόσφαιρας, θα πρέπει να καθορίζεται η πιθανή έκταση της εκρήξιμης ατμόσφαιρας που πιθανό να δημιουργηθεί ως αποτέλεσμα διαρροών εύφλεκτων υγρών και να διασφαλίζεται ότι όλες οι πιθανές πηγές ανάφλεξης αποκλείονται από τους χώρους αυτούς (βλ. παράγραφο 3.2.5). Η καθοδήγηση που ακολουθεί αποτελεί βοήθημα για την πιο πάνω άσκηση αλλά είναι ευθύνη του διαχειριστή της εγκατάστασης να καθορίσει εάν η συνθήκες που περιγράφονται εφαρμόζουν για την εγκατάστασή του και ως εκ τούτου ότι η κατηγορία και η έκταση των ζωνών που περιγράφονται είναι κατάλληλες.

Οι συνθήκες εξαερισμού επηρεάζουν σημαντικά την έκταση των ζωνών. Σε κλειστούς χώρους αποθήκευσης με φυσικό εξαερισμό μόνο αναμένονται μεταβαλλόμενες συνθήκες εντός των χώρων αυτών και ως εκ τούτου ενδείκνυται όπως ολόκληρο το κτήριο ταξινομείται ως ζώνη 2. Εάν το κτήριο διαθέτει κανάλια αποστράγγισης ή / και δοχείο συλλογής διαρροών στο οποίο αποστραγγίζονται τα εύφλεκτα υγρά (sump) τότε ο κλειστός χώρος ταξινομείται ως ζώνη 1.

Όπου ο κλειστός χώρος εξαερίζεται ικανοποιητικά μπορεί να ενδείκνυται η μείωση των ζωνών. Για παράδειγμα σε καλά αεριζόμενους κλειστούς χώρους η έκταση της ζώνης 2 μπορεί να περιορίζεται σε καθορισμένη απόσταση π.χ. 2 μέτρα πάνω από το υψηλότερο δοχείο και ως εκ τούτου ο χώρος πάνω από το εν λόγω δοχείο θεωρείται αταξινόμητος.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για αποκλεισμό ή αποτροπή μεταφοράς πηγών ανάφλεξης οι οποίες δυνατό να επηρεάσουν την ασφάλεια του κλειστού χώρου αποθήκευσης σε περίπτωση μεγάλης διαρροής εύφλεκτων υγρών όπως σε περίπτωση ατυχήματος ή αστοχίας δοχείου εντός της λεκάνης συγκράτησης. Σημειώνεται ότι τα μέτρα αποκλεισμού ή αποτροπής μεταφοράς πηγών ανάφλεξης πρέπει να εφαρμόζονται έως τις αποστάσεις διαχωρισμού του **Πίνακα 2**.

Ο κλειστός χώρος αποθήκευσης, εκτός από τις πόρτες και τα παράθυρα καθώς και τα σχετικά πλαίσια, πρέπει να κατασκευάζεται από υλικά τα οποία κατηγοριοποιούνται ως ελάχιστου κινδύνου σε σχέση με την αντίδρασή τους στη φωτιά (βλ. Παράρτημα ΙΙ). Για προστασία του κλειστού χώρου από κατάρρευση σε περίπτωση έκρηξης, η οροφή, τοίχος ή σημαντικό μέρος του κλειστού χώρου αποθήκευσης συνίσταται όπως είναι τύπου ελαφράς κατασκευής ώστε να ανοίγει σε περίπτωση έκρηξης, εκτονώνοντας έτσι την πίεση της έκρηξης. Η απαίτηση για κατασκευή του κλειστού χώρου από υλικά με ελάχιστη αντίδραση στη φωτιά μπορεί να παραληφθεί στην περίπτωση της κατασκευής εκτόνωσης της πίεσης. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να προτιμώνται υλικά τα οποία κατηγοριοποιούνται ότι έχουν τη χαμηλότερη αντίδραση στη φωτιά.

Υπό κανονικές συνθήκες ο κλειστός χώρος αποθήκευσης πρέπει να διαχωρίζεται από το σύνορο, άλλα κτήρια κ.λπ. σύμφωνα με τις αποστάσεις του **Πίνακα 2** λαμβάνοντας υπόψη τις ποσότητες εύφλεκτων υγρών που αποθηκεύονται. Όπου αυτό δεν επιτυγχάνεται, ο τοίχος του κλειστού χώρου αποθήκευσης ή το συγκεκριμένο μέρος του κλειστού χώρου αποθήκευσης το οποίο δεν πληροί τις εν λόγω αποστάσεις, πρέπει να έχει τις προδιαγραφές τοίχου πυραντίστασης (βλ. Παράρτημα ΙΙ). Επιτρέπεται σε τέτοια περίπτωση η εγκατάσταση πορτών, αλλά όσες από αυτές βρίσκονται σε μικρότερη απόσταση από κτήριο, σύνορο κ.λπ. από αυτές που προβλέπονται στον **Πίνακα 2**, πρέπει να έχουν πυραντίσταση τουλάχιστον 30 λεπτών και να κλείνουν από μόνες τους (βλ Παράρτημα ΙΙ). Υπό κανονικές συνθήκες δεν πρέπει να τοποθετούνται πυράντοχες πόρτες σε τοίχο πυραντίστασης ο οποίος βρίσκεται απέναντι από το σύνορο της εγκατάστασης. Επίσης η εγκατάσταση πυράντοχων πορτών πρέπει να αποφεύγεται εάν πέραν του συνόρου επηρεάζονται ευάλωτες ομάδες πληθυσμού.

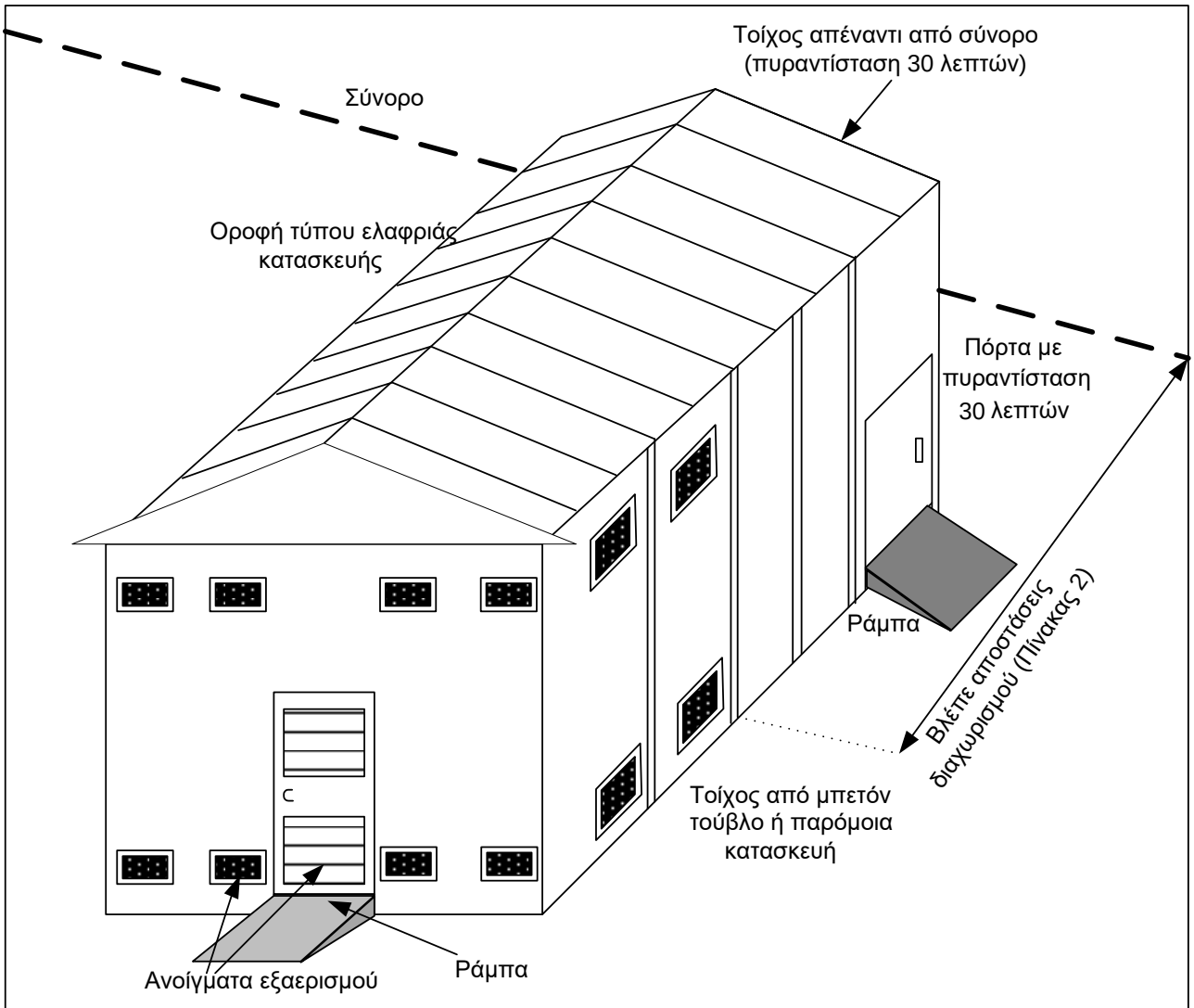
Πρέπει να διασφαλίζεται ότι στους εναπομείναντες τοίχους του κλειστού χώρου τοποθετείται ικανοποιητικός αριθμός ανοιγμάτων ώστε ο εξαερισμός του κλειστού χώρου να είναι επαρκής. Όπου αυτό δεν μπορεί να επιτευχθεί μπορεί να εφαρμοστεί ένα από τα ακόλουθα εναλλακτικά μέτρα:

- Εκτός από τοίχο πυραντίστασης ο οποίος βρίσκεται απέναντι από το σύνορο της εγκατάστασης, επιτρέπεται η τοποθέτηση ανοιγμάτων εξαερισμού δεδομένου ότι αυτά κλείνουν αυτόματα σε περίπτωση φωτιάς.

Επέκταση τοίχων πυροπροστασίας από το κτήριο ώστε να επιτευχθούν οι προβλεπόμενες αποστάσεις διαχωρισμού του **Πίνακα 2**.

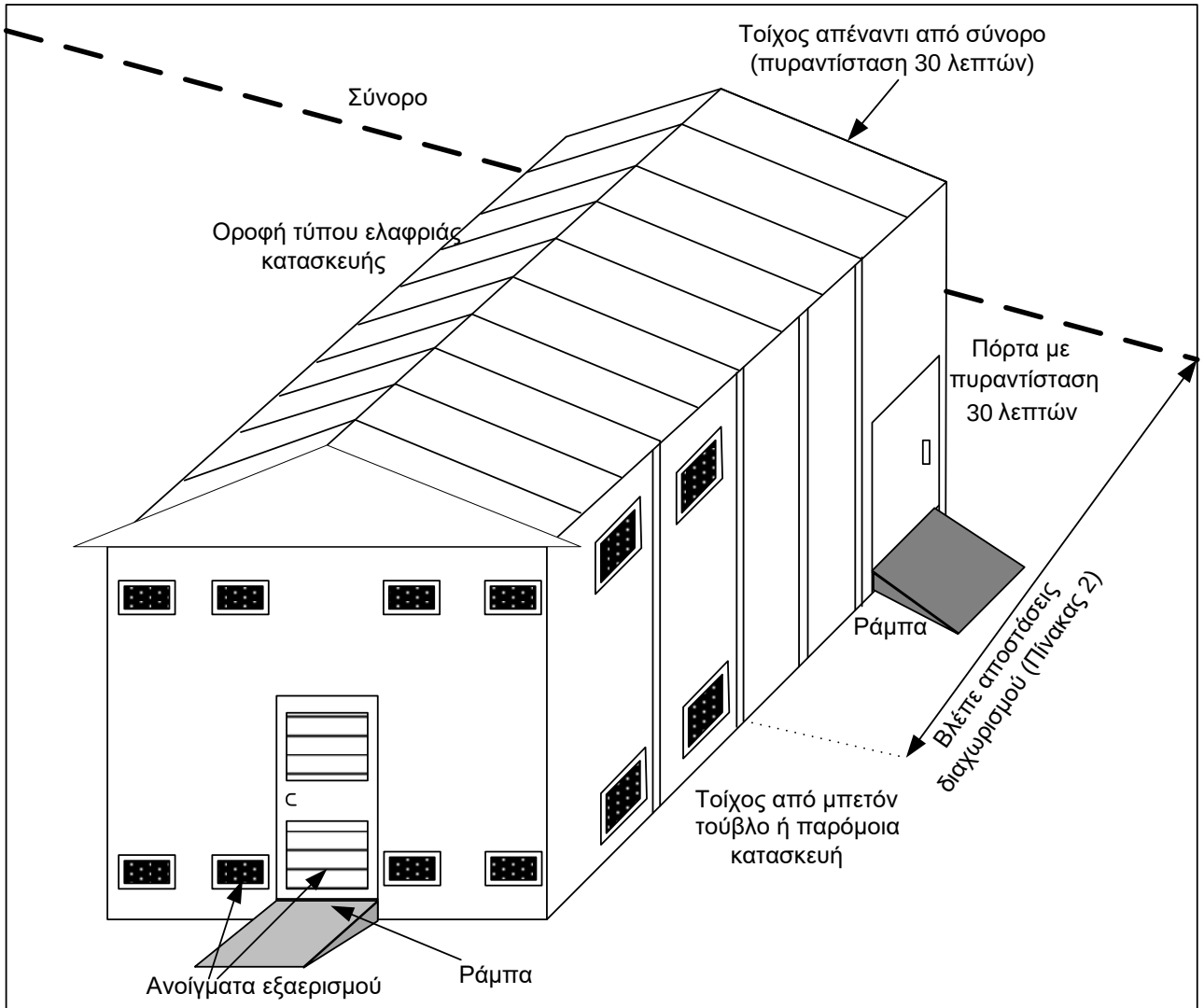
- Εγκατάσταση μηχανικού εξαερισμού (βλ. Παράρτημα III)

Στο



Σημείωση: Η απόσταση μεταξύ των ανοιγμάτων εξαερισμού και άλλων κτηρίων ή των συνόρων της μονάδας κ.λπ. Πρέπει να είναι μαγαλύτερη από τις αποστάστεις του Πίνακα 2

Σχεδιάγραμμα 4 φαίνεται ένας τυπικός κλειστός χώρος αποθήκευσης.



Σημείωση: Η απόσταση μεταξύ των ανοιγμάτων εξαερισμού και άλλων κτηρίων ή των συνόρων της μονάδας κ.λπ. Πρέπει να είναι μαγαλύτερη από τις αποστάστεις του Πίνακα 2

Σχεδιάγραμμα 4: Τυπικός κλειστός χώρος αποθήκευσης στον οποίο γίνεται μόνο αποθήκευση

4.3. Αποθήκευση σε κλειστούς χώρους οι οποίοι αποτελούν μέρος κτηρίου

Τα μέτρα προφύλαξης για κλειστούς χώρους αποθήκευσης οι οποίοι αποτελούν μέρος κτηρίου το οποίο χρησιμοποιείται και για άλλους σκοπούς, είναι παραλλαγή των μέτρων που αναφέρονται στην παράγραφο 4.2.1.

Τέτοιοι χώροι αποθήκευσης δεν πρέπει να βρίσκονται υπόγεια αφού σε τέτοιες περιπτώσεις ο φυσικός εξαερισμός περιορίζεται σε μεγάλο βαθμό. Εάν το κτήριο στο οποίο βρίσκεται ο κλειστός χώρος αποθήκευσης είναι πολυώροφο πρέπει να λαμβάνονται ικανοποιητικά γενικά μέτρα πυροπροστασίας (βλ. παράγραφο 3.6). Ειδικότερα, δεν πρέπει να επηρεάζονται οι έξοδοι κινδύνου από το κτήριο, σε περίπτωση φωτιάς στον χώρο αποθήκευσης, ή σε περίπτωση φωτιάς στα δοχεία κατά τη μετακίνησή τους διαμέσου του κτηρίου εντός ή εκτός του χώρου αποθήκευσης.

4.3.1. Εξαερισμός

Στους κλειστούς χώρους αποθήκευσης μετακινούμενων δοχείων εντός του κτηρίου πρέπει να υπάρχει επαρκής εξαερισμός για διασπορά των ατμών σε περίπτωση διαρροής ώστε να εμποδίζεται η συσσώρευσή τους. Το σύστημα εξαερισμού πρέπει να σχεδιάζεται ώστε να λαμβάνεται υπόψη ότι οι ατμοί από τα εύφλεκτα υγρά π.χ. ατμοί πετρελαιοειδών δυνατό να είναι βαρύτεροι από τον ατμοσφαιρικό αέρα και ως εκ τούτου να διασφαλίζεται επαρκής κίνηση του αέρα τόσο σε υψηλά όσο και σε χαμηλά επίπεδα.

Η απλούστερη μέθοδος διασφάλισης επαρκούς εξαερισμού είναι μέσω φυσικού εξαερισμού με τη χρήση μόνιμα εγκατεστημένων ανοιγμάτων (π.χ. γριλιών, η με τη χρήση τούβλων με οπές) σε χαμηλά και υψηλά επίπεδα στους εξωτερικούς τοίχους μέσω των οποίων επιτυγχάνεται εξαερισμός. Τα ανοίγματα πρέπει υπό κανονικές συνθήκες να είναι τοποθετημένα σε δύο τοίχους ώστε να επιτυγχάνεται διασταυρωμένη ροή αέρα. Επιπρόσθετα, τοποθέτηση ανοιγμάτων εξαερισμού σε ψηλά και χαμηλά σημεία έχει ως αποτέλεσμα την κυκλοφορία του αέρα λόγω θερμικών ρευμάτων (βλ. Σχεδιάγραμμα 3). Η επιφάνεια των ανοιγμάτων πρέπει να αποτελεί τουλάχιστον το 1 % της επιφάνειας των τοιχωμάτων και της οροφής του αποθηκευτικού χώρου. Όπου δεν μπορεί να τοποθετηθούν ανοίγματα εξαερισμού σε ψηλά και χαμηλά σημεία του κλειστού χώρου αποθήκευσης μπορεί να απαιτείται μεγαλύτερη επιφάνεια ανοιγμάτων για να επιτευχθεί ικανοποιητικός εξαερισμός.

Περισσότερες πληροφορίες για σχεδιασμό του συστήματος φυσικού εξαερισμού στο πρότυπο BS 5925[5]. Όπου σύμφωνα με τη γραπτή εκτίμηση των κινδύνων απαιτείται, πρέπει να γίνονται μετρήσεις των εναλλαγών αέρα από προσοντούχο πρόσωπο.

Τα ανοίγματα εξαερισμού δεν πρέπει να τοποθετούνται κάτω από τη λεκάνη συγκράτησης εύφλεκτων υγρών εντός του κλειστού χώρου ή σε εσωτερικούς τοίχους.

Τα ανοίγματα εξαερισμού δεν πρέπει να εμποδίζονται για παράδειγμα από υλικά αποθηκευμένα στον εξωτερικό τοίχο του κλειστού χώρου αποθήκευσης ή από τον τρόπο που αποθηκεύονται τα δοχεία εντός του κλειστού αυτού χώρου.

Εναλλακτικά από τον φυσικό εξαερισμό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μηχανικός εξαερισμός. Επίσης, μπορεί να χρειάζεται η εγκατάσταση μηχανικού εξαερισμού εάν η παροχή κατάλληλου φυσικού εξαερισμού δεν είναι δυνατή όπως για παράδειγμα σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση ανοιγμάτων εξαερισμού κατάλληλης επιφάνειας σε κατάλληλη θέση. Περισσότερες πληροφορίες στο Παράρτημα ΙΙΙ.

4.3.2. Έλεγχος διαρροών

Ο κλειστός χώρος αποθήκευσης πρέπει να είναι εφοδιασμένος με μέσα τα οποία, σε περίπτωση διαρροής, να εμποδίζουν την ανεξέλεγκτη διαφυγή εύφλεκτων υγρών εκτός του κλειστού χώρου (βλ. παράγραφο 3.2.4). Η λεκάνη συγκράτησης των εύφλεκτων υγρών στον κλειστό χώρο πρέπει να είναι ανθεκτική στα υγρά που αποθηκεύονται καθώς και αδιαπέρατη από αυτά. Η φραγή της λεκάνης συγκράτησης πρέπει να επεκτείνεται και κατά μήκος της πόρτας εισόδου εκτός και εάν η απαιτούμενη χωρητικότητα της λεκάνης συγκράτησης επιτυγχάνεται από άλλα μέσα π.χ. κλήση πατώματος μακριά από τις πόρτες. Για αποφυγή επηρεασμού των ανοιγμάτων φυσικού εξαερισμού το ύψος του τοιχώματος της λεκάνης συγκράτησης πρέπει να είναι κάτω από 150 mm.

Όπου η φραγή της λεκάνης συγκράτησης επεκτείνεται κατά μήκος της πόρτας εισόδου και στον αποθηκευτικό χώρο απαιτείται πρόσβαση από μηχανικά μέσα όπως καρότσια κ.λπ., πρέπει να εγκαθίσταται ράμπα ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος πτώσης δοχείου καθώς και φθοράς της λεκάνης συγκράτησης.

4.3.3. Έλεγχος πιθανών πηγών ανάφλεξης και κατάταξη των επικίνδυνων περιοχών σε ζώνες

Όπου υπάρχει πιθανότητα δημιουργίας εκρήξιμης ατμόσφαιρας, θα πρέπει να καθορίζεται η πιθανή έκταση της εκρήξιμης ατμόσφαιρας που πιθανό να δημιουργηθεί ως αποτέλεσμα διαρροών εύφλεκτων υγρών και να διασφαλίζεται ότι όλες οι πιθανές πηγές ανάφλεξης αποκλείονται από τους χώρους αυτούς (βλ παράγραφο 3.2.5). Η καθοδήγηση που ακολουθεί αποτελεί βοήθημα για την πιο πάνω άσκηση αλλά είναι ευθύνη του διαχειριστή της εγκατάστασης να καθορίσει εάν οι συνθήκες που περιγράφονται εφαρμόζουν για την εγκατάστασή του και ως εκ τούτου ότι η κατηγορία και η έκταση των ζωνών που περιγράφονται είναι κατάλληλες.

Οι συνθήκες εξαερισμού επηρεάζουν σημαντικά την έκταση των ζωνών. Σε κλειστούς χώρους αποθήκευσης με φυσικό εξαερισμό μόνο αναμένονται μεταβαλλόμενες συνθήκες

εντός των χώρων αυτών και ως εκ τούτου ενδείκνυται όπως ολόκληρο το κτήριο ταξινομείται ως ζώνη 2. Εάν το κτήριο διαθέτει κανάλια αποστράγγισης ή / και δοχείο συλλογής διαρροών στο οποίο αποστραγγίζονται τα εύφλεκτα υγρά (sump) τότε ο κλειστός χώρος ταξινομείται ως ζώνη 1.

Όπου ο κλειστός χώρος εξαερίζεται ικανοποιητικά μπορεί να ενδείκνυται η μείωση των ζωνών. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για αποκλεισμό ή αποτροπή μεταφοράς πηγών ανάφλεξης οι οποίες δυνατό να επηρεάσουν την ασφάλεια του κλειστού χώρου αποθήκευσης σε περίπτωση μεγάλης διαρροής εύφλεκτων υγρών όπως σε περίπτωση ατυχήματος ή αστοχίας δοχείου εντός της λεκάνης συγκράτησης. Σημειώνεται ότι τα μέτρα αποκλεισμού ή αποτροπής μεταφοράς πηγών ανάφλεξης πρέπει να εφαρμόζονται έως τις αποστάσεις διαχωρισμού του **Πίνακα 2** από όλα τα διαχωριστικά από τον κλειστό χώρο αποθήκευσης (τοίχοι, πάτωμα και ταβάνι εάν εφαρμόζεται) εκτός και εάν τα διαχωριστικά αυτά είναι πυράντοχης κατασκευής.

4.3.4. Αποστάσεις διαχωρισμού

Όλα τα εσωτερικά διαχωριστικά του κλειστού χώρου αποθήκευσης από το υπόλοιπο κτήριο – δηλαδή κάθε τοίχος (περιλαμβανομένων των πορτών), πάτωμα (εάν το πάτωμα δεν είναι άμεσα πάνω από το έδαφος), ταβάνι και το σχετιζόμενο με αυτό πάτωμα (εκτός από το ταβάνι μονώροφου κτηρίου ή το ταβάνι του τελευταίου ορόφου) – πρέπει να αποτελούν φυσικό εμπόδιο πυράντοχης κατασκευής (βλ. Παράρτημα ΙΙ). Τα διαχωριστικά αυτά πρέπει να έχουν πυραντίσταση τουλάχιστον 30 λεπτών σε σχέση με την ακεραιότητα, τη μόνωση και όπου εφαρμόζεται την ικανότητα να φέρουν φορτίο (βλ. Παράρτημα ΙΙ).

Τα εσωτερικά διαχωριστικά πρέπει να είναι κατάλληλα κατασκευασμένα ώστε η ακεραιότητα / πυραντίστασή τους να μην επηρεαστεί από περιστατικό πρόσκρουσης που μπορεί να συμβεί στην εγκατάσταση. Επίσης τα διαχωριστικά καθώς και τα υλικά επικάλυψής τους πρέπει να είναι επαρκώς ανθεκτικά έτσι ώστε σε περίπτωση που έρθουν σε επαφή με τα εύφλεκτα υγρά να μην επηρεαστεί η αποτελεσματικότητά τους.

Πρέπει να διασφαλίζεται ότι η ένωση μεταξύ οποιωνδήποτε μερών πυράντοχης κατασκευής είναι κατάλληλα συγκολλημένη ή πυροσφραγής ώστε η πυραντίσταση της κατασκευής να μην επηρεάζεται αρνητικά. Ειδικά σε περίπτωση που υπάρχει κοινό ταβάνι / οροφή μεταξύ του κλειστού χώρου αποθήκευσης και του υπόλοιπου κτηρίου, πρέπει να γίνει διαμερισματοποίηση του κτηρίου ώστε να εμποδίζεται η εξάπλωση τυχόν φωτιάς μέσω της οροφής σε άλλα μέρη του κτηρίου. Για να επιτευχθεί η διαμερισματοποίηση του κτηρίου μπορεί να εγκατασταθούν πυράντοχα διαχωριστικά με πυραντίσταση 30 λεπτών σε οριζόντια θέση μεταξύ της οροφής του χώρου αποθήκευσης και του κενού της κοινής οροφής ή στην περίπτωση μονώροφης οικοδομής μπορεί να εγκατασταθούν πυράντοχα διαχωριστικά με πυραντίσταση 30 λεπτών σε κάθετη θέση μεταξύ του χώρου αποθήκευσης και του υπόλοιπου κτηρίου.

Εάν ο κλειστός χώρος αποθήκευσης βρίσκεται στο ίδιο κτήριο με οικιακά υποστατικά, ο διαμερισματοποιημένος χώρος αποθήκευσης πρέπει να είναι πυράντοχος, με πυραντίσταση τουλάχιστον 60 λεπτών εκτός και εάν απαιτείται ανθεκτικότερη κατασκευή από άλλες αρμόδιες υπηρεσίες, όπως η Πυροσβεστική Υπηρεσία και η Πολεοδομική Αρχή. Δεν πρέπει να υπάρχει πόρτα στον χώρο αποθήκευσης που να επικοινωνεί άμεσα με το υπόλοιπο κτήριο. Επίσης είναι καλή πρακτική να εγκαθίσταται στο θάλαμο αποθήκευσης αυτόματο σύστημα ανίχνευσης φωτιάς το οποίο να ενεργοποιεί ηχητικό συναγερμό στο υπόλοιπο κτήριο. Σημειώνεται ότι υπό κανονικές συνθήκες πρέπει να αποφεύγεται η τοποθέτηση αποθηκευτικών χώρων εύφλεκτων υγρών σε οικιακά υποστατικά και το αντίστροφο.

Είναι πιθανό ο κλειστός χώρος αποθήκευσης εντός κτηρίου να έχει περιορισμένους εξωτερικούς τοίχους. Λόγω της απαίτησης για εξαερισμό του χώρου και επίσης λόγω της απαίτησης για κατασκευή η οποία να εκτονώνει την πίεση σε περίπτωση έκρηξης, είναι απίθανο ο κλειστός χώρος αποθήκευσης να μπορεί να χωροθετηθεί κάπου με ασφάλεια.

Σε τέτοιες περιπτώσεις, μπορεί να απαιτείται η εγκατάσταση ειδικού μηχανικού εξαερισμού ο οποίος όχι μόνο να μπορεί να επιτυγχάνει τα απαιτούμενα επίπεδα εξαερισμού αλλά να αποτελεί επίσης εναλλακτική λύση για εκτόνωση της πίεσης. Ο ειδικός μηχανικός εξαερισμός πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε σε περίπτωση που συμβεί η μέγιστη προβλεπόμενη διαρροή (π.χ. αστοχία του μεγαλύτερου δοχείου που τυγχάνει χειρισμού στον αποθηκευτικό χώρο), να επιτυγχάνεται ραγδαία αραίωση των εύφλεκτων ατμών σε ασφαλή επίπεδα. Ο ειδικός μηχανικός εξαερισμός πρέπει να σχεδιάζεται, να εγκαθίσταται και να τίθεται σε λειτουργία από προσοντούχο πρόσωπο μετά από επαρκή ανάλυση των σεναρίων πιθανών περιστατικών που το ειδικό σύστημα θα κληθεί να αντιμετωπίσει.

Δεν πρέπει να εγκαθίστανται γυάλινες επιφάνειες σε διαχωριστικό το οποίο απαιτείται να λειτουργεί ως τοίχος πυροπροστασίας. Επιτρέπεται η εγκατάσταση γυάλινου παραθύρου παρατήρησης σε πόρτες νοουμένου ότι η επιφάνειά του δεν ξεπερνά το 20% της επιφάνειας της πόρτας. Οποιοδήποτε γυάλινο παράθυρο πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις ακεραιότητας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση πυρίμαχων γυαλιών. Οποιαδήποτε πόρτα σε πυράντοχο διαχωριστικό πρέπει να κλείνει από μόνη της.

Οι κλειστοί χώροι αποθήκευσης (εκτός από τις πόρτες, τα παράθυρα και τα σχετικά πλαίσια καθώς και την κατασκευή εκτόνωσης της πίεσης) πρέπει κατ' ελάχιστον να κατηγοριοποιούνται ως χαμηλού κινδύνου σε σχέση με την αντίδρασή τους στη φωτιά (βλ. Παράρτημα ΙΙ). Η απαίτηση για κατασκευή του κλειστού χώρου από υλικά με ελάχιστη αντίδραση στη φωτιά μπορεί να παραληφθεί στην περίπτωση της κατασκευής εκτόνωσης της πίεσης. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να προτιμώνται υλικά τα οποία κατηγοριοποιούνται ότι έχουν τη χαμηλότερη αντίδραση στη φωτιά.

4.4. Αποθήκευση εύφλεκτων υγρών σε δοχεία σε χώρους παραγωγής, αίθουσες εργασίας, εργαστήρια και παρόμοιους χώρους

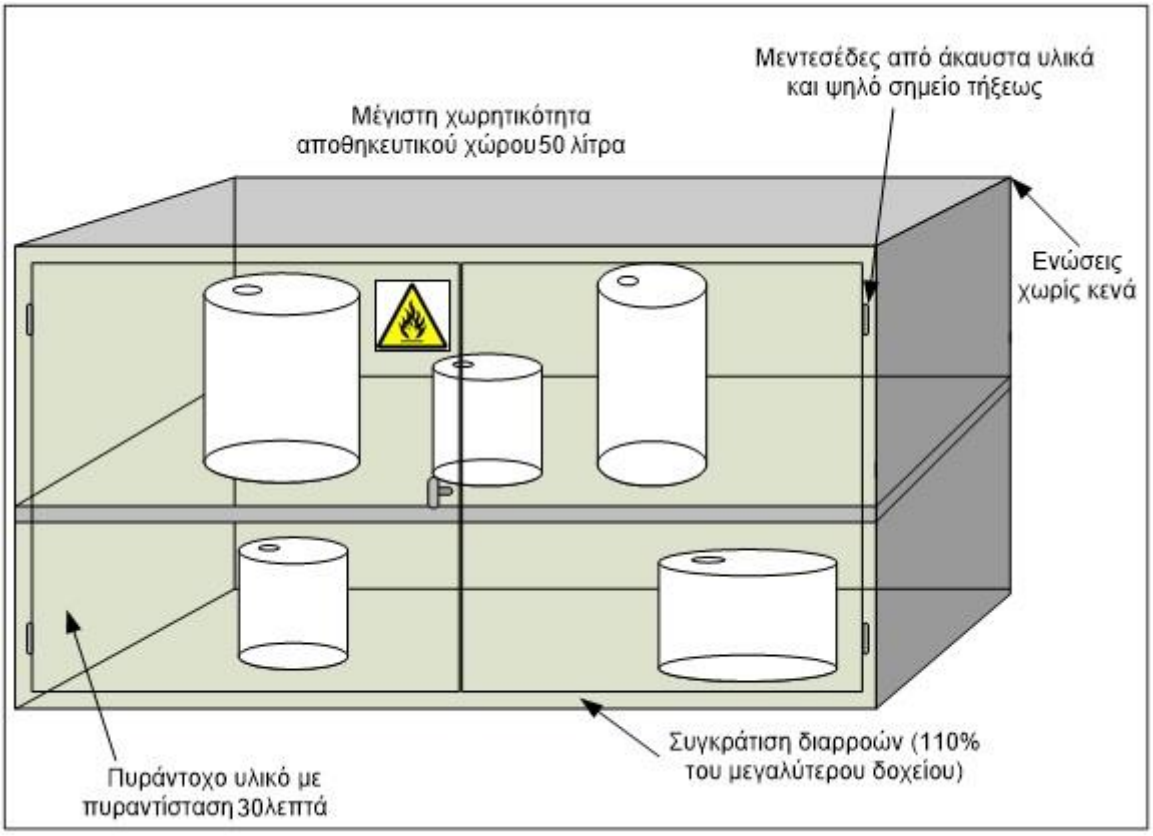
Κατά τη διεκπεραίωση πολλών εργασιών απαιτείται η διαθεσιμότητα εύφλεκτων υγρών ή προϊόντων στα οποία περιέχονται εύφλεκτα υγρά. Για τον λόγο αυτό επιτρέπεται η αποθήκευση περιορισμένων ποσοτήτων εύφλεκτων υγρών σε κατάλληλα κλειστά δοχεία σε ειδικές κατασκευές όπως ντουλάπια (βλ. **Σχεδιάγραμμα 5**) ή κάδους πυράντοχης κατασκευής, που σχεδιάζονται ώστε να συγκρατούν τυχόν διαρροές (η χωρητικότητα να είναι 110 % της χωρητικότητας του μεγαλύτερου δοχείου που αποθηκεύεται).

Όπου υπάρχει πιθανότητα δημιουργίας εκρήξιμης ατμόσφαιρας, θα πρέπει να καθορίζεται η πιθανή έκταση της εκρήξιμης ατμόσφαιρας που πιθανό να δημιουργηθεί ως αποτέλεσμα διαρροών εύφλεκτων υγρών και να διασφαλίζεται ότι όλες οι πιθανές πηγές ανάφλεξης αποκλείονται από τους χώρους αυτούς (βλ παράγραφο 3.2.5). Η πιο πάνω υποχρέωση περιλαμβάνει και τις πιο πάνω ειδικές κατασκευές στις οποίες αποθηκεύονται εύφλεκτα υγρά. Για την αποθήκευση εύφλεκτων υγρών στις κατασκευές αυτές όλος ο αποθηκευτικός χώρος (ντουλάπι, κάδος κ.λπ.) ταξινομείται ως ζώνη 2.

Η ειδική κατασκευή (ντουλάπι, κάδος κ.λπ.) πρέπει να χωροθετείται σε καλά αεριζόμενη περιοχή η οποία είναι:

- μακριά από περιοχές όπου διεξάγονται εργασίες ή διεργασίες και
- δεν θέτει σε κίνδυνο τα μέσα διαφυγής από τους χώρους εργασίας και άλλους χώρους εντός της εγκατάστασης.

Τα εύφλεκτα υγρά πρέπει να αποθηκεύονται ξεχωριστά από άλλες ουσίες οι οποίες δυνατό να αυξήσουν τον κίνδυνο φωτιάς ή να επηρεάσουν αρνητικά την ακεραιότητα της ειδικής κατασκευής (ντουλάπι, κάδου κ.λπ.) όπως για παράδειγμα ενεργοφόρες ουσίες (ουσίες που απελευθερώνουν ενέργεια) καθώς και οξειδωτικούς και διαβρωτικούς παράγοντες έστω και εάν οι ουσίες αυτές κατηγοριοποιούνται και ως εύφλεκτες.



Σχεδιάγραμμα 5: Ειδική κατασκευή αποθήκευσης (ντουλάπι)

4.4.1. Ποσότητες αποθήκευσης

Οι μέγιστες ποσότητες εύφλεκτων υγρών που μπορούν να αποθηκεύονται στις ειδικές κατασκευές (ντουλάπια, κάδους κ.λπ.) είναι:

- Όχι περισσότερο από 50 λίτρα εύφλεκτων υγρών Κατηγορίας 1 και 2 ή/και των οποίων το σημείο ανάφλεξης είναι χαμηλότερο από τη μέγιστη αναμενόμενη θερμοκρασία αποθήκευσης.

- Όχι περισσότερο από 250 λίτρα άλλων εύφλεκτων υγρών των οποίων το σημείο ανάφλεξης είναι υψηλότερο από τη μέγιστη αναμενόμενη θερμοκρασία αποθήκευσης.

Οι πιο πάνω ποσότητες αντιπροσωπεύουν καλή βιομηχανική πρακτική και δεν πρέπει να θεωρούνται απόλυτες. Σε περίπτωση αποθήκευσης μεγαλύτερων ποσοτήτων εύφλεκτων υγρών, το δικαιολογητικό της απόφασης πρέπει να καταγράφεται στη γραπτή εκτίμηση των κινδύνων και να περιλαμβάνει:

- Τις ιδιότητες των υλικών που αποθηκεύονται ή τυγχάνουν χειρισμού στους χώρους παραγωγής, τις αίθουσες εργασίας, τα εργαστήρια και τους παρόμοιους χώρους (για ανάμικτη αποθήκευση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το χείριστο

σενάριο δηλ. να θεωρείται ότι ολόκληρη η αποθηκευμένη ποσότητα έχει το ίδιο σημείο ανάφλεξης με την ουσία που έχει το χαμηλότερο σημείο ανάφλεξης)

- Το μέγεθος του χώρου παραγωγής, αίθουσας εργασίας, εργαστηρίου καθώς και ο αριθμός των προσώπων που εργάζονται σε αυτόν
- Την ποσότητα εύφλεκτων υγρών που τυγχάνει χειρισμού στον χώρο παραγωγής, αίθουσα εργασίας, εργαστήριο και τις μέγιστες ποσότητες εύφλεκτων υγρών που μπορεί να διαρρεύσουν
- Πηγές ανάφλεξης στον χώρο παραγωγής, αίθουσα εργασίας, εργαστήριο και πιθανότητα επέκτασης της φωτιάς σε περίπτωση ανάφλεξης
- Διευθετήσεις εξαερισμού του χώρου παραγωγής, αίθουσας εργασίας, εργαστηρίου και/ή της ειδικής κατασκευής (ντουλαπιού, κάδου κ.λπ.)
- Η αντοχή στη φωτιά της ειδικής κατασκευής (ντουλαπιού, κάδου κ.λπ.)
- Τις διευθετήσεις για κλείσιμο της πόρτας / καπακιού της ειδικής κατασκευής (ντουλαπιού, κάδου κ.λπ.) σε περίπτωση φωτιάς
- Τα μέσα διαφυγής από το χώρο παραγωγής, αίθουσα εργασίας, εργαστήριο.

4.4.2. Πυραντίσταση ειδικά κατασκευασμένων κλειστών χώρων (ντουλάπια, κάδοι , κ.λπ.)

Ο στόχος, σε περίπτωση περιστατικού, είναι η ασφαλής διαφυγή των προσώπων από τον χώρο παραγωγής καθώς και από άλλα σημεία της εγκατάστασης. Ο λόγος που τα δοχεία με τα εύφλεκτα υλικά αποθηκεύονται σε ειδικές κατασκευές (ντουλάπια, κάδους κ.λπ.) είναι η εισαγωγή ενός φυσικού εμποδίου ώστε να αποτρέπεται η εμπλοκή των εύφλεκτων υλικών σε φωτιά. Σε περίπτωση που τα εύφλεκτα υγρά εμπλακούν στη φωτιά τότε ο περιορισμός της φωτιάς και των παραγόμενων ζεστών αερίων εντός της ειδικής κατασκευής πρέπει να παρέχει αρκετό χρόνο για την ασφαλή διαφυγή και την εφαρμογή των διαδικασιών έκτακτης ανάγκης.

Στο Παράρτημα ΙΙ υπάρχουν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τις απαιτήσεις πυραντίστασης για ειδικές κατασκευές (ντουλάπια, κάδους κ.λπ.). Οι πληροφορίες αυτές αφορούν τις κατασκευαστικές αρχές του εν λόγω εξοπλισμού, όπως:

- Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των πλευρών, του πατώματος, της οροφής, των πορτών, των καπακιών πρέπει να είναι ικανά να παρέχουν την απαιτούμενη πυραντίσταση (δηλ. 30 λεπτά ακεραιότητας) και να έχουν την απαιτούμενη αντίδραση στη φωτιά (δηλ. να είναι κατηγορίας ελάχιστου κινδύνου) – βλ. Παράρτημα ΙΙ.

- Οι ενώσεις μεταξύ των πλευρών, του πάνω μέρους και του πατώματος των ντουλαπιών κάδων κ.λπ. δεν πρέπει να έχουν κενά.

- Το καπάκι / πόρτες πρέπει να εφαρμόζουν σφικτά στον κάδο / ντουλάπι, ώστε να υπάρχει επικάλυψη μεταξύ του πλαισίου του κάδου / ντουλαπιού με το καπάκι / πόρτα στην κλειστή θέση.

- Τα υλικά που συγκρατούν την κατασκευή καθώς και οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι από υλικό του οποίου το σημείο τήξης είναι μεγαλύτερο από 750 ºC.

Οι πιο πάνω ελάχιστες απαιτήσεις ικανοποιούνται εάν η ειδική κατασκευή (ντουλάπι, κάδος κ.λπ.) είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με πρότυπα τα οποία αναφέρονται ειδικά σε τέτοιου είδους πυράντοχες κατασκευές μεταξύ των οποίων τα πρότυπα CYS EN 14470-1[6] και NFPA 30[7]. Ενώ η κατασκευή σύμφωνα με τα πιο πάνω πρότυπα δεν είναι υποχρεωτική η πιστοποίηση της ειδικής κατασκευής με βάση τα πρότυπα θεωρείται απόδειξη ότι λαμβάνονται ικανοποιητικά μέτρα για αποφυγή / μείωση των επιπτώσεων τυχόν περιστατικού. Επίσης, εάν αποθηκεύονται ποσότητες πέραν αυτών που αναφέρονται στην παράγραφο 4.4.1 είναι καλή πρακτική να χρησιμοποιούνται ειδικές κατασκευές (ντουλάπια, κάδοι κ.λπ.) οι οποίες έχουν μεγαλύτερη πυραντίσταση και είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με κατάλληλο πρότυπο.

Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να θεωρείται η χρήση ειδικής κατασκευής (ντουλαπιού, κάδου κ.λπ.) ως εναλλακτικό μέσο αποθήκευσης άδειων δοχείων ή δοχείων τα οποία δεν χρειάζονται πλέον στον χώρο παραγωγής, αίθουσα εργασίας, εργαστήριο. Τα άδεια δοχεία ή τα δοχεία που δεν χρειάζονται πλέον στον χώρο παραγωγής, αίθουσα εργασίας, εργαστήριο, πρέπει να αποθηκεύονται σε ειδικά σχεδιασμένους χώρους όπως περιγράφεται στον Οδηγό, π.χ. σε εξωτερικό χώρο κ.λπ.

Οι ειδικές κατασκευές (ντουλάπια, κάδοι κ.λπ.) πρέπει να είναι κατάλληλα κατασκευασμένες ώστε η ακεραιότητα / πυραντίσταση τους να μην επηρεάζεται σε περίπτωση περιστατικού πρόσκρουσης που μπορεί να συμβεί στην εγκατάσταση. Επίσης τα υλικά κατασκευής και επικάλυψής τους πρέπει να είναι επαρκώς ανθεκτικά έτσι ώστε σε περίπτωση που έρθουν σε επαφή με τα εύφλεκτα υγρά να μην επηρεαστεί η αποτελεσματικότητά τους.

4.4.3. Διαδικασίες και τήρηση αρχείου

Για ελαχιστοποίηση των κινδύνων φωτιάς και έκρηξης των εύφλεκτων ουσιών στον χώρο παραγωγής, αίθουσα εργασίας, εργαστήριο πρέπει να καθοριστούν και να ακολουθούνται κατάλληλες διαδικασίες ώστε να διασφαλίζεται ότι τα δοχεία με τα εύφλεκτα υγρά επιστρέφονται στις ειδικές κατασκευές (ντουλάπια, κάδους κ.λπ.) όταν δεν χρησιμοποιούνται.

Η τήρηση αρχείου των αποθηκευμένων ουσιών σε κάθε ειδική κατασκευή (ντουλάπι, κάδο κ.λπ.) είναι σημαντική, αφού το αρχείο παρέχει τα μέσα ελέγχου ώστε να μην υπερβαίνονται οι επιτρεπόμενες ποσότητες αποθήκευσης. Επίσης επιτρέπει την εξακρίβωση των ουσιών που σπάνια χρησιμοποιούνται ώστε να μεταφερθούν σε κατάλληλο εξωτερικό ή κλειστό αποθηκευτικό χώρο καθώς και των ουσιών που έχουν σταματήσει να χρησιμοποιούνται ώστε αυτές να απορριφθούν με ασφάλεια.

4.5. Αποθήκευση τελικών προϊόντων

Τελειωμένα προϊόντα τα οποία κατηγοριοποιούνται ως εύφλεκτα υγρά Κατηγορίας 1 και 2 καθώς και Κατηγορίας 3 τα οποία αποθηκεύονται σε θερμοκρασία κάτω από το σημείο ανάφλεξής τους πρέπει να αποθηκεύονται σε καλά σχεδιασμένο χώρο αποθήκευσης σύμφωνα με τις πρόνοιες του Οδηγού (βλ. παραγράφους 4.1, 4.2 και 4.3). Τα τελειωμένα όμως προϊόντα τα οποία αναμένεται σύντομα να αποσταλούν εκτός εγκατάστασης, μπορεί να αποθηκεύονται προσωρινά σε εξέδρα φόρτωσης δεδομένου ότι:

- η εξέδρα δεν είναι μέρος του χώρου εργασίας, και
- κατά την περίοδο που τα τελειωμένα προϊόντα αποθηκεύονται στην εξέδρα φόρτωσης, οι εργασίες στην εν λόγω εξέδρα ελέγχονται ώστε να αποτρέπεται τυχόν περιστατικό.

Όπου υπάρχει πιθανότητα δημιουργίας εκρήξιμης ατμόσφαιρας, θα πρέπει να καθορίζεται η πιθανή έκταση της εκρήξιμης ατμόσφαιρας που πιθανό να δημιουργηθεί ως αποτέλεσμα διαρροών εύφλεκτων υγρών και να διασφαλίζεται ότι όλες οι πιθανές πηγές ανάφλεξης αποκλείονται από τους χώρους αυτούς (βλ παράγραφο 3.2.5). Η καθοδήγηση που ακολουθεί αποτελεί βοήθημα για την πιο πάνω άσκηση αλλά είναι ευθύνη του διαχειριστή της εγκατάστασης να καθορίσει εάν η συνθήκες που περιγράφονται εφαρμόζουν για την εγκατάστασή του και ως εκ τούτου ότι η κατηγορία και η έκταση των ζωνών που περιγράφονται είναι κατάλληλες.

Η επικινδυνότητα εύφλεκτων υγρών ή τελειωμένων προϊόντων σε δοχεία χωρητικότητας λιγότερη από 0,5 λίτρα είναι χαμηλή λόγω της μικρής έκτασης της διαρροής από ένα τέτοιο δοχείο. Ως εκ τούτου η αποθήκευση των εν λόγω δοχείων σε κτήριο κατασκευαστή, διανομέα ή πωλητή μαζί με άλλα προϊόντα γενικής φύσεως μπορεί να γίνει αποδεκτή. Πρέπει όμως να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα προφύλαξης για μείωση των κινδύνων φωτιάς ή έκρηξης ως ακολούθως:

- Αποθηκεύονται μόνο σφραγισμένα / κλειστά δοχεία·
- Ο χώρος αποθήκευσης διαχωρίζεται από περιοχές στις οποίες γίνονται διεργασίες με διαχωριστικά κατάλληλης πυράντοχης κατασκευής, βλ. Παράρτημα ΙΙ·
- Στον χώρο αποθήκευσης δεν αποθηκεύονται μη συμβατά με τις εύφλεκτες ουσίες υγρά όπως υπεροξείδια και άλλοι οξειδωτικοί παράγοντες·

- Καύσιμα προϊόντα συσκευασίας τα οποία δεν προορίζονται για άμεση χρήση δεν φυλάγονται στον χώρο αποθήκευσης·
- Δεν επιτρέπεται το κάπνισμα στον χώρο αποθήκευσης και γίνεται αυστηρός έλεγχος της χρήσης γυμνής φλόγας στον χώρο αποθήκευσης·
- Πρέπει να παρέχεται επαρκής εξαερισμός, όπως τον εξαερισμό που απαιτείται για κλειστούς χώρους που αποτελούν μέρος κτηρίου (βλ. παράγραφο 4.3.1)·
- Δεν επιτρέπεται στον χώρο αποθήκευσης δειγματοληψία ή μετάγγιση εύφλεκτων υγρών σε άλλα δοχεία·
- Τα σφραγισμένα δοχεία δεν τοποθετούνται πάνω από ηλεκτρικό εξοπλισμό (συμπεριλαμβανομένων του φωτισμού) ή συσκευές θέρμανσης. Επίσης, εάν ο προαναφερόμενος εξοπλισμός δεν είναι αντιεκρηκτικού τύπου, τα δοχεία βρίσκονται σε οριζόντια απόσταση τουλάχιστον 0,5 μέτρων από αυτόν καθώς και σε απόσταση τουλάχιστον 0,5 μέτρων κάτω από αυτόν. Οι πιο πάνω αποστάσεις διαχωρισμού μπορεί να αλλάξουν σύμφωνα με το έγγραφο προστασίας από εκρήξεις·
- Υπάρχει αυστηρός έλεγχος του εξοπλισμού που εισέρχεται στον χώρο αποθήκευσης·
- Απαγορεύεται το κάπνισμα και τα σχετικά μέσα (π.χ. αναπτήρες, σπίρτα κ.λπ.).

4.6. Προσωρινοί χώροι αποθήκευσης

Σε περίπτωση που υπάρχει ανάγκη για προσωρινή αποθήκευση δοχείων με εύφλεκτα υγρά για διευκόλυνση για παράδειγμα της παραγωγής (π.χ. όπου απαιτείται τα δοχεία να είναι κοντά σε χώρους παραγωγής για χρήση εντός της ημέρας ή βάρδιας), πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για μείωση των κινδύνων.

Πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στα ακόλουθα:

- Διασφαλίζεται ότι όλα τα δοχεία είναι κλειστά και ότι φέρουν κατάλληλη σήμανση
- Το δοχεία δεν αποθηκεύονται σε χώρους όπου μπορεί να εμποδίζουν τα μέσα διαφυγής σε περίπτωση φωτιάς. Πρέπει να βρίσκονται μακριά από εξόδους κινδύνου και εξωτερικές σκάλες οι οποίες χρησιμοποιούνται ως σκάλες διαφυγής σε περίπτωση κινδύνου·
- Διασφαλίζεται ότι υπάρχουν κατάλληλα μέσα για συγκράτηση ή απομάκρυνση των εύφλεκτων υγρών σε ασφαλές μέρος σε περίπτωση διαρροής·
- Λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για να αποκλείουν ή να εμποδίζουν τη δημιουργία πηγών ανάφλεξης σε περίπτωση διαρροής·

- Ο χρόνος προσωρινής αποθήκευσης πρέπει να είναι περιορισμένος, υπό κανονικές συνθήκες δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από την εργάσιμη μέρα ή βάρδια με το πέρας της οποίας τα κενά ή τα χρησιμοποιημένα δοχεία πρέπει να επιστρέφονται στον κανονικό χώρο αποθήκευσης.

4.7. Αποθήκευση και έκθεση εύφλεκτων υγρών σε χώρους λιανικής πώλησης

Σε εργοστάσια ή άλλους χώρους εργασίας τα πρόσωπα που βρίσκονται εκεί ενημερώνονται για τους κινδύνους από τα εύφλεκτα υγρά και εκπαιδεύονται στις διαδικασίες έκτακτης ανάγκης σε περίπτωση περιστατικού. Σε χώρους λιανικής πώλησης όμως, το κοινό, περιλαμβανομένων και παιδιών έχουν απεριόριστη πρόσβαση σε μεγάλο μέρος της εγκατάστασης.

Οι κίνδυνοι φωτιάς και έκρηξης μπορεί να μειωθούν εάν η ποσότητα που διατηρείται στο σημείο πώλησης είναι η ελάχιστη δυνατή. Για παράδειγμα, για προϊόντα τα οποία εκθέτονται μόνιμα μπορεί να χρησιμοποιούνται κενά δοχεία.

Είναι καλή πρακτική το επιπρόσθετο απόθεμα εύφλεκτων υγρών να διατηρείται σε αποθηκευτικό χώρο μακριά από την περιοχή πωλήσεων στην οποία έχει πρόσβαση το κοινό. Το εν λόγω απόθεμα πρέπει να διατηρείται σε αποθηκευτικό χώρο ο οποίος να είναι προσβάσιμος μόνο από εξουσιοδοτημένο προσωπικό και επίσης να είναι σύμφωνα με τις πρόνοιες του Οδηγού. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται ο κίνδυνος και η έκταση ενός συμβάντος.

Όπου τα εύφλεκτα προϊόντα αποθηκεύονται εξ' ανάγκης σε μέρη όπου το κοινό έχει πρόσβαση τότε πρέπει να λαμβάνονται ικανοποιητικά μέτρα ελέγχου των κινδύνων. Στις παραγράφους που ακολουθούν για μεγάλα και μικρά εμπορικά καταστήματα παρατίθεται σχετική καθοδήγηση.

Κάποια εύφλεκτα υγρά, ειδικά αυτά που χρησιμοποιούνται στην ανάμειξη βαφών κ.λπ. πρέπει να αποθηκεύονται σε ειδικές μονάδες οι οποίες να περιλαμβάνουν εξοπλισμό ζύγισης, μετάγγισης και ανάμιξης. Οι εν λόγω μονάδες πρέπει να βρίσκονται σε δωμάτιο με καλό εξαερισμό και είναι καλή πρακτική το δωμάτιο να χρησιμοποιείται μόνο για τη διεργασία της ανάμιξης.

Γεμάτα δοχεία πρέπει να βρίσκονται μακριά από πηγές θερμότητας ή ανάφλεξης. Οποιαδήποτε άλλα καύσιμα προϊόντα καθώς και το απόθεμα των εύφλεκτων υγρών δεν πρέπει να εμποδίζουν τις οδούς διαφυγής σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Δεν πρέπει να επιτρέπεται το κάπνισμα στην περιοχή.

Όπου υπάρχει πιθανότητα δημιουργίας εκρήξιμης ατμόσφαιρας, θα πρέπει να καθορίζεται η πιθανή έκταση της εκρήξιμης ατμόσφαιρας που πιθανό να δημιουργηθεί ως αποτέλεσμα διαρροών εύφλεκτων υγρών και να διασφαλίζεται ότι όλες οι πιθανές πηγές ανάφλεξης αποκλείονται από τους χώρους αυτούς (βλ παράγραφο 3.2.5). Η καθοδήγηση που ακολουθεί

αποτελεί βοήθημα για την πιο πάνω άσκηση αλλά είναι ευθύνη του διαχειριστή της εγκατάστασης να καθορίσει εάν η συνθήκες που περιγράφονται εφαρμόζουν για την εγκατάστασή του και ως εκ τούτου ότι η κατηγορία και η έκταση των ζωνών που περιγράφονται είναι κατάλληλες.

4.7.1. Αποθήκευση σε μεγάλο εμπορικό κατάστημα

Στα μεγάλα εμπορικά καταστήματα μπορεί να γίνεται λιανικό και χονδρικό εμπόριο εύφλεκτων υγρών. Τέτοια καταστήματα είναι συνήθως μονώροφα, μεγάλα, ανοικτά κτήρια με ψηλές οροφές. Τα εύφλεκτα υγρά συνήθως στοιβάζονται σε παλέτα σε μέρη όπου υπάρχει πρόσβαση από τους πελάτες.

Τα εύφλεκτα υγρά πρέπει να αποθηκεύονται ξεχωριστά σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στην παράγραφο 4.7, πιο πάνω. Όμως, όπου αυτό δεν δυνατό, πρέπει να λαμβάνονται τα μέτρα προστασίας που αναφέρονται πιο κάτω για τους χώρους όπου αποθηκεύονται εύφλεκτα υγρά στους οποίους έχει πρόσβαση το κοινό.

Ο χώρος τοποθέτησης πρέπει να χωροθετείται με ιδιαίτερη προσοχή. Δεν πρέπει να περιορίζει το πλάτος των διαδρόμων ή να εμποδίζει οποιαδήποτε μέσα διαφυγής σε περίπτωση συμβάντος και πρέπει να μπορεί να ελέγχεται με ευκολία. Για παράδειγμα τα εύφλεκτα υγρά θα μπορούσαν να αποθηκεύονται δίπλα σε άκαυστα υλικά όπως για παράδειγμα τα υλικά οικοδομής ή σε εξωτερικό χώρο με κατάλληλα μέσα προστασίας από τις καιρικές συνθήκες.

Τα εύφλεκτα υγρά δεν πρέπει να τοποθετούνται πάνω από ηλεκτρικό εξοπλισμό (συμπεριλαμβανομένων του φωτισμού) ή συσκευές θέρμανσης. Επίσης, εάν ο προαναφερόμενος εξοπλισμός δεν είναι αντιεκρηκτικού τύπου, τα δοχεία πρέπει να βρίσκονται σε οριζόντια απόσταση τουλάχιστον 0,5 μέτρων από αυτόν καθώς και σε απόσταση τουλάχιστον 0,5 μέτρων κάτω από αυτόν. Οι πιο πάνω αποστάσεις διαχωρισμού μπορεί να αλλάξουν σύμφωνα με το έγγραφο προστασίας από εκρήξεις.

Πολλές διαρροές συμβαίνουν όταν τα δοχεία δέχονται κτυπήματα ή πέφτουν κατά τη διάρκεια της διεργασίας μεταφοράς τους στα ράφια ή κατά τη διεργασία μεταφοράς άλλων υλικών στα ράφια. Η γραπτή εκτίμηση των κινδύνων πρέπει να περιλαμβάνει τη διεργασία μεταφοράς και πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για μείωση των εν λόγω κινδύνων τα οποία περιλαμβάνουν:

- Να αποκλείεται το κοινό από τους χώρους αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών κατά τις διεργασίες μεταφοράς – π.χ. να γίνεται η μεταφορά όταν το κατάστημα είναι κλειστό·
- Να λαμβάνονται μέτρα ώστε να αποκλείονται ή να εμποδίζονται πηγές ανάφλεξης στην περιοχή ώστε σε περίπτωση διαρροής να μειώνεται η πιθανότητα ανάφλεξης. Για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιούνται χειροκίνητα παλετοφόρα ή σε

περίπτωση που πρέπει να χρησιμοποιηθεί μηχανοκίνητο περονοφόρο όχημα πρέπει να επιλέγεται όχημα ειδικού σχεδιασμού το οποίο να είναι εξοπλισμένο με ανιχνευτές εύφλεκτων αερίων για το κλείσιμο του οχήματος σε περίπτωση ανίχνευσης εύφλεκτων ατμών.

Εάν υπάρχει καθορισμένη περιοχή καπνίσματος για το προσωπικό, τους επισκέπτες και τους πελάτες αυτή πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση από την περιοχή αποθήκευσης σύμφωνα με τις αποστάσεις του **Πίνακα 2**.

Το προσωπικό πρέπει να τυγχάνει εκπαίδευσης και να είναι ενήμερο σχετικά με τους κινδύνους από τα εύφλεκτα υγρά καθώς και το σωστό τρόπο αποθήκευσης. Πρέπει να υπάρχουν σχετικές διαδικασίες που να διασφαλίζουν:

- Την τακτική επιθεώρηση των αποθεμάτων, ειδικά αυτών που εκθέτονται, ώστε να ελέγχονται τα δοχεία για τυχόν διαρροές κ.λπ. και να λαμβάνονται άμεσα διορθωτικά μέτρα·
- Ότι οι συσκευασίες καθώς και τυχόν απορρίμματα δεν συσσωρεύονται σε χώρους έτσι ώστε να αποτελούν πηγή κινδύνου για φωτιά·
- Ότι οι διάδρομοι καθώς και μέσα διαφυγής δεν εμποδίζονται π.χ. από προσωρινές εκθέσεις εμπορευμάτων ή σε περίπτωση μεταφοράς νέων προϊόντων στα ράφια·
- Ότι το κοινό εμποδίζεται από το να προξενήσει ανάφλεξη είτε άθελα είτε σκόπιμα.

Πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες διαδικασίες έκτακτης ανάγκης και να διασφαλίζεται ότι οι υπάλληλοι είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι στην εφαρμογή τους. Οι διαδικασίες αυτές πρέπει να περιλαμβάνουν τις περιπτώσεις συλλογής διαρροών και αντίδραση σε περίπτωση φωτιάς.

4.7.2. Αποθήκευση σε μικρό εμπορικό κατάστημα

Όπου εκθέτεται μικρή ποσότητα εύφλεκτων υγρών προϊόντων, και όταν η χωρητικότητα του κάθε δοχείου είναι λιγότερη από 10 λίτρα, πρέπει να λαμβάνονται τα ακόλουθα μέτρα:

- Το απόθεμα πρέπει να τοποθετείται έτσι ώστε να μην περιορίζει το πλάτος των διαδρόμων διαφυγής ή να εμποδίζει οποιαδήποτε άλλα μέσα διαφυγής σε περίπτωση περιστατικού και να είναι σε θέση όπου να τυγχάνει ελέγχου με ευκολία·
- Το απόθεμα δεν πρέπει να τοποθετείται πάνω από ηλεκτρικό εξοπλισμό (συμπεριλαμβανομένων του φωτισμού) ή συσκευές θέρμανσης. Επίσης, εάν ο προαναφερόμενος εξοπλισμός δεν είναι αντιεκρηκτικού τύπου, τα δοχεία πρέπει να βρίσκονται σε οριζόντια απόσταση τουλάχιστον 0,5 μέτρων από αυτόν καθώς και σε απόσταση τουλάχιστον 0,5 μέτρων κάτω από αυτόν. Οι πιο πάνω αποστάσεις

διαχωρισμού μπορεί να αλλάξουν σύμφωνα με το έγγραφο προστασίας από εκρήξεις·

- Συστήνεται όπως το απόθεμα εκθέτεται σε κατάλληλα ράφια ή δίσκους ώστε οποιεσδήποτε διαρροές να συγκρατούνται·

- Το προσωπικό πρέπει να είναι ενήμερο για την παρουσία των εύφλεκτων υγρών και να έχει πληροφορηθεί και εκπαιδευτεί κατάλληλα για τα απαιτούμενα μέτρα αποφυγής του κινδύνου καθώς και τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθούνται σε περίπτωση περιστατικού. Για παράδειγμα το προσωπικό πρέπει να γνωρίζει για τη διαδικασία συλλογής τυχόν διαρροών εύφλεκτων υγρών καθώς και τις διαδικασίες έκτακτης ανάγκης σε περίπτωση πυρκαγιάς·

- Πρέπει να εφαρμόζονται διαδικασίες τακτικής επιθεώρησης του εκτιθέμενου αποθέματος εύφλεκτων υγρών ώστε εάν υπάρχουν δοχεία από τα οποία διαρρέουν εύφλεκτα υγρά αυτά να τυγχάνουν κατάλληλου χειρισμού.

4.7.3. Αποθήκευση σε μικρά μηχανολογικά εργοστάσια ή γκαράζ αυτοκινήτων

Τα εύφλεκτα υγρά πρέπει υπό κανονικές συνθήκες να αποθηκεύονται σε χώρους (εξωτερικούς, κλειστούς ή κάδους κ.λπ.) όπως περιγράφονται στον Οδηγό. Για μικρές εγκαταστάσεις εάν οι ποσότητες που χρησιμοποιούνται είναι μικρές τότε μπορεί να χρησιμοποιείται ειδική κατασκευή (ντουλάπι, κάδος κ.λπ.) όπως περιγράφεται στο μέρος 4.4. Για αποθήκευση όμως μεγαλύτερων δοχείων π.χ. μεταλλικά βαρέλια των 200 λίτρων, τότε η χρήση των εν λόγω ειδικών κατασκευών δεν ενδείκνυται εκτός και εάν αυτές έχουν μεγαλύτερη πυραντίσταση από αυτήν της παραγράφου 4.4.2 και είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με κατάλληλο πρότυπο (βλ. παράγραφο 4.4.2).

Όπου υπάρχει πιθανότητα δημιουργίας εκρήξιμης ατμόσφαιρας, θα πρέπει να καθορίζεται η πιθανή έκταση της εκρήξιμης ατμόσφαιρας που πιθανό να δημιουργηθεί ως αποτέλεσμα διαρροών εύφλεκτων υγρών και να διασφαλίζεται ότι όλες οι πιθανές πηγές ανάφλεξης αποκλείονται από τους χώρους αυτούς (βλ. παράγραφο 3.2.5). Η καθοδήγηση που ακολουθεί αποτελεί βοήθημα για την πιο πάνω άσκηση αλλά είναι ευθύνη του διαχειριστή της εγκατάστασης να καθορίσει εάν η συνθήκες που περιγράφονται εφαρμόζουν για την εγκατάστασή του και ως εκ τούτου ότι η κατηγορία και η έκταση των ζωνών που περιγράφονται είναι κατάλληλες.

Σε περίπτωση που δεν αποθηκεύονται περισσότερα από μερικά μεγάλα δοχεία, αυτό μπορεί να γίνεται σε εξωτερικό χώρο στον οποίο να τηρούνται τα ακόλουθα:

- Ο χώρος αποθήκευσης δεν πρέπει να είναι περίκλειστος ούτε και σε χώρο με υψηλή συμφόρηση. Πρέπει να διατηρείται καθαρός από καύσιμα υλικά και μακριά από πηγές ανάφλεξης, σύμφωνα με τις αποστάσεις του **Πίνακα 2**. Όπου ο χώρος είναι

περιορισμένος τα μεγάλα δοχεία δύναται να αποθηκευτούν δίπλα σε τοίχο ο οποίος είναι ή μπορεί να αναβαθμιστεί σε τοίχο πυροπροστασίας.

- Τα δοχεία πρέπει να τοποθετούνται σε επίπεδη επιφάνεια μακριά από υδρορροές κ.λπ. η οποία να μπορεί να συγκρατήσει τυχόν διαρροές. Η αποθήκευση των μεγάλων δοχείων σε μπαλέτα διευκολύνει τη διαχείρισή τους με περονοφόρο όχημα και επίσης μειώνει την πιθανότητα διάβρωσης της βάσης του δοχείου με αποτέλεσμα τη διαρροή των εύφλεκτων υγρών.

- Πρέπει να παρέχεται κατάλληλη ασφάλεια όπως για παράδειγμα τα δοχεία να κλειδώνονται σε στιβαρό μεταλλικό κλουβί με επιπρόσθετη προστασία ώστε να προφυλάσσονται τα δοχεία από τυχόν πρόσκρουση π.χ. προστασία του χώρου με μεταλλικούς πασσάλους.

Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί εμπορευματοκιβώτιο για την ασφαλή αποθήκευση μεγάλων δοχείων. Το εμπορευματοκιβώτιο όμως θα πρέπει να τροποποιηθεί ώστε να τηρούνται οι απαιτήσεις για ειδικά σχεδιασμένους κλειστούς χώρους στους οποίους γίνεται μόνο αποθήκευση (βλ. μέρος 4.2).

Εάν στην εγκατάσταση καθορίζεται χώρος καπνίσματος για το προσωπικό, αυτός πρέπει να απέχει από το χώρο αποθήκευσης σύμφωνα με τις αποστάσεις του **Πίνακα 2**

Το προσωπικό πρέπει να έχει πληροφορηθεί και εκπαιδευτεί κατάλληλα για τους κινδύνους από τα εύφλεκτα υγρά που αποθηκεύονται, καθώς και τον σωστό τρόπο αποθήκευσης και χρήσης των εύφλεκτων υγρών καθώς και τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθούνται σε περίπτωση περιστατικού.

5. Αποθήκευση εύφλεκτων / καύσιμων υγρών των οποίων το σημείο ανάφλεξης είναι μεγαλύτερο από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος

Εύφλεκτα / καύσιμα υγρά των οποίων το σημείο ανάφλεξης είναι μεγαλύτερο από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, δεν παράγουν υπό κανονικές συνθήκες εκρήξιμες ατμόσφαιρες εκτός και εάν τα υγρά αυτά θερμαίνονται πάνω από το σημείο ανάφλεξής τους (άμεσα ή έμμεσα) ή εάν ελευθερωθούν ως συγκέντρωση σταγονιδίων (mist) ή εκνεφώσεως (spray). Σε κάθε περίπτωση τα υγρά αυτά θα αναφλεγούν και θα καούν σε περίπτωση έκθεσής τους σε φωτιά.

Συνήθως δεν υπάρχει πρόβλημα ασφαλούς αποθήκευσης εάν η αποθήκευση των πιο πάνω υγρών γίνεται με τις χαλαρώσεις που ακολουθούν. Σημειώνεται ότι πριν εφαρμοστούν οι πιο κάτω χαλαρώσεις πρέπει να γίνεται γραπτή εκτίμηση των κινδύνων ώστε να καθορίζονται τα μέτρα τα οποία πρέπει να λαμβάνονται για την ασφαλή αποθήκευση των υγρών αυτών.

Το προσωπικό πρέπει να έχει πληροφορηθεί και εκπαιδευτεί κατάλληλα για τους κινδύνους από τα εύφλεκτα υγρά που αποθηκεύονται, καθώς και τον σωστό τρόπο αποθήκευσης και χρήσης

των εύφλεκτων υγρών καθώς και τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθούνται σε περίπτωση περιστατικού.

Σε γενικές γραμμές, είναι καλή πρακτική να εφαρμόζονται χαλαρώσεις μόνο εάν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του σημείου ανάφλεξης των υγρών και της μέγιστης θερμοκρασίας που αναμένεται να αναπτύξουν τα υγρά στα δοχεία είναι μεγαλύτερη από 10 ºC.

5.1. Χωροθέτηση αποθήκευσης

Τα δοχεία που περιέχουν υγρά των οποίων το σημείο ανάφλεξης είναι μεγαλύτερο από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος πρέπει υπό κανονικές συνθήκες να αποθηκεύονται ξεχωριστά από άλλα υλικά. Πρέπει επίσης να αποθηκεύονται σε χώρους όπου δεν είναι πιθανόν να επηρεαστούν από φωτιά στην παρακείμενη περιοχή.

Εάν δεν μπορούν να εφαρμοστούν τα πιο πάνω μπορεί τα υγρά αυτά να αποθηκεύονται με άλλες ουσίες, νοουμένου ότι οι ουσίες αυτές είναι συμβατές (βλ. παρ. 3.2.7).

Σε χώρους παραγωγής, σε αίθουσες εργασίας, εργαστήρια και παρόμοιους χώρους τα υλικά αυτά, μπορούν να αποθηκεύονται σε πυράντοχο ντουλάπι ή κάδο (βλ. παρ. 4.4)

Όπου υπάρχει ανάγκη για αποθήκευση μεγαλύτερων ποσοτήτων σε χώρους παραγωγής, αίθουσες εργασίας, εργαστήρια, όπως για παράδειγμα μέσα σε βαρέλια, μόνο η ελάχιστη ποσότητα η οποία συνάδει με τις ανάγκες της διεργασίας πρέπει να αποθηκεύεται. Είναι καλή πρακτική όπως τα υγρά αποθηκεύονται 5 μέτρα από το χώρο διεργασιών (η ελάχιστη δυνατή απόσταση είναι 3 μέτρα). Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να αποκλείονται οι πηγές θερμότητας από τον χώρο αποθήκευσης.

5.2. Σχεδιασμός χώρων αποθήκευσης

Θα πρέπει να υπάρχουν μέσα περιορισμού των διαρροών υγρών.

Για κλειστούς χώρους αποθήκευσης ή κτήρια στα οποία αποθηκεύονται μόνο αυτού του είδους τα υλικά ο εξαερισμός μπορεί να είναι κατώτερου επιπέδου από τον εξαερισμό που περιγράφεται στον Οδηγό. Γίνεται αποδεκτός περιορισμένος αριθμός τούβλων με οπές σε εξωτερικούς τοίχους. Η εγκατάσταση μέσων εκτόνωσης της πίεσης δεν θεωρείται απαραίτητη.

Ενώ δεν είναι υποχρεωτικό ο χώρος αποθήκευσης να είναι πυράντοχης κατασκευής εντούτοις τέτοιου είδους κατασκευή μπορεί να είναι κατάλληλη ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος διάδοσης της φωτιάς.

5.3. Λειτουργία

Διεργασίες όπως η μετάγγιση, η ανάμιξη κ.λπ. πρέπει υπό κανονικές συνθήκες να γίνονται μακριά από τον χώρο αποθήκευσης.

Όπου όμως ο κίνδυνος που σχετίζεται με τη μετακίνηση των δοχείων φαίνεται να είναι μεγαλύτερος από τον κίνδυνο φωτιάς, οι πιο πάνω διεργασίες μπορεί να γίνονται στον χώρο αποθήκευσης δεδομένου ότι λαμβάνονται μέτρα για αποτροπή διαρροών και ο χώρος εξαερίζεται ικανοποιητικά.

5.4. Αποθήκευση και έκθεση σε χώρους λιανικής πώλησης

Μπορεί να υπάρχουν στον χώρο γεμάτα δοχεία εάν ο αριθμός τους διατηρείται σε αποδεκτά επίπεδα. Πρέπει να στοιβάζονται με ασφαλή τρόπο, μακριά από πηγές ανάφλεξης και καύσιμα υλικά (π.χ. χαρτί, χαρτόνι κ.λπ.) και κατά τρόπο που δεν θα περιορίζουν τα μέσα διαφυγής για πελάτες και προσωπικό σε περίπτωση φωτιάς.

Συστήματα χρωματισμού βαφών μπορεί να χρησιμοποιούνται στην περιοχή πωλήσεως όταν η περιοχή είναι καθαρή και καλά αεριζόμενη. Ο εξοπλισμός χρωματισμού βαφών είναι συνήθως και ο ίδιος άκαυστος.

Ενώσω τα υγρά δεν θερμαίνονται πάνω από το σημείο ανάφλεξής τους ή δεν ελευθερώνονται ως συγκέντρωση σταγονιδίων (mist) ή εκνέφωση (spray) τότε δεν πρόκειται να δημιουργηθεί εκρήξιμη ατμόσφαιρα. Ως εκ τούτου δεν απαιτείται η ταξινόμηση των χώρων σε επικίνδυνες ζώνες ή η χρήση αντιεκρηκτικού εξοπλισμού.

Δεν απαιτούνται ειδικές προφυλάξεις για οχήματα, αλλά η τροχαία κίνηση πρέπει να διευθετείται και να εφαρμόζονται διαδικασίες ελέγχου ώστε τα οχήματα των πελατών να μην προξενούν ζημιές στα αποθηκευμένα δοχεία.

6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΝΟΙΕΣ ΓΙΑ ΜΕΣΑΙΑΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΧΥΔΗΝ ΔΟΧΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ (INTERMEDIATE BULK CONTAINERS)

Υπάρχουν τριών ειδών χύδην δοχεία αποθήκευσης ως ακολούθως:

- Από μέταλλο – (π.χ. ανοξείδωτο χάλυβα / αλουμίνιο)
- Από πλαστικό
- Σύνθετο (συνήθως πλαστικό δοχείο με σωληνοειδή ή συρμάτινο μεταλλικό σκελετό)

Τα μεσαίας χωρητικότητας χύδην δοχεία αποθήκευσης από πλαστικό, όταν εκτεθούν σε φωτιά, μαλακώνουν και αστοχούν καταστροφικά με αποτέλεσμα την ραγδαία απελευθέρωση των υγρών που περιέχουν. Εάν σε τέτοιο περιστατικό τα μεσαίας χωρητικότητας χύδην δοχεία αποθήκευσης είναι στοιβαγμένα το αποτέλεσμα πιθανόν να είναι η διαφυγή των περιεχομένων τους εκτός της λεκάνης συγκράτησης.

Επίσης, τα περισσότερα σύνθετα ή από πλαστικό χύδην δοχεία αποθήκευσης, έχουν εκτεθειμένα πλαστικά μέρη τα οποία δεν έχουν καλή θερμική επαφή με το υγρό που αποθηκεύεται (π.χ. βαλβίδες, πλαστικά προστατευτικά στις γωνιές, καπάκια κ.λπ.). Τα μέρη αυτά είναι ευάλωτα σε σύντομη έκθεση σε φλόγες ακόμα και εάν αυτές προέρχονται από ένα σπίρτο. Το γεγονός αυτό καθιστά τα χύδην δοχεία αποθήκευσης ευάλωτα σε περιστατικά όπως φωτιές σε παρακείμενη βλάστηση, μικρές διαρροές οι οποίες έχουν αναφλεγεί, μικρής έκτασης εμπρησμό κ.λπ. Τα περιστατικά αυτά αναπτύσσονται ταχέως, προξενώντας την ολοκληρωτική καταστροφή του δοχείου την απώλεια του περιεχομένου (σε δέκατα του δευτερολέπτου μετά την αστοχία) καθώς και την εμπλοκή του περιεχομένου στο περιστατικό με αποτέλεσμα την αστοχία περισσότερων δοχείων και την ταχεία εξάπλωση της φωτιάς.

Επίσης, συνήθως τα σύνθετα ή από πλαστικό χύδην δοχεία αποθήκευσης, και κάποιες φορές τα χύδην δοχεία αποθήκευσης από μέταλλο, έχουν βαλβίδες οι οποίες περιέχουν πλαστικά μέρη με αποτέλεσμα σε περίπτωση έκθεσης σε φωτιά να σημειώνεται διαρροή από τη βαλβίδα. Στα αρχικά στάδια η διαρροή αυτή πιθανό να είναι μικρή αλλά στη συνέχεια η βαλβίδα δυνατό να αστοχήσει πλήρως. Για μείωση των διαρροών ως αποτέλεσμα της έκθεσης σε φωτιά πρέπει να μελετάται το ενδεχόμενο χρησιμοποίησης μεταλλικής βαλβίδας ή εναλλακτικά εγκατάστασης μεταλλικής πλάκας για προστασία της βαλβίδας.

Τα χύδην δοχεία αποθήκευσης από μέταλλο όταν εκτίθενται σε φωτιά μπορεί να αστοχήσουν υδραυλικά ή από έκρηξη στον κενό χώρο πάνω από την επιφάνεια του εύφλεκτου υγρού εντός του δοχείου. Για αποφυγή του φαινομένου αυτού πρέπει να μελετάται το ενδεχόμενο εγκατάστασης βαλβίδας εκτόνωσης της πίεσης στα χύδην δοχεία αποθήκευσης όταν αυτά χρησιμοποιούνται για αποθήκευση. Νοείται ότι κατά τη μεταφορά τα χύδην δοχεία αποθήκευσης πρέπει να επαναφέρονται στην αρχική τους κατάσταση.

Με βάση τα πιο πάνω είναι ουσιώδες όπως ο διαχειριστής, κατά την γραπτή εκτίμηση των κινδύνων (βλ. παράγραφο 2.3) λάβει υπόψη όλους τους κινδύνους που προκύπτουν από την αποθήκευση εύφλεκτων υγρών σε χύδην δοχεία αποθήκευσης, περιλαμβανομένων των πιο πάνω, και να καθορίσει κατάλληλα μέτρα μείωσης των εν λόγω κινδύνων. Κάποια από τα μέτρα παρατίθενται πιο κάτω:

(α) Πακετάρισμα

Τα χύδην δοχεία αποθήκευσης τα οποία περιέχουν εύφλεκτες ουσίες (θεωρούνται επικίνδυνες κατά τη μεταφορά) πρέπει να είναι πιστοποιημένα κατά «UN», οι εύφλεκτες ουσίες να είναι συμβατές με άλλες ουσίες που μεταφέρονται, να είναι κατάλληλα κλειστά και να είναι σε καλή κατάσταση. Τα πιο πάνω ισχύουν και για την αποθήκευσή των εύφλεκτων ουσιών σε χύδην δοχεία αποθήκευσης.

Η χρήση χύδην δοχείων αποθήκευσης που είναι από μέταλλο ή σύνθετα μειώνει τον ρυθμό εξάπλωσης της φωτιάς σε σχέση με τα χύδην δοχεία αποθήκευσης από πλαστικό. Σημειώνεται ότι, όπως αναφέρεται πιο πάνω, ακόμα και σε αυτά μπορεί να σημειωθεί αστοχία στη βαλβίδα με αποτέλεσμα την απώλεια του περιεχομένου.

Μελέτες έχουν καταδείξει ότι χύδην δοχεία αποθήκευσης με μεταλλική βάση έχουν μεγαλύτερη αντίσταση στη φωτιά και δυνατό να καθυστερήσουν την ολική ρήξη του δοχείου.

Τα εύφλεκτα υγρά τα οποία αποθηκεύονται σε χύδην δοχεία αποθήκευσης πρέπει να είναι συμβατά με το υλικό με το οποίο είναι κατασκευασμένο το δοχείο. Υπό κανονικές συνθήκες το χύδην δοχείο αποθήκευσης πρέπει να είναι εγκεκριμένο από τον κατασκευαστή για την αποθήκευση συγκεκριμένης εύφλεκτης ουσίας. Όταν υπάρχει αμφιβολία πρέπει να λαμβάνεται η άποψη του κατασκευαστή του δοχείου και να ακολουθούνται οι συστάσεις του. Πρέπει να ακολουθούνται όλοι οι όροι που αναγράφονται στο «UN»πιστοποιητικό.

Η μεταφορά εύφλεκτων υγρών από ή προς χύδην δοχεία αποθήκευσης μπορεί να δημιουργήσει στατικό ηλεκτρισμό με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης. Ως εκ τούτου πρέπει να αποφεύγεται η ανεξέλεγκτη δημιουργία πιτσιλισμάτων κατά το γέμισμα. Κάποια χύδην δοχεία αποθήκευσης έχουν αγώγιμες επιφάνειες (π.χ. τα δοχεία από μέταλλο) και μπορεί να γειώνονται. Το θέμα του στατικού ηλεκτρισμού πρέπει να τυγχάνει μελέτης κατά την ετοιμασία του εγγράφου προστασίας από εκρήξεις (βλ. παράγραφο 3.2.5).

(β) Διαχωρισμός

Ο διαχωρισμός χύδην δοχείων αποθήκευσης τα οποία περιέχουν εύφλεκτες ουσίες από άλλες επικίνδυνες ουσίες πρέπει να είναι σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στην παράγραφο 3.2.7

Η εμπειρία έχει καταδείξει ότι οι φωτιές λίμνης οι οποίες διασπείρονται φτάνοντας κάτω από παλέτα μεταλλικών δοχείων ή μεταλλικών χύδην δοχείων αποθήκευσης κλιμακώνουν το περιστατικό αυξάνοντας τον κίνδυνο έκρηξης. Ο εν λόγω κίνδυνος μπορεί να μειωθεί με τον διαχωρισμό των μεταλλικών δοχείων και των χύδην δοχείων αποθήκευσης από τα πλαστικά ή

τα σύνθετα χύδην δοχεία αποθήκευσης. Επίσης, τα εύφλεκτα υγρά πρέπει να διατηρούνται σε όσο το δυνατό μεγαλύτερη απόσταση από τα καύσιμα υγρά. Ο διαχωρισμός μπορεί να περιλαμβάνει υπερυψωμένα κράσπεδα ή κλίσεις του πατώματος ώστε να ελέγχεται η ροή των εύφλεκτων υγρών που απελευθερώνονται σε περίπτωση φωτιάς.

(γ) Χώρος αποθήκευσης

Είναι προτιμότερο ο χώρος αποθήκευσης των χύδην δοχείων αποθήκευσης να χωροθετείται εξωτερικά κτηρίων αφού με τον τρόπο αυτό μειώνεται ο κίνδυνος από φωτιά εντός κτηρίου και εξασφαλίζεται ότι οι ατμοί από μικρές διαρροές διασκορπίζονται σε ασφαλή επίπεδα.

Κατά τον καθορισμό μέτρων για συγκράτηση των διαρροών (βλ. παράγραφο 3.2.4) πρέπει να ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι τα χύδην δοχεία αποθήκευσης είναι ιδιαίτερα ευάλωτα σε περιστατικά φωτιάς καθώς και η ραγδαία απώλεια του περιεχομένου τους όπως περιγράφεται πιο πάνω.

Η αποθήκευση σε εξωτερικό χώρο έχει κάποια μειονεκτήματα όπως η φθορά του πλαστικού από την υπεριώδη ακτινοβολία, η φθορά από τη βροχή και τον αέρα καθώς και η αύξηση της θερμοκρασίας των δοχείων και των εύφλεκτων υγρών λόγω της θερμικής ακτινοβολίας. Τα μειονεκτήματα αυτά μπορεί να ελαχιστοποιηθούν με τη χρήση στεγάστρου τύπου ελαφράς κατασκευής.

Σε κάθε περίπτωση τα χύδην δοχεία αποθήκευσης μπορεί να αποθηκεύονται με ασφάλεια εντός κτηρίων, νοουμένου ότι όλοι οι κίνδυνοι αξιολογούνται σωστά και λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα. Ο εξαερισμός των κτηρίων αποθήκευσης είναι πολύ σημαντικός καθώς και η κατάταξη των επικίνδυνων ζωνών και ο έλεγχος πηγών ανάφλεξης (βλ. παράγραφο 3.2.5).

Η εκτίμηση του κινδύνου για τον χώρο αποθήκευσης χύδην δοχείων αποθήκευσης πρέπει να λαμβάνει υπόψη το γεγονός ότι σε περίπτωση φωτιάς όλα τα αποθηκευμένα εύφλεκτα / καύσιμα υγρά θα ελευθερωθούν σε περίοδο 10 λεπτών, περίπου.

(δ) Στοίβαξη και ράφια

Τα χύδην δοχεία αποθήκευσης μπορεί να στοιβάζονται, αλλά υπάρχουν περιορισμοί, π.χ. η δυνατότητα να φέρουν φορτίο (όπως καταγράφεται στο «UN»πιστοποιητικό) καθώς και οι διαφορές στο σχεδιασμό. Ο σχεδιασμός της στοίβαξης πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο πρόσωπο το οποίο πρέπει να καθορίζει κανόνες και διαδικασίες για την ασφαλή στοίβαξη των δοχείων. Ως γενικός κανόνας, τα γεμάτα χύδην δοχεία αποθήκευσης δεν πρέπει να στοιβάζονται σε πάνω από 2 στρώματα και αυτή η πρακτική πρέπει να ακολουθείται μόνο όταν τα δοχεία είναι σχεδιασμένα για να στοιβάζονται μαζί και το έδαφος στο οποίο εδράζονται είναι κατάλληλο.

Τα συστήματα ραφιών επιτρέπουν την τοποθέτηση χύδην δοχείων αποθήκευσης σε ύψος. Πρέπει όμως να σχεδιάζονται, να εγκαθίστανται, να επιθεωρούνται και να συντηρούνται από

εξειδικευμένο προσωπικό. Σημειώνεται ότι τα συστήματα ραφιών υπόκεινται σε μηχανική φθορά από τα ανυψωτικά μηχανήματα καθώς και διάβρωσης.

(ε) Διαδικασίες Λειτουργίας

Οι διαδικασίες λειτουργίας και ελέγχου της εγκατάστασης αποθήκευσης χύδην δοχείων αποθήκευσης πρέπει να διασφαλίζουν ότι οποιεσδήποτε διαρροές εύφλεκτων υγρών από τα δοχεία εντοπίζονται άμεσα και τυγχάνουν χειρισμού πριν τη συσσώρευση των εύφλεκτων υγρών σε λίμνη.

Πρέπει να γίνεται σωστός έλεγχος αποθεμάτων, σωστή εναλλαγή αποθεμάτων και να εφαρμόζεται σύστημα επιθεωρήσεων ώστε να διασφαλίζεται ότι τα δοχεία παραμένουν κατάλληλα για την αποθήκευση των εύφλεκτων υγρών.

Τα συστήματα συγκράτησης διαρροών όπως οι λεκάνες συγκράτησης, οι σωληνώσεις μεταφοράς διαρροών υγρών και ο εξοπλισμός ελέγχου τους (π.χ. βαλβίδες) πρέπει να σχεδιάζονται ώστε να ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις από τις διαρροές σε χύδην δοχεία αποθήκευσης. Τα πιο πάνω πρέπει να επιθεωρούνται τακτικά και να διατηρούνται σε καλή λειτουργική κατάσταση.

Πρέπει να εφαρμόζεται και να διατηρείται καλό σύστημα ευταξίας και καθαριότητας ώστε να εμποδίζεται η συσσώρευση καύσιμων υλικών μέσα ή κοντά στον χώρο αποθήκευσης και να εμποδίζονται φθορές στα υλικά συσκευασίας των δοχείων.

Νοείται ότι πρέπει να απαγορεύεται το κάπνισμα κοντά στον χώρο αποθήκευσης.

Όσον αφορά τις διαδικασίες έκτακτης ανάγκης, την εκπαίδευση του προσωπικού, τη σήμανση κ.λπ. πρέπει να εφαρμόζονται οι σχετικές πρόνοιες του Οδηγού λαμβάνοντας υπόψη τους ιδιαίτερους κινδύνους που αναφέρονται πιο πάνω.

Σημειώνεται ότι τα εύφλεκτα υγρά που εμπίπτουν στην Ομάδα Συσκευασίας 1 (δηλαδή με αρχικό σημείο βρασμού < 35°C) απαγορεύεται να μεταφέρονται σε χύδην δοχεία αποθήκευσης. Εάν τέτοια υγρά θα αποθηκευτούν σε χύδην δοχεία αποθήκευσης ο διαχειριστής θα πρέπει να διασφαλίσει ότι η γραπτή εκτίμηση των κινδύνων αξιολογεί ιδιαίτερα το συγκεκριμένο θέμα.

7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ - ΦΥΣΙΚΑ ΕΜΠΟΔΙΑ ΠΥΡΑΝΤΟΧΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

7.1. ΜΕΡΟΣ Α - Σχεδιασμός και απαιτήσεις απόδοσης

Τα φυσικά εμπόδια πυράντοχης κατασκευής πρέπει να είναι ικανά να παρέχουν προστασία από τη φωτιά για ικανοποιητικό χρόνο για διαφυγή επηρεαζόμενων προσώπων και εφαρμογή των διαδικασιών έκτακτης ανάγκης. Οι τοίχοι πυραντίστασης αποτελούν φυσικό εμπόδιο πυράντοχης κατασκευής και μπορεί να είναι μέρος κτηρίου ή να είναι αυτόνομες κατασκευές σε εξωτερικό χώρο. Η απόδοσή τους σε περίπτωση φωτιάς χαρακτηρίζεται από τις ακόλουθες ιδιότητες:

(α) αντίσταση στη φωτιά

(β) αντίδραση στη φωτιά

Οι ορισμοί για τις πιο πάνω ιδιότητες βρίσκονται στο Μέρος Β και στο Μέρος Γ πιο κάτω.

Η συμμόρφωση με τα πρότυπα ελέγχου τα οποία αναφέρονται στο Μέρος Β και στο Μέρος Γ πιο κάτω μπορεί να τεκμηριώνεται με ελέγχους ή χρησιμοποιώντας κατά την κατασκευή υλικά και κατασκευαστικές μεθόδους ικανές να παρέχουν την απαιτούμενη απόδοση πυρασφάλειας.

Κλειστοί χώροι αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών και χώροι εργασίας οι οποίοι πρέπει να είναι πυράντοχης κατασκευής πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

(α) Οποιοδήποτε «στοιχείο φραγής» λειτουργεί ως εμπόδιο πυράντοχης κατασκευής πρέπει να παρέχει πυραντίσταση 30 λεπτών σε σχέση με την ακεραιότητα, την μόνωση και την ικανότητα να φέρει φορτίο (βλ. Μέρος Β πιο κάτω). Στα «στοιχεία φραγής» περιλαμβάνονται όλοι οι εσωτερικοί τοίχοι και πόρτες, πλάκες πατώματος (εξαιρούνται πατώματα που εδράζονται στο έδαφος), οροφές και το σχετικό τους πάτωμα (εξαιρούνται οροφές μονώροφου κτηρίου ή οροφές ρετιρέ) και οποιοιδήποτε εξωτερικοί τοίχοι που λειτουργούν ως τοίχοι πυροπροστασίας.

(β) Εάν ο κλειστός χώρος πυράντοχης κατασκευής βρίσκεται σε κτήριο οικιακής χρήσης, ο διαχωρισμός μεταξύ του κλειστού χώρου και του υπόλοιπου κτηρίου πρέπει να γίνεται με τρόπο ώστε να παρέχεται πυραντίσταση τουλάχιστον 60 λεπτών και δεν πρέπει να υπάρχουν πόρτες ή άμεση πρόσβαση μεταξύ του χώρου πυράντοχης κατασκευής και του υπόλοιπου κτηρίου.

(γ) Στα φυσικά εμπόδια πυράντοχης κατασκευής των κλειστών χώρων δεν πρέπει να εγκαθίστανται γυάλινες επιφάνειες εκτός από την πόρτα, η οποία να είναι σύμφωνα με το (δ) πιο κάτω.

(δ) Οποιαδήποτε πόρτα σε φυσικό εμπόδιο πυράντοχης κατασκευής πρέπει να κλείνει από μόνη της. Επιτρέπεται η εγκατάσταση γυάλινης θυρίδας παρατήρησης σε πόρτες νοουμένου ότι η επιφάνειά της δεν ξεπερνά το 20% της επιφάνειας της πόρτας. Οποιαδήποτε γυάλινη θυρίδα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις ακεραιότητας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση πυρίμαχων γυαλιών. Η επιφάνεια των πιο πάνω γυαλιών πρέπει να είναι η ελάχιστη δυνατή.

(ε) Ο κλειστός χώρος πρέπει να κατασκευάζεται από υλικά τα οποία κατηγοριοποιούνται ως ελάχιστου κινδύνου σε σχέση με την αντίδραση στη φωτιά (βλ. Μέρος Γ πιο κάτω). Η απαίτηση για κατασκευή του κλειστού χώρου από υλικά ελάχιστου κινδύνου σε σχέση με την αντίδραση στη φωτιά μπορεί να παραλείπεται στις πόρτες, στα παράθυρα και τα σχετικά πλαίσιά τους καθώς και στην κατασκευή εκτόνωσης της πίεσης.

(στ) επιτρέπονται ανοίγματα στα εσωτερικά διαχωριστικά κλειστού χώρου δεδομένου ότι:

(i) Όπου από τα ανοίγματα περνούν αγωγοί, περιβλήματα κ.λπ., αυτά είναι πυράντοχης κατασκευής

(ii) Όπου υπάρχουν ανοίγματα για οποιοδήποτε άλλο λόγο (π.χ. για να επιτρέπεται η μεταφορά υλικών σε γραμμή παραγωγής) πρέπει να εγκαθίσταται διάφραγμα (damper) απομόνωσης φωτιάς / καπνού το οποίο μαζί με το πλαίσιό του να έχει πυραντίσταση 30 λεπτών.

(ζ) Η σύνδεση μεταξύ οποιονδήποτε μερών φυσικού εμποδίου πυράντοχης κατασκευής πρέπει να είναι κατάλληλα συγκολλημένη ή πυροσφραγής ώστε να διασφαλίζεται ότι η πυραντίσταση δεν επηρεάζεται αρνητικά.

Ειδικές κατασκευές όπως ντουλάπια, περίκλειστες κατασκευές (περιλαμβανομένου οποιουδήποτε φούρνου χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την εξάτμιση επικίνδυνων ουσιών από υλικά που αποθηκεύονται σε αυτούς), ερμάρια ή κάδοι, οι οποίες απαιτείται να είναι πυράντοχης κατασκευής, πρέπει να πληρούν τις πιο κάτω απαιτήσεις:

(α) κάθε πλευρά, πάτωμα, οροφή και πρέπει να έχει πυραντίσταση 30 λεπτών σε σχέση με την αντίσταση στη φωτιά. Η εν λόγω απαίτηση μπορεί να παραλείπεται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

(i) στην τζαμαρία καμπίνας εξαερισμού (fume cabinet) ή σε ερμητικά στεγανοποιημένο θάλαμο με πλαστικά γάντια (glove box)

(ii) σε οποιοσδήποτε καμπίνες με παραπετάσματα που χρησιμοποιούνται για έλεγχο ποιότητας ή περιβαλλοντικό έλεγχο

(iii) Σε κατασκευές εκτόνωσης της πίεσης

(iv) Σε ντουλάπια και κάδους όπου υπάρχει πρόνοια για εξαερισμό.

Εάν υπάρχει ανάγκη για εγκατάσταση θυρίδας παρακολούθησης σε φούρνο ο οποίος χρησιμοποιείται για την εξάτμιση επικίνδυνων ουσιών η εν λόγω θυρίδα πρέπει να είναι κατασκευασμένη από ειδικό πυράντοχο υλικό. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις οι κάδοι, τα ερμάρια, οι περίκλειστες κατασκευές και τα ντουλάπια στα οποία αποθηκεύονται εύφλεκτα υλικά πρέπει να είναι πυράντοχης κατασκευής ως ακολούθως:

(α) να είναι κατασκευασμένα από υλικά που κατηγοριοποιούνται ως ελάχιστου κινδύνου σε σχέση με την αντίδραση στη φωτιά (βλ. Μέρος Γ πιο κάτω)

(β) να είναι κατασκευασμένα ώστε να αποτρέπεται η δομική αστοχία σε περίπτωση φωτιάς για τουλάχιστον 30 λεπτά. Τα υλικά που συγκρατούν την κατασκευή καθώς και οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι από υλικό του οποίου το σημείο τήξης είναι μεγαλύτερο από 750°C.

Αγωγοί, περιβλήματα κ.λπ. που απαιτείται να είναι πυράντοχης κατασκευής πρέπει να είναι σύμφωνα με τις ακόλουθες απαιτήσεις:

(α) να έχουν πυραντίσταση 30 λεπτών σε σχέση με την ακεραιότητα και να είναι κατασκευασμένα από υλικά που κατηγοριοποιούνται ως ελάχιστου κινδύνου σε σχέση με την αντίδραση στη φωτιά (βλ. Μέρος Γ πιο κάτω), εκτός σε σημεία όπου υπάρχει κατασκευή εκτόνωσης της πίεσης

(β) να είναι κατασκευασμένα ώστε να αποτρέπεται η δομική αστοχία σε περίπτωση φωτιάς για τουλάχιστον 30 λεπτά. Τα υλικά που συγκρατούν την κατασκευή καθώς και οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι από υλικό του οποίο το σημείο τήξης είναι μεγαλύτερο από 750°C.

Οι ειδικές κατασκευές όπως ντουλάπια, περίκλειστες κατασκευές, τα ερμάρια οι κάδοι, οι αγωγοί τα περιβλήματα κ.λπ. πρέπει να κατασκευάζονται ώστε οι ενώσεις μεταξύ οποιονδήποτε μερών πυράντοχης κατασκευής είναι κατάλληλα συγκολλημένες ή πυροσφραγείς ώστε να εμποδίζεται ή να επιβραδύνεται η διέλευση της φωτιάς και των θερμών αερίων για τουλάχιστον 30 λεπτά.

Οι τοίχοι πυραντίστασης, οι κλειστοί χώροι αποθήκευσης, οι ειδικές κατασκευές όπως ντουλάπια, οι περίκλειστες κατασκευές, οι φούρνοι, τα ερμάρια οι κάδοι καθώς και οι αγωγοί τα περιβλήματα κ.λπ. πρέπει να είναι επαρκώς ανθεκτικοί/ά ώστε η δομική τους ακεραιότητα σε σχέση με την αντίσταση στη φωτιά να μην επηρεαστεί από οποιονδήποτε προβλεπόμενο συμβάν. Τα εν λόγω συμβάντα περιλαμβάνουν προσκρούσεις από οχήματα, περονοφόρα οχήματα κ.λπ. καθώς και από υπερπίεση σε περίπτωση που από την εκτίμηση των κινδύνων φαίνεται ότι η έκρηξη είναι ένα πιθανό περιστατικό.

Δεν πρέπει να ανοίγονται οποιεσδήποτε οπές σε τοίχους πυραντίστασης ή πυράντοχες κατασκευές που χρησιμοποιούνται για τον περιορισμό διαρροών εύφλεκτων ουσιών ή / και εμποδίζουν τους ατμούς που διαφεύγουν να φτάσουν σε πηγή ανάφλεξης. Οι τοίχοι πυροπροστασίας και οι πυράντοχες κατασκευές πρέπει σε περίπτωση περιστατικού να αντέχουν στην επαφή με την προβλεπόμενη ποσότητα και μορφή των ουσιών που θα απελευθερωθούν χωρίς να αλλοιώνονται.

Όπου η επιφάνεια κατασκευής μπορεί να καλύπτεται από υπολείμματα ουσιών, η εν λόγω κατασκευή πρέπει να είναι επαρκώς ανθεκτική έτσι ώστε σε περίπτωση που αφαιρεθούν τα υπολείμματα να μην επηρεαστεί η αντίσταση στη φωτιά ή η ικανότητα να παρεμποδιστεί η επέκταση της φωτιάς.

7.2. ΜΕΡΟΣ Β – Πυραντίσταση

Η πυραντίσταση ενός φυσικού εμποδίου πυράντοχης κατασκευής αποτελεί μέτρηση της ικανότητάς του να αντέχει στην επίδραση της φωτιάς κατά μία ή περισσότερες από τις πιο κάτω ιδιότητες:

(α) Ακεραιότητα: αντίσταση στην διείσδυση της φωτιάς, δηλ. η αποτροπή διέλευσης της φλόγας και του καπνού

(β) Μόνωση: αντίσταση στη μεταφορά υπέρμετρης θερμότητας

(γ) ικανότητα του φυσικού εμποδίου να φέρει φορτίο: αντίσταση στην κατάρρευση, δηλ. να διατηρεί υποστήριξη του σχεδιαζόμενου φορτίου άλλων μερών του κτηρίου, εργοστασίου ή κατασκευής, όπου η υποστήριξη αποτελεί επίσης ιδιότητα του φυσικού εμποδίου

Το επίπεδο πυραντίστασης καθορίζεται ως η διάρκεια κατά την οποία το φυσικό εμπόδιο μπορεί να αντιστέκεται στην επίδραση της φωτιάς σε σχέση με μία ή περισσότερες από τις πιο πάνω ιδιότητες. Το επίπεδο πυραντίστασης καθορίζεται από πρότυπες διαδικασίες ελέγχου, όπου η διάρκεια πυραντίστασης, συμβατικά αναφέρεται ως ακολούθως:

(α) μικρή (30 λεπτά)

(β) μέση (60 λεπτά)

(γ) μεγάλη (120 λεπτά)

Οι πρότυπες διαδικασίες ελέγχου του επιπέδου πυραντίστασης καθορίζονται στα πιο κάτω πρότυπα:

(α) BS 476[8] Μέρη 20-24

(β) CYS EN 1363[9] σε συνδυασμό με

(γ) CYS EN 1364[10] Μέρη 1 – 2

(δ) CYS EN 1365[11] Μέρη 1 – 4

(ε) CYS EN 1366[12] Μέρη 1 – 2

(στ) CYS EN 1634[13] Μέρη 1 – 2

7.3. ΜΕΡΟΣ Γ – Αντίδραση στη φωτιά

Η αντίδραση στη φωτιά ενός φυσικού εμποδίου πυράντοχης κατασκευής είναι η ποσοτικοποίηση της συνεισφοράς των υλικών κατασκευής του φυσικού εμποδίου στην ανάπτυξη και την εξάπλωση της φωτιάς. Ανάλογα με τη συνεισφορά τους τα υλικά κατηγοριοποιούνται ως ελάχιστου, μικρού, μεσαίου, μεγάλου και πολύ μεγάλου κινδύνου. Η κατηγοριοποίηση γίνεται με πρότυπες διαδικασίες ελέγχου, αλλά κάποια υλικά θεωρούνται ελάχιστου κινδύνου και δεν απαιτείται ο έλεγχός τους. Αυτά τα υλικά είναι τα εξής:

(α) μπετόν

(β) πυράργιλος (δηλ. τούβλα)

(γ) κεραμικά

(δ) ατσάλι

(ε) σοβάς (plaster) και τοιχοποιία (masonry) που δεν περιέχουν πέραν του 1 % οργανικού υλικού ανά όγκο ή ανά βάρος.

(στ) τούβλα ή μπλοκ από μπετόν.

Οι κατηγορίες υλικών τα οποία δύναται να χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή φυσικών εμποδίων πυράντοχης κατασκευής περιορίζονται σε υλικά ελάχιστου, μικρού και μεσαίου κινδύνου. Η κατηγορία υλικών που μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από το είδος του εμποδίου.

Οι πρότυπες διαδικασίες ελέγχου που απαιτούνται από τα Ευρωπαϊκά Εναρμονισμένα Πρότυπα φαίνονται πιο κάτω:

Κατηγορίες	Ευρωπαϊκά Εναρμονισμένα Πρότυπα
Ελάχιστου κινδύνου	Τα υλικά κατηγοριοποιούνται ως A1 όταν ελέγχονται σύμφωνα με το πρότυπο CYS EN ISO 1182[14] και CYS EN ISO 1716[15] ή όταν τα υλικά κατηγοριοποιούνται ως A2 όταν ελέγχονται σύμφωνα με το πρότυπο CYS EN 13823[16] και CYS EN ISO 1182[14] ή CYS EN ISO 1716[15]
Μικρού κινδύνου	Τα υλικά κατηγοριοποιούνται ως B όταν ελέγχονται σύμφωνα με το πρότυπο CYS EN 13823[16] και ISO /TR 11925-1[17].
Μεσαίου κινδύνου	Τα υλικά κατηγοριοποιούνται ως C όταν ελέγχονται σύμφωνα με τα πρότυπα CYS EN 13823[16] και ISO/TR 11925-1[17].

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III – ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ

Οι απαιτήσεις που ακολουθούν εφαρμόζονται όπου εγκαθίσταται μηχανικός εξαερισμός σε αποθήκες, δωμάτια στα οποία αποθηκεύονται εύφλεκτα υγρά σε δοχεία όπου δεν παρέχεται ικανοποιητικός φυσικός εξαερισμός.

Όπου εγκαθίσταται μηχανικός εξαερισμός αυτός πρέπει να βρίσκεται συνεχώς σε λειτουργία. Αστοχία ή επικίνδυνη μείωση της ροής του αέρα πρέπει να εντοπίζεται από μηχανισμό παρακολούθησης της ροής (π.χ. μηχανισμό μέτρησης ροής ή διαφορικής πίεσης) ο οποίος εγκαθίσταται εντός των σωληνώσεων του συστήματος και είναι συνδεδεμένος με σύστημα συναγερμού.

Ο αέρας από το σύστημα εξαερισμού πρέπει να εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα σε ασφαλή περιοχή. Όπου για να επιτευχθεί αυτό απαιτούνται σωληνώσεις, αυτές πρέπει να είναι πυράντοχης κατασκευής (βλ. Παράρτημα II). Επίσης το σύστημα σωληνώσεων πρέπει να κατασκευάζεται ώστε να μην υπάρχει πιθανότητα τα αέρια να συμπυκνώνονται και να συσσωρεύονται σε χαμηλά σημεία εντός του. Στις περισσότερες περιπτώσεις η χωροθέτηση του σημείου εκπομπής του φουγάρου του συστήματος μηχανικού εξαερισμού θεωρείται επαρκές εάν αυτό βρίσκεται:

- Τουλάχιστον 3 μέτρα πάνω από το έδαφος·
- Τουλάχιστον 3 μέτρα από ανοίγματα κτηρίων, σύνορα, πηγές ανάφλεξης, και
- Μακριά από προεξοχές κτηρίων (eaves) και άλλα εμπόδια.

Το σύστημα μηχανικού εξαερισμού πρέπει να εξετάζεται κατά την ταξινόμηση των επικίνδυνων περιοχών σε ζώνες (βλ. παρ. 3.2.5). Είναι συνήθως επαρκές να ταξινομείται το σύστημα μηχανικού εξαερισμού, περιλαμβανομένου του εσωτερικού των σωληνώσεων ως ζώνη 2.

Όπου το σύστημα μηχανικού εξαερισμού περιλαμβάνει εξαεριστήρα τοποθετημένο σε εξωτερικό τοίχο, ο οποίος διοχετεύει τον αέρα κατευθείαν στον εξωτερικό χώρο, ο εν λόγω εξαεριστήρας, περιλαμβανομένης της φτερωτής, του περιβλήματος και του εξοπλισμού σύζευξης (couplings) πρέπει να είναι αντιεκρηκτικού τύπου και να είναι κατάλληλος για χρήση στην καθορισμένη επικίνδυνη ζώνη. Σχετικό πρότυπο κατασκευής ανεμιστήρων σε σύστημα μηχανικού εξαερισμού σε σχέση με εκρήξιμες ατμόσφαιρες είναι το CYS EN 14986[18].

Όπου το σύστημα μηχανικού εξαερισμού περιλαμβάνει σωληνώσεις, ο ηλεκτρικός κινητήρας του εξαεριστήρα δεν πρέπει να εγκαθίσταται εντός των σωληνώσεων. Αντ' αυτού πρέπει να χρησιμοποιείται φυγοκεντρικός ή διχαλωτός μηχανοκινητήριος (bifurcated) εξαεριστήρας. Δεδομένου ότι η φτερωτή του εξαεριστήρα πρέπει να βρίσκεται συνεχώς εντός του χώρου ροής των εύφλεκτων αερίων αυτή αποτελεί πηγή ανάφλεξης λόγω στατικής εκκένωσης, λόγω σπινθήρα από την τριβή κ.λπ. Για αποφυγή περιστατικών ανάφλεξης η φτερωτή, το περίβλημα και ο εξοπλισμός σύζευξης (couplings) του εξαεριστήρα πρέπει να είναι αντιεκρηκτικού τύπου και να είναι κατάλληλοι για χρήση στην επικίνδυνη ζώνη στην οποία ταξινομείται η περιοχή εντός του συστήματος σωληνώσεων.

9. ΟΝΟΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΩΝ / ΕΚΔΟΣΕΩΝ / ΟΔΗΓΩΝ

Α/α	Αρ. Προτύπου	Τρέχουσα Έκδοση	Όνομα Προτύπου
1	CYS EN 60079-10-1:2015	2015	Εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Μέρος 10-1: Ταξινόμηση περιοχών - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες αερίων
2	Energy Institute Model Code Safe Practice Part 15 – 4th Edition	2015	Area Classification Code for Installations Handling Flammable Liquids
3	CYS EN 1755:2015	2015	Industrial Trucks - Safety requirements and verification - Supplementary requirements for operation in potentially explosive atmospheres
4	BS 9999:2017	2017	Fire safety in the design, management and use of buildings. Code of practice
5	BS 5925:1991	1991	Code of practice for ventilation principles and designing for natural ventilation
6	CYS EN 14470-1:2004	2004	Fire safety storage cabinets - Part 1: Safety storage cabinets for flammable liquids
7	NFPA 30	2018	Flammable and combustible liquids code.
8	BS 476-20:1987	1987	Fire tests on building materials and structures. Method for determination of the fire resistance of elements of construction (general principles)
	BS 476-21:1987	1987	Fire tests on building materials and structures. Methods for determination of the fire resistance of loadbearing elements of construction
	BS 476-22:1987	1987	Fire tests on building materials and structures. Method for determination of the fire resistance of non-loadbearing elements of construction
	BS 476-23:1987	1987	Fire tests on building materials and structures. Methods for determination of the contribution of components to the fire resistance of a structure
	BS 476-24:1987	1987	Fire tests on building materials and structures. Method for determination of the fire resistance of ventilation ducts
9	CYS EN 1363-1:2012	2012	Fire resistance tests - Part 1: General Requirements
	CYS EN 1363-1:2012	1999	Fire resistance tests. Alternative and additional procedures
10	CYS EN 1364-1:2015	2015	Δοκιμές πυραντίστασης για μη φέροντα στοιχεία - Μέρος 1: Τοίχοι
	CYS EN 1364-2:2018	2018	Δοκιμές πυραντίστασης για μη φέροντα στοιχεία - Μέρος 2: Οροφές

Α/α	Αρ. Προτύπου	Τρέχουσα Έκδοση	Όνομα Προτύπου
11	CYS EN 1365-1:2012	2012	Fire resistance tests for loadbearing elements - Part 1: Walls
	CYS EN 1365-2:2014	2014	Δοκιμές πυραντίστασης για φέροντα στοιχεία - Μέρος 2: Δάπεδα και οροφές
	CYS EN 1365-3:2000	2000	Fire resistance tests for loadbearing elements. Beams
	CYS EN 1365-4:1999	1999	Δοκιμές πυραντίστασης για φέροντα στοιχεία - Μέρος 4: Κολώνες
12	CYS EN 1366-1:2014	2014	Fire resistance tests for service installations - Part 1: Ventilation ducts
	CYS EN 1366-2:2015	2015	Δοκιμές πυραντίστασης για τεχνικές εγκαταστάσεις - Μέρος 2: Διαφράγματα φωτιάς
13	CYS EN 1634-1:2014 + A1:2018	2014	Δοκιμές πυραντίστασης και ελέγχου καπνού για συστήματα θυρών και εξώφυλλων, ανοιγόμενα παράθυρα και στοιχεία κιγκαλερίας κτιρίων - Μέρος 1: Δοκιμή πυραντίστασης για συστήματα θυρών και εξώφυλλων και για ανοιγόμενα παράθυρα
	CYS EN 1634-2:2008	2008	Δοκιμές πυραντίστασης και έλεγχος καπνού για θύρες, εξώφυλλα και συστήματα ανοιγόμενων παραθύρων και σιδηρικών στοιχείων για κτίρια - Μέρος 2: Δοκιμή χαρακτηρισμού πυραντίστασης σιδηρικών στοιχείων για κτίρια
14	CYS EN ISO 1182:2010	2010	Reaction to fire tests for products - Non-combustibility test
15	CYS EN ISO 1716:2018	2018	Δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά για δομικά προϊόντα - Προσδιορισμός συνολικής θερμότητας καύσης (θερμιδική αξία
16	CYS EN 13823:2010 + A1:2014	2010	Δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά δομικών προϊόντων - Δομικά προϊόντα, εκτός των δαπέδων, που εκτίθενται σε θερμική προσβολή από μεμονωμένο καιόμενο αντικείμενο
17	ISO/TR 11925-1	1999	Reaction to fire tests — Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame — Part 1: Guidance on ignitability
18	CYS EN 14986	2017	Σχεδιασμός ανεμιστήρων για εργασίες σε δυνητικά εκρήξιμες ατμόσφαιρες

10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Health and Safety Executive, HSG51, Storage of flammable liquids in containers, 3rd Edition, 2015, UK

Health and Safety Executive, HSG71, Chemical warehousing: The storage of packaged dangerous substances, 4th Edition, 2009, UK

Health and Safety Executive, HSG176, Storage of flammable liquids in tanks, 2015, 2nd Edition, 2015, UK

Health and Safety Executive, L138, Dangerous Substances and Explosive Atmospheres Regulations 2002 - Approved Code of Practice and guidance, 2nd Edition, 2013

Health and Safety Executive, L117, Rider-operated lift trucks Operator training and safe use - Approved Code of Practice and guidance, 3rd Edition, 2013, UK

Scottish Environment Protection Agency, GPP 26, Safe storage of Drums and Intermediate Bulk Containers (IBCs), July 2018.

Chemical Business Association and Solvents Industry Association, Guidance for the storage of liquids in intermediate bulk containers, 1st Edition, 2008, UK